

KAJIAN PENERAPAN TEKNOLOGI WEB SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS DALAM RANGKA DISEMINASI DATA CITRA SATELIT PENGINDERAAN JAUH

Alhadi Saputra
Pusat Pengkajian dan Informasi Kedirgantaraan
Lembaga Penerbangan dan Antariksa Kedirgantaraan

ABSTRACT

Research and development activities of remote sensing technology in Lapan emphasized on environmental monitoring, weather monitoring, and monitoring of natural resources. Based on Presidential Instruction No. 6 of 2012, Lapan is authorized to carry out the acquisition of satellite remote sensing data. To implement the Instruction Lapan strive to provide satellite remote sensing data services to all users of both ministries or agencies, the military, police, local government, or legitimate users by Lapan. One method of disseminating information in remote sensing satellite data by using the website of geographic system information (WebGIS). Remote sensing data derived from satellite imagery recording process is further processed and corrected to produce spatial information in the form of geographic information systems. Along with the development of internet technology, the development of geographic information system technology was always to follow the needs of users to publish spatial information in the form of maps through the website known as WebGIS. The problem is how to use information technology in serving WebSIG satellite remote sensing data effectively and efficiently. The aim is to examine the application of technology as a platform to facilitate WebSIG dissemination of spatial information, so that information is expected to satellite remote sensing data will be more easily and efficiently. The method used is descriptive method. The result is WebSIG technology already used by ministries or agencies and local governments in order to disseminate the information potential of tourism, disaster mitigation, and natural resources, which is derived from remote sensing data and the manuscript of this study can be used as input in an effort to image data dissemination remote sensing at the National Aeronautics and Space Agency in accordance with the duties and functions constraints.

Key word : Information systems, WebGIS, spatial information, remote sensing

ABSTRAK

Kegiatan penelitian dan pengembangan teknologi penginderaan jauh Lapan dititik beratkan pada pemantauan lingkungan, pemantauan cuaca dan pemantauan sumber daya alam. Berdasarkan Intruksi Presiden Nomor 6 Tahun 2012, Lapan diberi wewenang untuk melaksanakan akuisisi data satelit penginderaan jauh. Untuk mengimplementasikan Inpres tersebut, Lapan mengupayakan untuk menyediakan pelayanan data satelit penginderaan jauh bagi seluruh pengguna baik kementerian atau lembaga, TNI, kepolisian, pemerintahan daerah, atau pengguna yang telah disahkan. Salah satu metode dalam penyebarluasan informasi data satelit penginderaan jauh adalah dengan menggunakan web Sistem Informasi Geografis (WebSIG). Data penginderaan jauh bersumber dari proses perekaman citra satelit yang selanjutnya diolah dan dikoreksi untuk menghasilkan

informasi spasial dalam bentuk sistem informasi geografi. Seiring dengan perkembangan teknologi internet, perkembangan teknologi sistem informasi geografi mengikuti kebutuhan pengguna dalam mempublikasikan informasi spasial dalam bentuk peta yaitu melalui website atau WebSIG. Permasalahannya adalah bagaimana pemanfaatan teknologi WebSIG dalam melayani informasi data satelit penginderaan jauh secara efektif dan efisien. Tujuannya adalah untuk mengkaji penerapan teknologi WebSIG sebagai *platform* untuk memudahkan penyebarluasan informasi spasial, sehingga diharapkan informasi data satelit penginderaan jauh akan menjadi lebih mudah dan efisien. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif. Hasilnya adalah teknologi WebSIG sudah digunakan oleh kementerian atau lembaga serta pemerintah daerah dalam rangka untuk menyebarluaskan informasi potensi pariwisata, mitigasi bencana, dan potensi sumber daya alam, yang bersumber dari data penginderaan jauh dan naskah kajian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan dalam upaya diseminasi data citra penginderaan jauh pada Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional sesuai dengan batasan tugas dan fungsinya.

Kata kunci : Sistem informasi, WebSIG, informasi spasial, penginderaan jauh

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pelayanan publik atau pelayanan umum dapat didefinisikan sebagai segala bentuk jasa pelayanan, baik dalam bentuk barang publik maupun jasa publik yang pada prinsipnya menjadi tanggung jawab dan dilaksanakan oleh instansi pemerintah pusat, daerah, badan usaha milik negara atau badan usaha milik daerah, dalam rangka upaya pemenuhan kebutuhan masyarakat atau pelaksanaan ketentuan peraturan perundang-undangan tersebut. Dalam UU.No.25 Tahun 2009, telah diatur mekanisme penyelenggaraan pelayanan publik, dimana ada tiga unsur yang terlibat, masyarakat penerima pelayanan publik, penyelenggara pelayanan publik, dan unsur layanannya itu sendiri¹.

Penyelenggara pelayanan publik adalah setiap institusi penyelenggara negara, korporasi, atau lembaga independen yang dibentuk berdasarkan undang-undang untuk kegiatan pelayanan publik, dan atau badan hukum lain yang dibentuk semata-mata untuk kegiatan pelayanan publik. Sistem informasi pelayanan publik adalah rangkaian kegiatan yang meliputi penyimpanan dan pengelolaan informasi serta mekanisme penyampaian informasi dari penyelenggara kepada masyarakat dan sebaliknya dalam bentuk lisan, tulisan Latin, tulisan dalam huruf *Braille*, bahasa gambar, dan atau bahasa lokal, serta disajikan secara manual ataupun elektronik².

Sasaran Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh pada 2013 adalah mengimplementasikan Inpres No.6 Tahun 2012, yaitu: (1) melaksanakan akuisisi data satelit penginderaan jauh resolusi tinggi untuk seluruh wilayah Indonesia dengan lisensi pemerintahan Indonesia, (2) melaksanakan koreksi radiometrik dan pengendalian kualitas data satelit penginderaan jauh resolusi tinggi, (3) pelayanan data satelit penginderaan jauh resolusi tinggi ke seluruh Kementerian atau Lembaga, TNI, Kepolisian, dan Pemerintahan Daerah, (4) pelayanan data satelit penginderaan jauh resolusi menengah dan rendah untuk pengguna. Sasaran tersebut diperkuat dengan penelitian, pengembangan, dan

perekayasa (litbangyasa) teknologi dan data penginderaan jauh salah satunya dengan meningkatkan utilitas sistem diseminasi data satelit penginderaan jauh berbasis webSIG.

Lapan sebagai organisasi pelaksana penyelenggaraan pelayanan publik khususnya data satelit penginderaan jauh memiliki sasaran penelitian, pengembangan dan pemanfaatan penginderaan jauh dengan membagi tiga cakupan pemanfaatan, yaitu: (1) pemanfaatan penginderaan jauh berbasis data satelit untuk sumber daya wilayah darat, yang mencakup klasifikasi hutan, pemetaan lahan sawah, pemantauan kondisi tanaman padi, pemantauan sumber daya air (debit atau erosi), dan identifikasi sumber daya mineral; (2) Pemanfaatan penginderaan jauh berbasis data satelit untuk sumber daya wilayah pesisir dan laut, dalam hal ini mencakup penentuan zona potensi penangkapan ikan, identifikasi mangrove, dan penentuan lokasi budidaya rumput laut; dan (3) Pemanfaatan penginderaan jauh berbasis data satelit untuk pemantauan lingkungan dan mitigasi bencana, dalam hal ini mencakup identifikasi limbah B3, analisa risiko bencana, pemantauan untuk mitigasi bencana, dan pemetaan cepat bencana³.

Basis data spasial *digital* telah digunakan sejak awal 1990-an oleh Badan Informasi Geospasial (BIG) dan Badan Pertanahan Nasional (BPN). Beberapa Kementerian dan Lembaga di tingkat pusat dan daerah pada saat itu lebih banyak berperan sebagai pengguna yang terbatas⁴. Internet merupakan *platform* untuk penyebaran informasi spasial, kolaborasi antara pemangku kepentingan dan peran serta partisipasi dari masyarakat memungkinkan kecenderungan yang tinggi. Di era internet, informasi spasial harus disampaikan dalam bentuk cetak, hal ini didasari untuk mengurangi interaktivitas dan mobilitas antara penyedia layanan dengan pemangku kepentingan dan masyarakat pengguna⁵.

Peta cetak sulit untuk dibawa, dipindah-pindahkan dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses pembaruan (*update*) informasi. Kolaborasi dan partisipasi antar penyedia layanan dan pengguna dalam permintaan layanan peta yang dicetak pada waktu yang sama dan tempat yang sama atau disebut dengan istilah *same time - same place (STSP)* sangat terbatas. Sedangkan kolaborasi dan partisipasi antar penyedia layanan dan pengguna dalam permintaan layanan peta yang dicetak pada waktu sama dan beda tempat atau yang disebut dengan *same time - different place (STDP)* sangat sulit untuk dijalankan dan lebih terkesan mustahil untuk dilakukan⁶. Oleh karena itu, internet menawarkan beberapa fleksibilitas yang memungkinkan penyebaran informasi spasial digital secara online.

Pada awal pemanfaatan teknologi SIG menggunakan media internet, internet digunakan untuk menampilkan peta di *website* menggunakan format gambar (jpg, png, tiff) atau pdf. Pada akhir 1990-an, internet SIG (Sistem Informasi Geografi) telah mulai dikembangkan. Internet SIG memiliki beberapa fungsi SIG (Sistem Informasi Geografi) yang dapat dijalankan secara online, sehingga memungkinkan pengguna untuk berinteraksi dengan peta dan informasi spasial yang diperlukan dengan mengambil informasi dari basis datanya. Era internet web spasial mengalami perkembangan dari web 1.0 menjadi web 2.0. Pada era internet web 1.0, penyebaran informasi spasial bersifat satu sisi, dari data produsen ke pengguna. Sedangkan di era Internet web 2.0 menawarkan komunikasi dua arah yang dinamis antara penyedia data dan pengguna dimana pengguna dapat memberikan input yang disebarkan pada informasi spasial. Ini menandai sejarah awal dimana penyedia data spasial mempunyai webSIG dan adanya partisipasi peran serta masyarakat⁷.

Selain itu terdapat pula isu-isu yang berkembang saat ini dimana pemerintah di seluruh dunia pada saat ini menghadapi “tekanan” dari berbagai pihak untuk meningkatkan kualitas pelayanan publik dan meningkatkan partisipasi aktif dalam pemberian informasi bagi masyarakat serta dituntut untuk lebih efektif dan efisien atau yang disebut dengan *e-government* atau pemerintahan berbasis elektronik⁸. Isu tersebut membawa Indonesia turut berperan aktif dalam mengimplementasikan *e-government*. Hal ini diatur dalam Instruksi Presiden Nomor 3 tahun 2003 tentang penyelenggaraan *e-government*. *E-government* memberikan banyak manfaat untuk peningkatan efisiensi, kenyamanan, serta aksesibilitas yang lebih baik dari pelayanan publik dalam rangka memaksimalkan pemanfaatan teknologi komunikasi dan informasi untuk pengolahan, pengelolaan, dan pendistribusian informasi dalam pelayanan publik⁹ khususnya Lapan sebagai lembaga yang diberi tugas salah satunya adalah untuk menyebarluaskan informasi data satelit penginderaan jauh¹⁰.

Pemanfaatan teknologi internet di bidang penginderaan jauh diimplementasikan pada pengembangan Sistem Informasi Geografis (SIG) yang di dalamnya berisi data penginderaan jauh. Aplikasi SIG tersebut telah berkembang sesuai dengan permintaan kebutuhan pengguna dimana di era globalisasi pengguna membutuhkan informasi spasial yang cepat, mudah, dan efisien. Dalam upaya untuk mengimplementasikan Inpres No.6 Tahun 2012, pelaksanaan *e-government*, dan infrastruktur jaringan data spasial nasional maka Lapan perlu melakukan kajian penerapan teknologi webSIG serta implementasi pemanfaatannya dengan menggunakan metode deskriptif eksploratif, yaitu bagaimana suatu webSIG dibangun dari mulai pengumpulan data, penyediaan data, pengembangan aplikasi, dan contoh implementasi pemanfaatan WebSIG yang telah dipakai di beberapa Kementerian/Lembaga Pemerintah dalam perancangan, pengembangan, pengelolaan webSIG.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan tersebut di atas, maka yang menjadi permasalahan adalah bagaimana pemanfaatan teknologi WebSIG dalam melayani informasi data satelit penginderaan jauh secara efektif dan efisien. Hasil kajian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan rekomendasi bagi Lapan dalam upaya mengimplementasikan teknologi WebSIG untuk memberikan pelayanan informasi data satelit penginderaan jauh yang merupakan informasi spasial yang dihasilkan oleh Lapan .

1.3 Tujuan

Kajian ini bertujuan mengkaji teknologi WebGIS sebagai salah satu platform untuk memudahkan dalam menyebarluaskan informasi spasial, sehingga pelayanan informasi data satelit penginderaan jauh akan menjadi lebih efektif dan efisien.

1.4 Metodologi

Metode pengambilan data yang dilakukan antara lain dengan mencari informasi berupa hasil karya ilmiah, literatur, dokumen yang terkait mengenai pembahasan kajian ini baik buku maupun media internet.

Metode analisis data yang digunakan pada kajian ini adalah metode deskriptif. Metode ini dipilih dengan tujuan untuk mengetahui pemahaman teknologi WebSIG dari definisi, perangkat pendukung, pengumpulan informasi, arsitektur teknologi WebSIG, isu dan standar terkait pengembangan SIG berbasis web, penyediaan informasi, serta implementasi WebSIG dilingkungan instansi pemerintah.

2. TINJAUAN LITERATUR

2.1 Teknologi Perolehan Data Spasial

Pada masa yang lalu, perolehan data spasial relatif sulit, lama, mahal, dan kualitasnya pun sangat terbatas. Saat ini, dengan kemajuan teknologi dan sifat keterbukaan yang meluas, perolehan data spasial semakin cepat, mudah, murah, dan berkualitas. Hal ini telah didukung oleh beberapa faktor adalah sebagai berikut ¹¹:

1. Tersedia beberapa sistem satelit penentuan posisi dan navigasi yang makin akurat dan bisa diakses oleh publik kapan dan dimana saja berada, seperti Glonass, GPS, dan Galileo (plus program *post-processing*-nya).
2. Tersedia perangkat *total station* (plus program *post-processing*-nya) yang dapat menghasilkan data ukuran terestris tiga dimensi berskala besar dengan relatif cepat dan format digital.
3. Tersedia perangkat digital *echo-sounder sigle/multi-beam* (plus program *post-processing*-nya) yang terintegrasi dengan perangkat *receiver GPS* hingga dapat menghasilkan data ukuran perairan dangkal tiga dimensi berskala besar dengan relatif cepat akurat dengan format digital.
4. Tersedia sensor-sensor termasuk sistem RADAR atau kamera yang beresolusi (spasial, temporal, dan spektral) tinggi yang dapat menghasilkan data spasial tiga dimensi yang akurat dalam format digital. Perangkat ini dapat dibawa oleh *platform* satelit, pesawat terbang, dan pesawat ulang-alik.
5. Tersedia beberapa insitusi resmi yang menyediakan data spasial berupa citra satelit, foto udara dan DEM secara cepat, mudah, dan murah dalam format digital, contoh : Google Earth, Google Map, Google Ocean, USGS, NOAA, Detik Map, dan lain-lain.
6. Tersedianya teknologi pendukung perangkat keras dan lunak, telekomunikasi, dan jaringan internet yang makin canggih.

2.2 Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan sistem yang dirancang untuk bekerja dengan data yang tereferensi secara spasial atau koordinat-koordinat geografi. SIG memiliki kemampuan untuk melakukan pengolahan data dan melakukan operasi-operasi tertentu dengan menampilkan dan menganalisa data. Aplikasi SIG saat ini tumbuh tidak hanya dalam jumlah aplikasinya namun juga bertambah dari jenis keragaman aplikasinya. Pengembangan aplikasi SIG kedepannya mengarah kepada aplikasi berbasis Web yang dikenal dengan WebSIG. Hal ini disebabkan karena pengembangan aplikasi di lingkungan jaringan telah menunjukkan potensi yang besar dalam kaitannya dengan geo informasi. Sebagai contoh adalah adanya peta *online* sebuah kota dimana pengguna dapat dengan mudah mencari lokasi yang diinginkan secara *online* melalui jaringan intranet atau internet tanpa mengenal batas geografi penggunaanya ¹².

Secara umum Sistem Informasi Geografis dikembangkan berdasarkan pada prinsip input atau masukan data, manajemen, analisis dan representasi data. Dengan kata lain suatu SIG adalah suatu sistem basis data dengan kemampuan khusus untuk menangani data yang bereferensi keruangan (spasial) bersamaan dengan seperangkat operasi kerja¹³. Secara umum terdapat dua jenis data yang dapat digunakan untuk merepresentasikan atau memodelkan fenomena-fenomena yang terdapat di dunia nyata. Yang pertama adalah jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek keruangan dari fenomena yang bersangkutan. Jenis data ini sering disebut sebagai data-data posisi, koordinat, ruang atau spasial. Sedangkan yang kedua adalah jenis data yang merepresentasikan aspek-aspek deskriptif dari fenomena yang dimodelkannya. Aspek deskriptif ini mencakup *items* atau *properties* dari fenomena yang bersangkutan hingga dimensi waktunya. Jenis data ini sering disebut sebagai data atribut atau data non spasial¹⁴.

Sistem Informasi Geografis dapat memadukan antara data grafis (spasial) dengan data teks (atribut) objek yang dihubungkan secara geografis di bumi (*georeference*). Disamping itu, SIG juga dapat menggabungkan data, mengatur data dan melakukan analisis data yang akhirnya akan menghasilkan keluaran yang dapat dijadikan acuan dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berhubungan dengan geografi. SIG saat ini lebih sering diterapkan pada teknologi informasi spasial atau geografi yang berorientasi pada penggunaan teknologi komputer. Kelebihan-kelebihan SIG tersebut, antara lain sebagai berikut¹⁵ :

1. SIG menggunakan data spasial maupun atribut secara terintegrasi.
2. SIG dapat digunakan sebagai alat bantu interaktif yang menarik dalam usaha meningkatkan pemahaman mengenai konsep lokasi, ruang, kependudukan, dan unsur-unsur geografi yang ada dipermukaan bumi.
3. SIG dapat memisahkan antara bentuk presentasi dan basis data.
4. SIG memiliki kemampuan menguraikan unsur-unsur yang ada dipermukaan bumi kedalam beberapa layer atau *coverage* data spasial.
5. SIG memiliki kemampuan yang sangat baik dalam memvisualisasikan data spasial berikut atributnya.
6. Semua operasi SIG dapat dilakukan secara interaktif.
7. SIG dengan mudah menghasilkan peta-peta tematik.
8. Semua operasi SIG dapat di *customize* dengan menggunakan perintah-perintah dalam bahasa *script*.
9. Perangkat lunak SIG menyediakan fasilitas untuk berkomunikasi dengan perangkat lunak lain.
10. SIG sangat membantu pekerjaan yang erat kaitannya dengan bidang spasial dan geoinformatika.

2.3 WebSIG

WebSIG merupakan Sistem Informasi Geografi berbasis web yang terdiri dari beberapa komponen yang saling terkait. WebSIG merupakan gabungan antara *design* grafis pemetaan, peta digital dengan analisa geografis, pemrograman komputer, dan sebuah *database* yang saling terhubung menjadi satu bagian *web design* dan web pemetaan¹⁶. SIG saat ini sudah dapat diimplementasikan sedemikian rupa sehingga dapat bertindak sebagai *map server* atau *SIG Server* yang siap melayani permintaan-permintaan

baik para *client* melalui jaringan lokal (intranet) yang berbasis *desktop* maupun jaringan internet yang berbasis web. Tujuan objektif aplikasi SIG yang berbasis web atau yang dapat berjalan di atas media jaringan internet tidak sama persis dengan yang berbasis *desktop*. Tujuan yang utama adalah untuk *sharing* informasi data spasial dan atributnya¹⁷.

Pada SIG berbasis web, beban kerja tidak selalu diberikan pada satu sistem komputer saja, tetapi dapat dipisahkan menjadi sisi *client* dan *server*. Selain itu akibatnya aplikasi-aplikasi SIG dapat dibuat baik disisi *server* maupun disisi *client*. *Server* akan mengatur dan memberikan layanan terhadap semua *query* yang masuk dari *user (client)*. Dengan demikian, produk-produk aplikasi SIG juga dapat dipublikasikan secara bebas di jaringan internet hingga dapat diakses oleh siapa saja dengan menggunakan program aplikasi *browser* internet.

Sementara pihak-pihak yang ingin melihat, mempelajari, menggunakan, atau mengambil manfaat dari aplikasi-aplikasi SIG yang telah dikembangkan, dapat mengunjungi situs-situs yang bersangkutan tanpa keharusan selalu mengunjungi (bertemu secara fisik) lokasi pihak pengembang aplikasi SIG tersebut dalam sebuah acara presentasi atau pertemuan ilmiah misalnya. Dengan demikian, setiap pengguna yang memanfaatkan aplikasi *browser* internet dapat mengirimkan beberapa *request* terhadap *server*nya untuk memperoleh informasi yang pada umumnya tersedia dalam bentuk teks dan file gambar dengan format HTML¹⁸.

Sistem ini terdiri dari aplikasi-aplikasi *web server* yang terdiri dari *application server*, *map server*, *database server*, serta *application browser*. Aplikasi-aplikasi ini bisa tersebar dalam beberapa sistem komputer yang terpisah untuk membentuk sistem yang lebih luas. Semua aplikasi SIG yang berbasis web tidak dikembangkan dengan segala kelengkapannya (*features*). Aplikasi SIG yang berbasis web hanya membantu para penggunanya dalam proses memwebkan atau menginternetkan peta-peta dijitalnya, sehingga dapat diakses oleh berbagai komunitas yang memakai aplikasi *browser* internet. SIG yang berbasis web akan semakin menarik untuk diintegrasikan pada aplikasi web seperti CMS (*Content Management System*) agar website yang terbentuk juga memiliki layanan-layanan terkait dengan tampilan dan analisis spasial yang sangat menarik¹⁹.

Dengan mengaplikasikan teknologi WebSIG maka informasi yang ditampilkan selain data tabular dan data grafis, juga informasi spasial dapat ditampilkan secara interaktif. Dengan demikian informasi yang ditampilkan dapat²⁰:

1. Semakin komprehensif dan mudah "dibaca"
2. Semakin tajam dalam hal analisis dan interpretasi data
3. Memudahkan pengguna dalam hal melihat informasi yang dikaitkan dengan aspek keruangan
4. Dalam kaitannya dengan teknologi internet (*web based application*), penyebaran informasi menjadi lebih luas dan relatif murah dan, yang terpenting, tidak dibatasi oleh tempat dan waktu karena sistem berbasis internet dapat diakses kapan saja dan dimana saja.
5. Proses updating data yang lebih cepat

2.3.1 Komponen WebSIG

Sebagai suatu sistem, SIG yang berbasis web terintegrasi dengan jaringan komputer lain dan disusun oleh komponen-komponen pembentuk²¹:

1. Komponen perangkat keras, meliputi: *server, PC user, digitizer*, peralatan pendukung jaringan
2. Komponen sistem operasi berupa: WinNT, Linux, atau UNIX
3. Komponen perangkat lunak pengolah data spasial, misalnya: ArcInfo, ArcView, MapInfo, AutoCAD Map, atau yang terintegrasi dengan pengolah citra, seperti: ILWIS, ERMapper, ENVI, ERDAS
4. Komponen perangkat lunak pengolah data atribut, misalnya: dBase, Access, SQL, Oracle, MySQL
5. Komponen basis data yang terdiri dari tabel-tabel berikut relasi antar tabel
6. Komponen perangkat lunak pendukung *internet mapping*
7. Komponen pengguna sistem yang dapat dibagi ke dalam beberapa kelompok, yaitu: *database administrator* sebagai pengendali sistem, *application programmer*, dan pengguna.

WebSIG berfungsi sebagai platform untuk penyebaran informasi spasial, baik data dasar maupun informasi hasil analisis, ke khalayak luas melalui media Internet. Seiring dengan perkembangan internet, teknologi SIG pun senantiasa mengikuti kebutuhan pengguna, oleh karena itu diharapkan pertukaran informasi akan menjadi lebih mudah dan efisien. Secara umum Sistem Informasi Geografis dikembangkan berdasarkan pada prinsip input atau masukan data, manajemen, analisis dan representasi data²². Saat ini ada beberapa teknologi yang dapat digunakan untuk membangun sistem WebSIG. Salah satu yang paling populer adalah MapServer, yang menggunakan konsep *Open Source*. Sedangkan untuk pilihan teknologi *Database Spatial*, PostgreSQL merupakan pilihan *database open source* yang paling populer, dengan dukungan ekstensi spasial yang bernama POSTGIS²³.

2.3.2 Software WebSIG

Aplikasi *open source* SIG berbasis web umumnya digunakan untuk menyajikan data spasial secara online melalui media internet. Aplikasi SIG berbasis web sangat erat kaitannya dengan standar dalam bidang geospasial. Hal ini dimaksudkan untuk mendukung interoperabilitas penyediaan dan integrasi data spasial. Berbagai aplikasi *open source* SIG berbasis web antara lain²⁴:

1. *UMN MapServer* (<http://mapserver.gis.umn.edu>). *MapServer* merupakan aplikasi pemetaan *online (web-mapping)* yang cukup populer. Dikembangkan oleh Universitas Minnesota dan didukung oleh NASA dan Departemen Sumber Daya Alam Minnesota (*Minnesota Department of Natural Resources*).
2. *MapGuide Open Source* (<http://mapguide.osgeo.org/>). *MapGuide Open Source* merupakan aplikasi pemetaan *online (web-based mapping)* dan dikembangkan dan didukung oleh OSGEO Foundation. *Mapguide* dapat dikembangkan di Linux atau Windows dan dapat didukung oleh Apache atau IIS, sedangkan bahasa pemrograman yang dapat dipergunakan adalah ASP .NET, PHP, Java dan Javascript.
3. *GeoServer* (<http://geoserver.sourceforge.net/>). *GeoServer* merupakan aplikasi pemetaan *online (web-mapping)* yang berbasis Java dan dibangun menggunakan *library GeoTools*. *GeoServer* merupakan implementasi OpenGIS Consortium untuk spesifikasi *Web Feature Server*.

4. *DeeGree* (<http://deegree.sourceforge.net/>). *DeeGree* sebelumnya dikenal dengan nama *jaGo*, yang menyediakan beberapa fungsi SIG yang merupakan implementasi dari OpenGIS yaitu Consortium.
5. *MS4W* (www.maptools.org). Di dalamnya sudah menyatu aplikasi Apache Web Server, PHP, Map Server dan berbagai library yang dibutuhkan untuk membangun sistem WebSIG. Ada dua buah versi yang *MS4W* yang dapat didownload, versi 1.x dan versi 2.x. Akan tetapi jika kita hendak menggunakan framework *chameleon*, lebih baik pilih *MS4W* versi 1.x (yang digunakan saat ini adalah versi 1.6) karena *Chameleon* belum mendukung secara sempurna PHP5 pada paket *MS4W* versi 2.x.

2.3.3 Manajemen Data WebSIG

Untuk melakukan manajemen data geografis paling tidak dibutuhkan sebuah DBMS (*Database Management System*). Pemodelan berorientasi objek menjadi sangat dibutuhkan karena pemodelan basis data relasional tidak mampu melakukan penyimpanan data spasial. Pada analisis spasial sistem manajemen database memberikan beberapa keragaman. Ada beberapa keragaman aplikasi yang dapat digunakan sebagai database seperti Oracle Spatial, PostgreSQL, Informix, DB2, Ingres dan MySQL²⁵.

Tidak sedikit perangkat WebSIG pada saat ini dirancang untuk berbasis DBMS tertentu, untuk mengurangi beban pengembangannya dalam pembuatan fungsi-fungsi terkait pengelolaan basis datanya. Selain itu, setiap aplikasi WebSIG akan berinterface dengan DBMS yang berbeda. Kebanyakan arsitektur pengembangan DBMS sudah bersifat terbuka, sehingga hampir setiap pengguna dan pengembang WebSIG tidak akan menemui kesulitan untuk mengganti suatu DBMS dengan DBMS yang lain dalam lingkungan aplikasi WebSIG²⁶.

Struktur basis data yang berorientasi objek masih memiliki beberapa kendala yaitu tidak mudah diadaptasikan bagi informasi unsur alamiah, tidak benar-benar sesuai untuk memenuhi kebutuhan analisis spasial yang kompleks, dan seringkali melibatkan struktur data yang masih bersifat proprietary. Pengguna WebSIG dapat melibatkan server DBMS sebagai fungsionalitasnya untuk mendukung optimasi analisis spasial yang diperlukan dalam aplikasi WebSIG. Sebagian DBMS andal bersifat *free* atau bahkan *opensource* hingga biaya pengadaannya dapat dianggap nol, sementara fungsionalitas relasionalnya sangat menjanjikan²⁷.

Seiring dengan kemajuan, sifat keterbukaan pemikiran ke arah *knowledge sharing* dan konsep *opensource* yang melanda dibidang teknologi informasi, perangkat lunak WebSIG sudah dapat dikembangkan dengan dukungan standar-standar terkait, termasuk konsep dan implementasi Sistem Manajemen Basis Data (DBMS) dan beberapa algoritma analisis spasial yang *powerfull* dan sudah tersebar secara luas. Bahkan beberapa diantaranya sudah tersedia dalam bentuk pustaka digital. Oleh sebab itu, tidaklah mengherankan jika terdapat beberapa sistem WebSIG yang menyandarkan urusan manajemen basis datanya baik konsep maupun implementasinya pada perangkat DBMS andal yang sudah ada, hal itu merupakan cara yang sangat efektif dan efisien²⁸.

2.3.4 Desain Antarmuka GUI WebSIG

Untuk berinteraksi, berkomunikasi dan mendapatkan informasi perlu dirancang sebuah *Graphical User Interface* (GUI). GUI berinteraksi langsung dengan *user*. Karena

informasi geografis biasanya sangat kompleks maka akan ditemui banyak kesulitan dalam pengarsipannya. Untuk itu algoritma khusus dibutuhkan untuk mampu menampilkan *se-invisible* mungkin tampilan. Penggunaan PHP dan VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) adalah sebuah ideal perancangan GUI untuk aplikasi WebSIG. PHP menjadi bahasa yang paling populer untuk menciptakan web dinamis pada saat ini. VRML dikenalkan oleh Konsorsium Web3D untuk menghasilkan tampilan peta interaktif dalam web²⁹.

Di Indonesia pada awal tahun 2000 telah terbit peraturan pemerintah yaitu PP No.10 Tahun 2000 yang secara komprehensif dan lengkap mengatur persyaratan-persyaratan mengenai peta-peta yang digunakan untuk penataan ruang. Peraturan pemerintah ini antara lain mencakup masalah pembakuan skala-skala pemetaan, penentuan isi informasi (unsur) peta, jenis, warna, dan ukuran simbol beserta anotasinya. Dengan demikian, perancangan *interface* (antarmuka) untuk SIG di Indonesia harus memperhatikan peraturan ini³⁰.

3. ANALISIS

3.1 Pengumpulan Informasi di Bidang Penginderaan Jauh

Pada dasarnya sistem *remote sensing* terdiri dari beberapa komponen dasar yaitu : (1) target (objek atau material yang diamati); (2) sumber energi yaitu matahari yang menyinari atau menyediakan energi dalam bentuk radiasi elektromagnetik dari target; (3) sensor (alat perekam intensitas radiasi); dan (4) Jalur transmisi. Keempat komponen dasar ini bekerjasama untuk mengukur, mengamati, dan merekam data dalam bentuk energi gelombang elektromagnetik³¹.

Pada saat pengamatan energi akan memancar dan kemudian berinteraksi dengan material-material yang terdapat di permukaan bumi, kemudian energi-energi ini akan diserap, disebarkan, diteruskan, atau dipantulkan oleh target tersebut. Intensitas energi-energi inilah yang akhirnya terukur atau terekam secara otomatis oleh komponen sensor (satelit). Setelah terekam, data ini dikirimkan ke stasiun penerima yang terletak dipermukaan bumi. Data ini kemudian disimpan dalam bentuk *image* atau citra *digital* yang dapat diproses lebih lanjut.

Jenis data spasial juga digunakan di bidang penginderaan jauh. Penginderaan jauh membahas pengumpulan informasi mengenai suatu objek spasial, kejadian (fenomena), atau area melalui analisis data yang didapat dari pengamatan dengan menggunakan peralatan sedemikian rupa sehingga tidak terjadi kontak langsung dengan objek, kejadian (fenomena), atau area yang diamati.

Salah satu aktifitas di bidang inderaja yang tertua adalah pemotretan foto udara dengan menggunakan wahana balon udara dan pesawat terbang. Aktifitas yang lain adalah perekaman data unsur-unsur permukaan bumi dengan menggunakan wahana satelit. Pada saat ini, teknologi satelit inderaja beserta sensor-sensor yang menyertainya telah maju sedemikian rupa sehingga menyebabkan revolusi spasial setiap piksel data citra hasil perekaman sensor-sensor yang bersangkutan dapat mencapai puluhan dan belasan meter atau bahkan mencapai satu meter dipermukaan bumi. Proses perekaman data citra digital satelit ini dapat dilakukan dengan efektif dan efisien dalam waktu yang relatif singkat. Dengan demikian, pengguna yang membutuhkan hanya perlu mengirimkan permohonan (pemesanan) perekaman citra, pada agen-agen citra satelit misalnya Lapan atau pihak

swasta dengan menentukan kisaran waktu perekaman yang diinginkan beserta batas-batas koordinat wilayah yang akan diliput, menentukan jumlah *scenes* citra yang diperlukan. Dan tak lama kemudian, citranya akan diperoleh pengguna.

Sesuai dengan perkembangan teknologi saat ini, khususnya di bidang teknologi informasi, (perangkat keras dan lunak) komputer grafik, basis data (DBMS), dan teknologi satelit indera, maka kebutuhan mengenai penyimpanan, analisis, dan penyajian data yang berstruktur kompleks dengan jumlah besar makin mendesak. Struktur data kompleks tersebut dapat mencakup baik jenis data spasial ataupun atribut (non spasial). Dengan demikian, untuk mengelola data yang kompleks ini, diperlukan suatu sistem informasi yang secara terintegrasi mampu mengolah baik data spasial maupun data atribut secara efektif dan efisien melalui media internet. Selain itu dapat membantu dalam proses pengambilan keputusan³².

3.2 Pengembangan Aplikasi WebSIG

Berikut adalah uraian singkat pengaruh, alasan, sebab, isu dan standar terkait yang menyebabkan aplikasi SIG ini harus dilakukan pengembangan webnya antara lain :

1. Pada saat ini banyak produsen jasa yang memerlukan sarana dan pelayanan distribusi, publikasi global, dan komunikasi yang efektif, efisien, dan murah. WebSIG dipilih karena produsen dapat menghadirkan jasa yang bersifat *GIS related* terhadap calon pengguna tanpa harus berpindah posisi secara fisik.
2. Pihak pencari jasa yang terkait dengan aspek spasial sebelum beranjak posisi fisiknya secara signifikan, pencari jasa terlebih dahulu menggunakan koneksi internet dan WebSIG untuk mencari apa yang dibutuhkannya. Dengan WebSIG pencari jasa mendapatkan informasi terbaru mengenai hasil-hasil penelitian dan pengembangan terkait spasial secara interaktif misalnya : *utility*, sensus, statistik, bencana alam, perencanaan, analisis lingkungan, pemodelan, pengembangan data dan perangkat lunak terkait, dan lain sebagainya, sehingga pencari jasa hanya mengunjungi situs WebSIG tersebut tanpa harus mendatangi lokasi pengembang secara fisik.
3. Selama ini SIG sangat familiar dengan bidang geodesi atau geomatika, militer, utilitas, perencanaan, kemudian bisnis-bisnis terkait spasial, dan lain sejenisnya. Sementara itu, pengembangan sistem jaringan internet dipelopori dan sangat didukung oleh bidang-bidang telekomunikasi, elektronika, informatika, dan lain sebagainya. Oleh karena itu, WebSIG merupakan "pintu daya tarik" dan *entry point* bagi terbinanya kebiasaan berkomunikasi diantara bidang-bidang ini. Dengan hadirnya WebSIG, SIG menjadi semakin menarik dan komunitasnya makin luas dari waktu ke waktu, WebSIG berada dipersimpangan dimana berbagai *human interest* bermuara.
4. Di era globalisasi ini penggunaan WebSIG selain digunakan dengan tujuan atau orientasi objektif yang jelas, terkadang digunakan sebagai alat untuk menyatakan sebuah eksistensi atau merepresentasikan aktualisasi suatu organisasi atau institusi.
5. Pada era teknologi informasi ini, tidak sedikit produsen jasa atau barang yang telah berhasil mencari uang dengan memanfaatkan layanan-layanan internet. Apalagi pada saat ini sudah tersedia beberapa *host* gratis dan perangkat lunak *Content Management System* (CMS) yang bersifat *open source* hingga memungkinkan para produsen barang atau jasa membuat sendiri *website* atau bahkan portal dimana di dalamnya disisipkan aplikasi peta atau data spasial yang sangat menarik yang berkualitas, mudah, tanpa

pemrograman, dan dengan biaya minim. *Website* seperti ini sangat berpeluang untuk mengundang iklan atau layanan komersial lainnya. Makin banyak yang mengakses makin besar potensi pendapatannya.

6. Aplikasi SIG juga ikut mengalami evolusi dengan hadirnya konsep pengembangan aplikasi perangkat lunak dengan arsitektur *client server*, *stand alone GIS*, *remote-hardisk (File Server)*, *database server (DBMS)*, kemudian *web server (map server atau GIS server)*. Hampir tidak mungkin jika WebSIG dikembangkan tanpa terlebih dahulu diperkenalkannya konsep ini.
7. Aplikasi WebSIG sudah tentu juga dipicu oleh kemajuan di bidang teknologi perangkat keras. Terutama pendukung untuk sistem komputer di *server* atau *clientnya* seperti kecepatan proses *processor*, kapasitas memori, kapasitas dan kecepatan akses ke *hardisk*, bentuk, ukuran, dan resolusi kartu grafis, layar monitor, LAN atau *network card*. Tanpa dukungan semua ini nampaknya tidak mungkin WebSIG dapat berkembang pada saat ini.
8. WebSIG sudah pasti di dukung oleh kemajuan di bidang teknologi perangkat lunak baik disisi *server* ataupun disisi *client*. Teknologi perangkat lunak ini mencakup sistem operasi, bahasa pemrograman berikut kompilernya, aplikasi perkantoran, *drawing* atau CAD, *Desktop GIS*, dan *image processing*. Tanpa dipicu dan kemudian didukung oleh teknologi perangkat lunak semua ini, nampaknya WebSIG akan mustahil terwujud.
9. WebSIG tidak bisa dipisahkan dengan sistem manajemen basis data yang sudah melekat secara *inherent* di dalamnya. Oleh karena itu, *progress* pada bidang ini merupakan kemajuan pada WebSIG. Sehingga dapat dipastikan bahwa teknologi WebSIG didukung oleh konsep dan teknologi dibidang sistem manajemen basis data.
10. WebSIG tidak memiliki tipe data spasial khusus yang baru atau tersendiri, melainkan menggunakan yang sudah ada yaitu yang terbaca oleh *desktop-based* atau *workstation*. Beberapa perangkat lunak SIG bahkan mengadopsi produk perangkat lunak desktop GIS tertentu sebagai *default* dari masukkan datanya. Demikian pula outputnya, beberapa perangkat lunak webSIG menggunakan format *file image* tertentu sebagai bentuk keluaran *default*. Setiap format ini memiliki spesifikasi dan keistimewaan tersendiri, segala *progress* pada pengembangan tipe data spasial akan memberikan *impact* pada WebGIS karena format-formatnya yang perlu diakomodasi, apalagi jika format tersebut dijadikan sebagai sebuah standar yang berlaku di suatu komunitas.
11. Di era globalisasi dengan sarana transportasi dan media komunikasi yang ada, terjadi peningkatan yang pesat pada mobilitas atau perpindahan barang, jasa, tenaga kerja, teknologi, dan modal dari dan ke negara-negara dibelahan dunia. Walaupun bukan suatu pengembangan baru, tetapi langkah-langkahnya telah memacu gerak jantungnya seiring dengan penemuan-penemuan teknologi baru, khususnya di bidang teknologi informasi. Hal ini sejalan dengan perkembangan internet. Dengan adanya globalisasi kebanyakan perkembangan yang terjadi di suatu tempat juga juga dapat diketahui oleh orang lain yang bermukim dibelahan dunia lainnya. Hal ini tentu saja memicu pihak-pihak pengembang aplikasi untuk mengevolusi aplikasi SIG-nya sedemikian rupa sehingga bersifat global pada saat yang bersamaan (*on-line*) yaitu mengembangkannya menjadi WebSIG.
12. Kemajuan teknologi telekomunikasi, makin rapatnya distribusi alat pendukung jaringan terkait, makin banyak jumlah *Internet Service Provider* yang beroperasi di Indonesia dengan *bandwidth* yang cenderung makin besar, makin murah biaya

telepon atau akses internet, dan tersedianya *broadband access* sangat mendukung pertumbuhan minat pemanfaatan internet di dunia. Demikian pula dengan dukungan teknologi internet yang pada umumnya merujuk pada arsitektur, *protocol*, dan *service* terkait. Semuanya berkembang dengan pesat, terutama yang berkaitan dengan aplikasinya baik disisi *server* maupun disisi *client*. Tanpa dukungan ini internet akan lumpuh apalagi dengan WebSIG yang melibatkan data spasial berukuran relatif besar hingga memerlukan proses *rendering images*-nya. Sebaliknya dengan WebSIG ini, keterlibatan publik secara interaktif makin lebih baik.

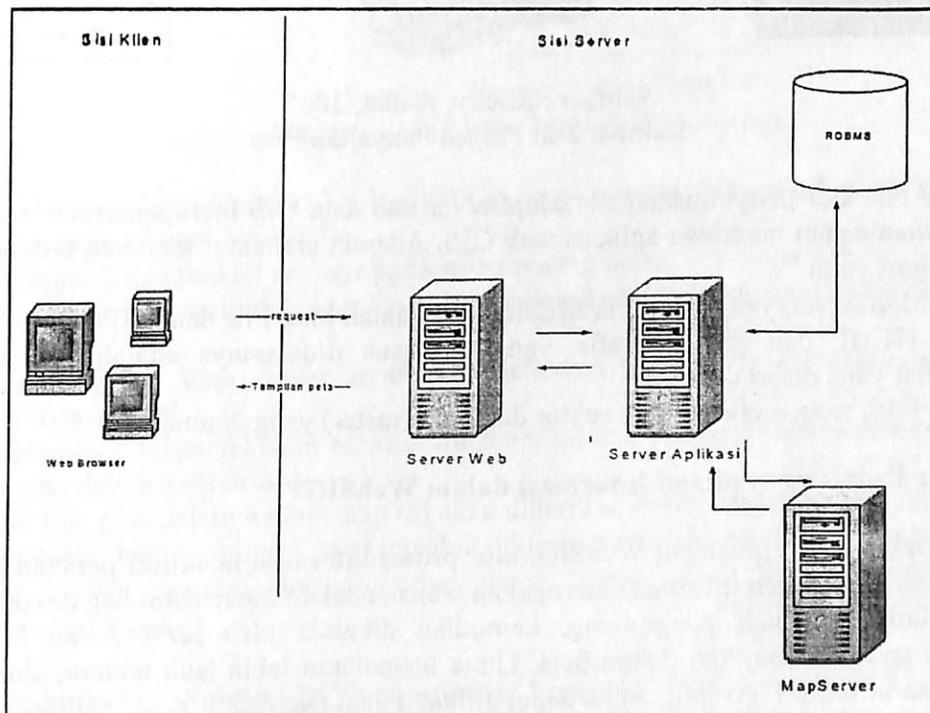
13. Dengan berkembang pesatnya teknologi-teknologi terkait, para pengguna aplikasi SIG terobsesi dengan suatu harapan masa depan SIG yang cemerlang. Harapan masa depan SIG setidaknya dapat dibagi ke dalam beberapa komponen : (1) perangkat keras, (2) perangkat lunak, (3) karakter aplikasi yang dibutuhkan. Perangkat keras yang diperlukan adalah yang dapat mendukung *geo-processing* yang cepat. Jika perlu dengan pemrosesan paralel, terdistribusi, berikut memori dan media penyimpanan yang besar dan dapat ditingkatkan. Sementara dibidang perangkat lunak, pengembangan aplikasi cenderung menggunakan DBMS relasional, dan keterlibatan bahasa-bahasa generasi keempat. Sementara itu, beberapa karakter aplikasi yang diperlukan adalah keterlibatan multimedia, mendukung pemodelan yang lebih luas, dan dapat mendukung aplikasi *real-time*. Sebagian dari ini sejalan dengan pengembangan WebSIG.
14. Dengan menggunakan produk *open source*, pengguna dapat secara bebas memperoleh *source-code* suatu aplikasi secara legal dan gratis untuk mengembangkannya lebih lanjut dan kemudian mendistribusikannya, tanpa mengabaikan hak cipta *source-code* yang bersangkutan. Banyak *software* yang dikembangkan bersama setelah introduksi *open source*. Termasuk salah satu WebSIG yang andal dan banyak penggunanya yaitu Mapserver. Oleh karena itu, introduksi perangkat lunak *open source* juga memacu perkembangan WebSIG.
15. Dengan isu dan standar yang berkaitan dengan masalah Infrastruktur Data Spasial Nasional yang merujuk pada teknologi, kebijakan, standar, dan sumber daya manusia yang diperlukan untuk menghasilkan, menyimpan, memproses, mendistribusikan, dan meningkatkan utilitas data geospasial, banyak institusi yang mengembangkan WebSIG.
16. OGC merupakan organisasi internasional non profit yang mempelopori pengembangan standar-standar yang berlaku untuk geospasial dan *location based services* (LBS). Dengan program-programnya, OGC bekerja sama dengan pemerintah, perusahaan swasta, dan para akademis untuk mengembangkan antarmuka pemrograman aplikasi perangkat lunak yang bersifat terbuka dan dapat diperluas untuk SIG dan teknologi lain yang tengah menjadi *mainstream*. OpenGIS adalah produk OGC yang mendefinisikan standar dasar yaitu : lingkungan aplikasi *inter-operable* (lingkungan pengguna yang dapat dikonfigurasi sedemikian rupa sehingga aplikasi dan data terkait dapat digunakan untuk memecahkan masalah heterogenan format data spasial), *share-data space* (model *data generic* yang dapat mendukung berbagai aplikasi analisis dan kartografis), dan *heterogenous resource browser* (metode untuk mengeksplor dan mengakses informasi yang tersedia di jaringan). *Inter-operability* yang didirikan oleh standar-standar openGIS akan memungkinkan para pengguna web (aplikasi internet) untuk mengkombinasikan data-data yang berasal dari banyak lokasi (web milik institusi, atau institusi itu sendiri)

dengan cara mengeliminasi masalah-masalah yang bermula dari perbedaan *platform*

33

3.3 Arsitektur Teknologi WebSIG

WebSIG bisa dikatakan adalah sebuah *web mapping* yang berarti pemetaan internet, tetapi bukan memetakan internet, dan tidak berarti hanya menampilkan peta (yang berupa gambar yang statis) ke dalam sebuah situs Internet. Jika hanya menampilkan peta statis pada sebuah situs maka tidak ada perbedaan antara *web mapping* dengan peta yang ada pada media tradisional lainnya. Mengacu pada pemahaman tersebut, nampaklah bahwa WebSIG didasari oleh pemetaan berbasis sistem informasi geografis yang memanfaatkan medium internet dalam melakukan pemetaan.



Sumber : Rocky, A dkk, 2008

Gambar 3-1. Arsitektur Sistem Informasi Geografis Berbasis Web

Mengacu pada gambar 3-1, interaksi yang dilakukan antar *client* dan *server* dilakukan berdasarkan permintaan (*request*). Dimana web browser pada *client* mengirim *request* pada server web. Disisi lain *server* web memiliki kelemahan dimana *server* web tidak memiliki kemampuan untuk melakukan pemrosesan peta. Oleh karena itu, *request* yang berkenaan dengan pemrosesan peta akan diteruskan dari *server* web ke *server* aplikasi dan *mapserver*. Output yang dihasilkan akan dikembalikan ke *server* web dalam bentuk HTML atau applet.

Dalam kerangka mendukung pemetaan *online*, maka kehadiran Mapserver tidak dapat dikesampingkan. Mapserver merupakan salah satu aplikasi pemetaan online (WebSIG) yang dikembangkan atas kerjasama antara Universitas Minnesota, NASA, dan Departemen Sumber Daya Alam Minnesota. Mapserver merupakan aplikasi open source,

dimana aplikasi ini dapat di distribusikan secara gratis beserta kode pemrograman apabila ingin mengembangkan lebih lanjut. Dalam menjalankan Mapserver, maka dibutuhkan dua file yaitu MapFile dan HTML File. Dimana MapFile berisikan konfigurasi penyajian peta yang ditulis dalam bahasa dan *syntax* tersendiri. Berdasarkan hal tersebut, maka informasi inilah yang nantinya di tampilkan oleh MapServer. Di sisi lain, file HTML dipergunakan untuk melakukan format penyajian hasil (peta). Guna memahami lebih jauh tentang proses penyajian peta, maka dapat dilihat dalam Gambar 3-2.



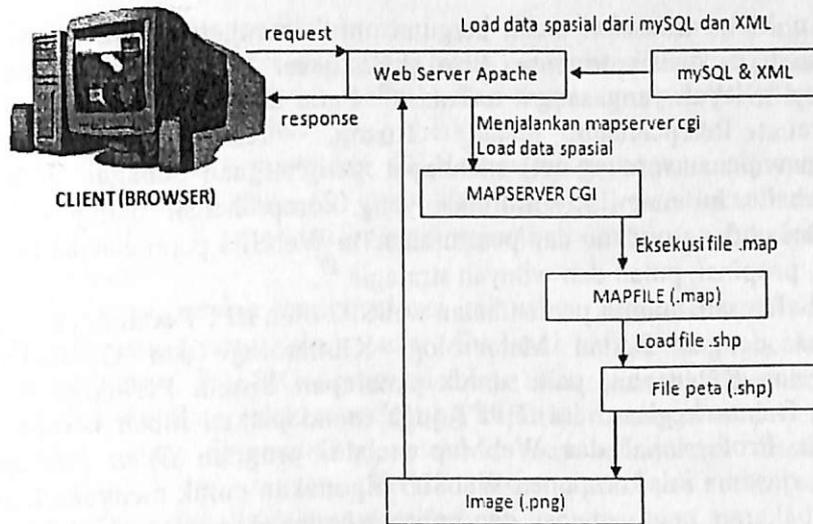
Sumber : Rocky, A dkk, 2008
Gambar 3-2: Proses Penyajian Peta

Arsitektur penyimpanan file MapServer dan data GIS merupakan hal yang perlu diperhatikan dalam membuat aplikasi web GIS. Adapun arsitektur tersebut, terbagi dalam tiga kategori yaitu ³⁴:

1. File MapServer, yang termasuk di dalamnya adalah Map File dan PHP/MapScript.
2. File HTML dan gambar/grafis, yang termasuk didalamnya adalah file web dan gambar yang disertakan.
3. Data GIS, yang meliputi data vektor dan citra (raster) yang digunakan.

3.4 Alur Proses Penyediaan Informasi dalam WebSIG

Dalam pengembangan WebSIG, alur proses informasi memiliki peranan penting. Alur proses penyediaan informasi merupakan wahana dalam memahami bagaimana proses *request* informasi oleh pengunjung, kemudian dikelola oleh *server*, dan kemudian informasi tersebut disajikan dalam peta. Guna memahami lebih jauh tentang alur proses penyediaan informasi tersebut, maka dapat dilihat dalam Gambar 3-3.



Sumber : Rocky, A dkk, 2008.

Gambar 3-3: Proses Penyediaan Informasi

Mengacu pada Gambar 3-3 terlihat bahwa proses penyediaan informasi dilakukan dengan tahapan sebagai berikut ³⁵:

1. Pengunjung melakukan *request* pada *web server apache*.
2. *Web server apache* melakukan *load data* melakukan *load data* spasial dari *mysql* dan *xml*.
3. Disamping itu, *Web server apache* menjalankan *MapServer cgi* dalam melakukan *load data* spasial.
4. *MapServer CGI* melakukan esekusi *file.map*, dimana *Mapfile (.map)* melakukan *load file* peta dalam bentuk *.shp*.
5. *Load File* peta dalam bentuk *.shp* ini akan diberikan dalam bentuk *image (.png)*.
6. Peta dalam bentuk *image (.png)* tersebut dikirimkan kembali pada *Web server apache*
7. *Web server apache* merespon dan mengirimkan peta *(.png)* tersebut kepada pengunjung (*user*).

3.5 Pemanfaatan WebSIG Di Kementerian/ Lembaga Pemerintah

Beberapa proyek pada penggunaan internet untuk penyebaran informasi spasial telah dimulai. Beberapa portal dan situs-situs lembaga pemerintah di tingkat nasional maupun pemerintah daerah sudah mengembangkan sistem informasi berbasis web untuk penyebaran informasi spasial ³⁶. Pada tingkat nasional, BIG (<http://www.bakosurtanal.go.id>) dan BPN (<http://map.bpn.go.id/>) telah mengembangkan webSIG untuk visualisasi data spasial yang berada di bawah penugasan mereka. BIG menyediakan peta online pada tema-tema yaitu Sistem Informasi Spasial Nasional (SISN), *clearing house*, keamanan pangan, bencana alam, jaringan jalan di pulau Jawa dan sumber daya laut. Selain itu, BIG juga menyediakan peta topografi pada skala 1:1.000.000 untuk bisa *download* secara bebas. Selama kejadian bencana, BIG memberikan peta skala besar secara *online* untuk mendukung aksi tanggap darurat dan tahap rekonstruksi ³⁷.

BPN telah mengembangkan peta *online* dengan kategori berikut: peta vektor, raster peta, peta administrasi, jaringan pengendalian nasional. transaksi tanah dan tanah

bingkisan. Menu transaksi tanah berguna untuk mengetahui informasi tentang transaksi paket tanah di distrik tertentu. Peta skala besar belum tersedia, dan saat ini hanya mencakup wilayah yang sangat terbatas³⁸. Pada aspek perencanaan tata ruang, website Direktorat Perencanaan Tata Ruang, Kementerian Pekerjaan Umum (<http://www.penataanruang.net>) mendapat penghargaan sebagai WebSIG terbaik dari BIG. Website ini memiliki informasi yang komprehensif mengenai perencanaan tata ruang, dari undang-undang dan peraturan serta WebSIG perencanaan tata ruang di tingkat nasional, propinsi, pulau dan wilayah strategis³⁹.

Salah satu contoh pemanfaatan webSIG oleh BPPT adalah yang dilakukan melalui kerjasama dengan Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) dan Kementerian Kehutanan, yaitu untuk penerapan Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran (SPBK). Dalam kegiatan ini, BPPT juga mendapatkan hibah berupa perangkat lunak Geomedia Professional dan WebMap melalui program *Open Interoperability Grant*. Dalam kerjasama ini, komponen WebSIG digunakan untuk menyebarluaskan peta indeks cuaca kebakaran, peta vegetasi, dan informasi spasial yang terkait lainnya melalui media Internet⁴⁰. WebSIG Badan Geologi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral digunakan untuk melihat daerah-daerah di Indonesia yang memiliki sumber daya mineral yang bermacam-macam. WebSIG tersebut menggunakan bahasa pemrograman JAVA pada menu-menunya. Dengan mengklik menu-menunya, dapat dilihat sumber daya mineral (Logam, Non Logam, Batubara) yang ada di seluruh Indonesia⁴¹.

Pada tingkat pemerintah daerah, sesuai dengan status pada November 2008 terdapat 12 situs internet SIG yang dikembangkan oleh pemerintah daerah. Mereka terletak di Pemerintah daerah Nangroe Aceh Darussalam (1 situs), Kepulauan Riau (1 situs), DKI Jakarta (4 situs), Bali (2 situs), Kalimantan Timur (1 situs), Sulawesi Utara (1 situs), Maluku (1 situs) dan Papua Barat (1 situs). WebSIG dari kota Sabang, Nanggroe Aceh Darussalam (<http://webgis.sabangkota.go.id/dataspasial.html>) adalah salah satu yang terbaik. Situs ini dikembangkan pada tahun 2004, bekerja sama dengan Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi (BPPT). Selain itu situs ini juga merupakan salah satu situs WebSIG yang paling awal yang dimiliki oleh pemerintah daerah⁴².

3.6 Strategi Perancangan dan Implementasi Web Sistem Informasi Geografi

Hambatan organisasional tidak jarang menjadi tantangan bagi masuknya WebSIG ke dalam suatu organisasi. Sedangkan keberhasilan implementasinya juga akan bergantung pada dukungan organisasi. Oleh sebab itu Lapan perlu merumuskan dan menyajikan kembali visi yang jelas mengenai fungsionalitas WebSIG yang akan dibuat. WebSIG bagi suatu organisasi akan bergantung pada efektifitas prosedur operasi yang dirancang dan dimasukkan kedalam aktivitas organisasi. Oleh karena itu, sebelum proses instalasi dan pengoperasian sistem, Lapan harus menentukan dan merancang prosedur pengelolaan sistemnya. Prosedur ini juga akan menentukan aspek-aspek pengoperasian sistemnya.

Proses awal yaitu proses *requirement*. *Requirements* WebSIG perlu ditentukan karena berhubungan dengan dukungan dari organisasi seperti sumber daya dan aplikasi yang dibutuhkan, aplikasi tersebut ditentukan prioritasnya agar tujuan organisasi tercapai. Aplikasi tersebut mencakup fungsionalitas sistem seperti perangkat keras dan perangkat lunaknya seperti basis data. Setelah basis data di tentukan, dilakukan proses perancangan dimulai dengan hal yang abstrak, pembuatan konsep, perancangan awal, perancangan

detail, selanjutnya menentukan spesifikasi sistemnya, dikarenakan biaya pengembangan dan pemeliharannya cukup menguras anggaran, maka perlu direncanakan secara matang. Analisis *requirements* merupakan dasar keberhasilan implementasi WebSIG. Hal ini mencakup pengidentifikasian aktivitas yang berkenaan dengan peta atau informasi geografis, misalnya : (1) fungsi pemrosesan, (2) data yang diperlukan, (3) standard dan karakteristik data, (4) aplikasi sistem, (5) perangkat lunak (6) perangkat keras beserta kapasitasnya dan (7) Fasilitas komunikasi internet seperti : *network card*, kabel jaringan, modem, hub, dan lain-lain.

Langkah selanjutnya adalah mengevaluasi kelayakan implementasi WebSIG nya sebelum melakukan investasi yang cukup besar. Evaluasi kelayakan mencakup proses pengidentifikasian perluasan WebSIG, estimasi biaya dan potensi keuntungan yang didapatkan. Jika studi kelayakan telah mendukung keputusan mengenai penentuan dan implementasi WebSIG yang direncanakan, maka proses selanjutnya adalah proses perancangan. Pada tingkat ini, rencana detail sistem dan basis data yang telah direncanakan secara matang siap diimplementasikan.

Pada masa perancangan dan pengembangan, setiap organisasi akan mengumpulkan perangkat keras dan perangkat lunak, melakukan konversi data, dan mengembangkan beberapa prosedur yang akan digunakan untuk mengoperasikan sistemnya. Akuisisi perangkat keras dan perangkat lunak tujuannya adalah untuk mendapatkan perangkat keras dan perangkat lunak yang efektif dengan biaya minimum.

Persiapan lokasi instalasi perangkat keras dan jaringan komunikasi terkait juga perlu diperhatikan, dimana mencakup pemilihan lokasi untuk perangkat tertentu, pengalokasian ruang untuk semua komponen sistem, persiapan dan rencana instalasi listrik pendukung, serta jaringan komunikasinya. Pembuatan basis data merupakan implementasi webSIG yang banyak memerlukan waktu, biaya dan personil. Basis Data WebSIG biasanya dikembangkan baik oleh personil intern organisasi maupun kontraktor. Langkah instalasi sistem mencakup penyerahan dan pemasangan sistem, dan pengoperasian awal dari konfigurasi perangkat keras dan perangkat lunak WebSIG nya berdasarkan informasi yang berasal dari perancangan, spesifikasi akuisisi, dan dokumen kontrak. Setelah tahap pengembangan, selanjutnya adalah tahap pengoperasian, dimana tahap ini terdiri dari langkah-langkah penyerahan dan instalasi sistem, proyek percontohan, konversi data, pengembangan aplikasi dan konversi operasi.

Pada umumnya proyek WebSIG tergolong besar, tidak sedikit organisasi yang memulai pengoperasian WebSIG dengan proyek percontohan yang bertujuan untuk : (1) memverifikasi kemampuan operasi dan manfaat teknologi WebSIG, (2) memverifikasi biaya yang telah dibayarkan dengan keuntungan hasil estimasi pada studi kelayakan, (3) membuat basis data bagi masukkan pengujian *benchmark test*, (4) membangun *prototype* basis data yang dapat membantu organisasi dalam mengidentifikasi format dan struktur *requirements* yang dimiliki oleh perangkat lunak WebSIG, (5) memverifikasi prosedur pengembangan basis data, dan (6) memberikan pelatihan bagi staf organisasi.

Pengorganisasian WebSIG juga mendapatkan perhatian, jika WebSIG dikelola secara efektif dan penempatan personilnya dilakukan dengan baik, maka potensi keberhasilannya cukup tinggi. Hambatan personil yang sering muncul adalah ketidakcukupan di dalam jumlah personil yang diperlukan dan kesesuaian bidang keahlian yang diperlukan. Masalah pertama diatasi dengan rekrutmen personil, masalah yang kedua diatasi dengan pelatihan. Kedua solusi ini membutuhkan biaya yang sangat besar. Setelah sekian lama berjalan, WebSIG akan segera di audit, yaitu melakukan pengevaluasian

operasi-operasi yang telah dilakukan dan perencanaan penggunaannya pada masa yang akan datang. Dalam praktisnya sistem akan di review setiap periode tertentu dan salah satu konsekuensinya adalah pengembangan WebSIG itu sendiri. Setiap periode tertentu, sesuai dengan perubahan waktu sistem akan ditinjau kembali. Peninjauan ini untuk mempertahankan relevansi sistem sesuai dengan tujuannya. Jika hasil *review* memperlihatkan bahwa konfigurasi sistemnya sudah bergeser dari tujuan semula, maka diperlukan suatu perbaikan atau bahkan pengembangan sistem.

Salah satu konsekuensi dari adanya *review* terhadap sistem adalah pengembangan sistem itu sendiri. Jika saja hasil *review* ini menunjukkan unjuk kerja sistem yang sudah rendah bila dibandingkan dengan sasaran semula, sementara dipasaran telah beredar perangkat keras maupun perangkat lunak baru yang dapat digunakan untuk meningkatkan unjuk kerja sistemnya, maka sistem tersebut sebaiknya diperluas dengan memasukkan dan mengintegrasikan perangkat-perangkat baru ke dalam konfigurasi yang telah ada.

4 PENUTUP

Dari hasil analisis yang telah dikemukakan tersebut di atas, dapat ditarik beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Lapan mengupayakan pelayanan data penginderaan jauh kepada pengguna berdasarkan UU.No.25 Tahun 2009 tentang mekanisme pelayanan publik, Inpres No.6 Tahun 2012 tentang pelayanan data satelit penginderaan jauh, Instruksi Presiden Nomor 3 tahun 2003 tentang penyelenggaraan *e-government*, dan perwujudan infrastruktur jaringan data spasial nasional.
2. Salah satu metode dalam penyebarluasan informasi data satelit penginderaan jauh adalah dengan menggunakan web Sistem Informasi Geografis (WebSIG). Peta cetak sulit untuk dibawa, dipindah-pindahkan dan membutuhkan waktu yang lama untuk proses pembaruan (*update*) informasi. Kolaborasi dan partisipasi antar penyedia layanan dan pengguna dalam permintaan layanan peta yang dicetak pada waktu yang sama dan tempat yang sama sangat terbatas. Aplikasi SIG telah berkembang sesuai dengan permintaan kebutuhan pengguna dimana di era globalisasi pengguna membutuhkan informasi spasial yang cepat, mudah, dan efisien sehingga perlu dikembangkan menjadi WebSIG.
3. Pengkajian teknologi WebSIG dimulai dari definisi, perangkat pendukung, pengumpulan informasi, arsitektur teknologi WebSIG, isu dan standar terkait pengembangan WebSIG, proses penyediaan informasi, serta implementasi WebSIG dilingkungan instansi pemerintah.
4. WebSIG berfungsi sebagai *platform* untuk penyebaran informasi spasial, baik data dasar maupun informasi hasil analisis, ke khalayak luas melalui media Internet. Seiring dengan perkembangan internet, teknologi SIG pun senantiasa mengikuti kebutuhan pengguna, oleh karena itu diharapkan pertukaran informasi akan menjadi lebih mudah dan efisien. Secara umum Sistem Informasi Geografis dikembangkan berdasarkan pada prinsip input atau masukan data, manajemen, analisis dan representasi data.
5. Kementerian/ Lembaga Pemerintah yang telah mengimplementasikan WebSIG antara lain: BIG, Kementerian Pekerjaan Umum, BPPT, BMKG, Kementerian Kehutanan, Kementerian ESDM, serta dilingkungan pemerintah daerah.

6. Komponen pembentuk SIG terdiri: komponen perangkat keras, komponen sistem operasi, komponen perangkat lunak pengolah data spasial, komponen perangkat lunak pengolah data atribut, komponen basis data, komponen perangkat lunak pendukung *internet mapping*, komponen pengguna sistem
7. Strategi pembuatan WebSIG terdiri dua proses, yaitu (1) proses perancangan, Lapan sebagai organisasi perlu merumuskan visi yang jelas mengenai fungsionalitas WebSIG yang akan dibuat untuk mengatasi hambatan dan tantangan dari organisasional agar keberhasilan pembuatan WebSIG sejalan dengan proses organisasi; dan (2) proses implementasinya, mulai pematangan konsep yang berdasarkan evaluasi kebutuhan pengguna dan sumber daya yang tersedia, analisis kebutuhan, rencana implementasi, perancangan sistem, perancangan basis data, akuisisi sistem, akuisisi basis data, manajemen personil dan pelatihan, prosedur operasi, instalasi sistem, pengembangan aplikasi, review sistem, sampai dengan perluasan sistem. Kedua proses tersebut perlu disiapkan dan direncanakan secara matang karena berhubungan dengan efektivitas, waktu, biaya dan pencapaian target sasaran pembuatan webSIG.

DAFTAR RUJUKAN

- ¹ Undang-undang Nomor 25 Tahun 2009 Tentang Pelayanan Publik
- ² Ibid, hal : 5
- ³ Instruksi Presiden Republik Indonesia Nomor 6 Tahun 2012 Tentang Penyediaan, Penggunaan, Pengendalian Kualitas Penggunaan dan Distribusi Data Satelit Penginderaan Jauh Resolusi Tinggi
- ⁴ Sutanta, H., 2010. *Spatially Enable Government*. <http://herisutanta.staff.ugm.ac.id>, diakses 26 Juni 2013
- ⁵ Ibid, hal. 3
- ⁶ Ibid, hal. 4
- ⁷ Ibid, hal. 5
- ⁸ Holle Erick S. 2011. *Pelayanan Publik melalui Electronic Government : Upaya Meminimalisir Praktek Maladministrasi dalam Meningkatkan Public Service*, dalam Jurnal Sasi 17(3): 2011, hal. 22-30
- ⁹ Instruksi Presiden Republik Indonesia nomor 3 tahun 2003 Tentang Kebijakan dan Strategi Nasional Pengembangan e-government
- ¹⁰ Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional, 2013. *Sasaran kegiatan 2013*. Jakarta, Lapan www.lapan.go.id
- ¹¹ Prahasta, Eddy. 2009. *Sistem Informasi Geografis : Konsep-Konsep Dasar*. Bandung : Informatika.
- ¹² Charter, D., 2007. *Konsep Dasar Web GIS*, Komunitas eLearning Ilmu Computer.com
- ¹³ Barus dan Wiradisatra, 2000. *Sistem Informasi Geografi Sarana Manajemen Sumberdaya*. Laboratorium Penginderaan Jauh dan Kartografi. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor.
- ¹⁴ Prahasta, Eddy, 2002. *Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView*. CV Informatika: Bandung.
- ¹⁵ Permana, N., 2012. *Sistem Informasi geografis*. <http://npermana.mhs.uksw.edu>, diakses 26 Juni 2013

-
- ¹⁶ Astutik, Sri. Dkk, 2008. *Sistem Informasi Geografis Untuk Pemetaan Transportasi Dan Pelayanan Publik Di Kota Kediri* (Laporan Penelitian), Jurusan Teknologi Informasi, Politeknik Elektronika Negeri Surabaya, Institut Teknologi Sepuluh Nopember
- ¹⁷ Charter, D., 2007, Opcit hal : 2
- ¹⁸ Eddy, A., 2009. *Alasan Penggunaan SIG* .<http://spatial-words.blogspot.com>, diakses 26 Juni 2013
- ¹⁹ Prahasta, Eddy. 2009. Opcit hal : 16
- ²⁰ Santosa, B.H. 2009. Telaah Sistem Informasi Geografis (SIG) Berbasis Internet untuk Diseminasi Informasi di Indonesia, Pusat Teknologi Inventarisasi Sumberdaya Alam (PTISDA), BPPT
- ²¹ Bunk, B., 2009. *Komponen Webbased GIS*. <http://mediagis.blogspot.com>, diakses 26 Juni 2013
- ²² Eka, R., 2009. *Teknologi WebGIS*. <http://ridhoeka4gis.blogspot.com>, diakses 26 Juni 2013
- ²³ Nursyahbani, A., 2009. *Introduction ms4w*. <http://blog.aditya-nursyahbani.com>, diakses 26 Juni 2013
- ²⁴ Setiawan, I., 2013. *Open source GIS*. <http://mysetiawan.net>, diakses 26 Juni 2013
- ²⁵ Charter, D., 2007, Opcit hal : 2
- ²⁶ Prahasta, Eddy. 2009. Opcit hal : 307
- ²⁷ Prahasta, Eddy. 2009. Opcit hal : 307
- ²⁸ Prahasta, Eddy. 2009. Opcit hal : 317
- ²⁹ Esty, M., 2009. *Konsep Dasar WebGIS*. <http://estymaniez.blogspot.com>, diakses 26 Juni 2013
- ³⁰ Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2010 Tentang Tata Cara Perubahan Peruntukan Dan Fungsi Kawasan Hutan
- ³¹ Prahasta, Eddy. 2009. Opcit hal : 107
- ³² Prahasta, Eddy. 2009. Opcit hal : 107
- ³³ Prahasta, Eddy. 2009. Opcit hal : 120
- ³⁴ Rocky, A dkk, 2008. *Perancangan Dan Implementasi Webgis Pariwisata Kabupaten Sumba Timur*. Jurnal Informatika 9(2):2008, hal. 150-158
- ³⁵ Ibid, hal. 5
- ³⁶ Sutanta, H., 2010. Opcit hal : 2
- ³⁷ Bakosurtanal, 2010. *Sistem Informasi Spasial nasional (SISN)*. Jakarta: Bakosurtanal. www.bakosurtanal.go.id
- ³⁸ Badan Pertahanan Nasional. 2011. *Peta online Pertanahan*. Jakarta: BPN <http://map.bpn.go.id/>
- ³⁹ Direktorat Perencanaan Tata Ruang. 2010. *Perencanaan Tata Ruang*. Jakarta, Kementerian Pekerjaan Umum. www.penataanruang.net
- ⁴⁰ Awam, O. 2009. *Teknologi WebGIS*. <http://putu-awam.blogspot.com>, diakses 26 Juni 2013
- ⁴¹ Hidayat, S.. 2011. *Geographic Information System*. <http://syarifhidayat21.blogspot.com>, diakses 26 Juni 2013
- ⁴² Sutanta, H., 2010. Opcit hal : 2