

SISTEM BASISDATA DAN INTERNET WEB MAPPING INFORMASI GEOSPASIAL PENGINDERAAN JAUH SUMBER DAYA ALAM WILAYAH INDONESIA

Sarno

Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh - LAPAN
Jl. Lapan No.70, Pekayon - Pasar Rebo, Jakarta 13710
E-mail: onitsar@yahoo.com

ABSTRAK

Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh (PUSFATJA) LAPAN telah menyelenggarakan kegiatan *updating* informasi geospasial sumber daya alam penutup lahan untuk seluruh wilayah Indonesia. Informasi sumber daya alam penutup lahan diintegrasikan ke dalam sistem basisdata informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah Indonesia. Konten basisdata berupa informasi geospasial tematik penutup lahan, citra penginderaan jauh dan peta dasar. Sistem basisdata informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah Indonesia diharapkan mampu menyediakan informasi geospasial yang lengkap dan terintegrasi dengan baik serta dilengkapi dengan antarmuka sistem *web mapping* dinamis yang operasional dan terintegrasi ke dalam intranet/internet. Melalui sistem *web mapping* dinamis sebagai antarmuka diharapkan informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah Indonesia dapat disajikan dan divisualisasikan secara lebih mudah dan informatif serta dapat diakses oleh para pengelola informasi, perencana program, penentu kebijakan, pengambil keputusan, dan masyarakat pengguna secara mudah dan interaktif.

Kata Kunci: Antarmuka, DBMS, Informasi Geospasial, *Map Server*, *Web mapping*.

1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu kegiatan utama PUSFATJA LAPAN adalah melakukan inventarisasi sumber daya alam. Sejak tahun 2002 PUSFATJA telah menghasilkan informasi spasial sumber daya alam penutup lahan skala 1:100.000 seluruh wilayah Indonesia. Informasi spasial tersebut telah diintegrasikan ke dalam sistem basisdata informasi spasial berupa kumpulan file-file citra satelit, informasi penutup lahan, dan peta dasar.

Pada tahun 2006 dan 2007 mulai dilakukan peningkatan skala informasi sumber daya alam yang dihasilkan hingga skala 1:50.000 dengan menggunakan data ALOS, Ikonos dan Quick Bird seluruh Pulau Jawa, Sumatera Utara, Lampung, Sumatera Barat dan Kalimantan Selatan. Pada tahun 2009 dilakukan peningkatan skala informasi spasial penutup lahan untuk skala rinci (1:5.000) di pusat kota kabupaten dan skala menengah (1:50.000) untuk wilayah 4 kabupaten di Provinsi Bengkulu, Sumatera Selatan, Kalimantan Barat, dan Kalimantan Timur.

Informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah Indonesia tersebut, diharapkan dapat mendukung pembangunan nasional, disajikan dan divisualisasikan secara lebih mudah dan informatif, keberadaannya di LAPAN diketahui dan dapat diakses secara mudah dan interaktif oleh para pengelola informasi, perencana program, penentu kebijakan, pengambil keputusan, dan masyarakat pengguna pada umumnya.

1.2. Perumusan Masalah

Agar informasi spasial sumber daya alam dapat diakses oleh masyarakat luas secara simultan dengan kinerja optimal, basisdata yang masih berupa kumpulan file-file dinilai kurang memadai dan perlu dikembangkan menjadi basisdata yang didukung oleh *Database Management System* (DBMS) spasial dan agar kebutuhan informasi spasial dengan tingkat skala yang lebih baik untuk menyusun perencanaan yang lebih rinci terpenuhi, maka hasil

updating informasi sumber daya alam skala 1:50.000 perlu diintegrasikan ke dalam sistem basisdata.

Demikian juga agar informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah Indonesia dapat mendukung pembangunan nasional, disajikan dan divisualisasikan secara lebih mudah dan informatif, keberadaannya di LAPAN diketahui dan dapat diakses secara mudah dan interaktif perlu dibangun antarmuka sistem basisdata spasial sumber daya alam berupa sistem web mapping dinamis.

Sesuai dengan uraian tersebut di atas, sistem basisdata spasial sumber daya alam yang telah dibangun dan diimplementasikan masih terbatas berupa kumpulan file-file informasi sumber daya alam. Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh perlu untuk melakukan pengembangan ke tahapan lebih lanjut, yaitu pengembangan basisdata menggunakan spasial DBMS, pengintegrasian informasi spasial sumber daya alam skala 1:50.000 ke sistem basisdata dan rancang bangun sistem *web mapping* dinamis sebagai antarmuka sistem basisdata spasial sumber daya alam.

1.3. Tujuan dan Sasaran

Sistem basisdata dan internet web mapping informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah Indonesia dikembangkan dengan tujuan: pengembangan basisdata menggunakan spasial DBMS, pengintegrasian informasi spasial sumber daya alam skala 1:50.000 ke sistem basisdata dan rancang bangun sistem web mapping dinamis sebagai antarmuka sistem basisdata spasial sumber daya alam.

Sasaran utama kegiatan ini adalah: set data dan informasi spasial sumber daya alam lengkap, basisdata dengan dukungan DBMS, pemahaman teknologi sistem web mapping, prototipe internet web mapping dan operasional, uji dan evaluasi internet web mapping.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi utama yang dipilih untuk pengembangan sistem basisdata dan internet web mapping informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah Indonesia difokuskan pada paket perangkat lunak open source yang dirilis di bawah lisensi seperti GPL, diadopsi oleh komunitas online yang aktif, mendukung format standar dan cukup stabil dan handal. Ketika mempertimbangkan DBMS Geospasial, *Web Map Server*, dan aplikasi internet web mapping ada beberapa pilihan. Untuk *Web Map Server* pilihan utamanya adalah *UMN Map Server*. Untuk DBMS Geospasial menggunakan pilihan PostgreSQL-PostGis, dan untuk aplikasi internet web mapping menggunakan pilihan pMapper. Ada banyak pilihan lain, beberapa cukup menarik dan beragam bahasa, tapi untuk kegiatan ini akan menggunakan pilihan seperti tersebut di atas.

2.1. Internet Web Mapping

Internet web mapping adalah sebuah sistem yang digunakan untuk menampilkan peta secara digital berbasis teknologi internet dan media web. Peta digital adalah representasi fenomena geografik yang disimpan untuk ditampilkan dan dianalisis oleh komputer digital. Setiap obyek pada peta digital disimpan sebagai sebuah atau sekumpulan koordinat.

Kelebihan dari web mapping adalah fitur yang disimpan sebagai layer yang nyata pada sebuah file di komputer, dapat mengubah sebuah peta tanpa memulai dari awal, peta yang interaktif mengizinkan pengguna untuk melihat area/wilayah yang diinginkan, pembuat peta tidak memiliki taksiran tentang informasi yang pengguna inginkan untuk melihatnya tetapi dia dapat membuat kemungkinan untuk pembaca dalam memilih informasi, dan

pembuat peta digital dapat memfokuskan bagaimana menampilkan informasi terbaik daripada memfokuskan secara rinci suatu area/wilayah di dunia pada sebuah peta.

2.2. PostgreSQL-PostGIS

PostgreSQL merupakan *Relational Database Management System* (RDBMS) yang membantu sebuah model data yang terdiri dari kumpulan *named relation* (hubungan nama) dan berisikan atribut dari sebuah tipe spesifik. PostgreSQL bersifat open source yang mendukung PostGIS di dalamnya.

PostGIS (<http://postgis.refrations.net>) merupakan open source plugin yang menambahkan dukungan untuk obyek geografis kepada database *object-relational* PostgreSQL. PostGIS merupakan ekstensi spasial untuk PostgreSQL dan dapat digunakan sebagai *back-end* data spasial untuk aplikasi spasial dan geografis. Post-GIS mendukung OpenGIS Simple Fitur Spesifikasi SQL. Ia telah dikembangkan oleh *Refrations Research* sebagai proyek open source teknologi database spasial. PostGIS semakin meningkat diadopsi sebagai alternatif dari produk mahal komersial seperti Oracle Spatial dan Microsoft SQL Server Spasial. Untuk alasan ini, beberapa proyek GIS open source mendukung secara *native*. PostGIS mencakup *tools* antarmuka pengguna, dukungan topologi, validasi data, koordinat transformasi dan API pemrograman. Kinerja PostGIS pada *query* spasial dapat dibandingkan dengan MySQL, DB2 dan Oracle.

2.3. MapServer

UMN MapServer pada awalnya dikembangkan oleh University of Minnesota (UMN) proyek ForNet [<http://www.gis.umn.edu/fornet>] bekerjasama dengan NASA dan Minnesota Department of Natural Resources (MNDNR). Saat ini, proyek MapServer berada pada proyek TerraSIP [<http://terrasip.gis.umn.edu/>].

Menurut situs web MapServer, perangkat lunak tersebut dikelola oleh sejumlah pengembang yang semakin banyak dari seluruh dunia dan didukung oleh berbagai kelompok organisasi yang mendanai peningkatan dan pemeliharaan. MapServer ditulis dalam bahasa C, yang cepat tetapi tua, dan ada ribuan programmer di luar sana yang dapat memahami dan menambah basis kode.

Proyek MapServer dimulai sebelum pengembangan standar *Open Geospasial Consortium* (OGC) dan awalnya menyediakan format sendiri untuk mengambil *images of map* dari server, kemudian setelah standar OGC dikembangkan, MapServer disesuaikan untuk mendukung standar OGC ke tingkat tertentu yang memungkinkan MapServer bertindak sebagai *Web Mapping Service* (WMS) dan *Web Ficture Service* (WFS). Saat ini layanan WFS hanya membaca dan belum mendukung transaksi. Keterbatasan utama adalah kurangnya dukungan filter atribut fitur dan operasi POST.

2.4. Pmapper

Pmapper framework menyediakan fungsi yang besar serta multiple konfigurasi untuk mengatur fasilitas pada aplikasi MapServer yang didasarkan pada PHP/MapScript. Pmapper dibangun dengan bahasa PHP dan Java Script. Fungsi yang termasuk di dalamnya antara lain: DHTML (DOM) zoom/pan; didukung browser: Mozilla/Firefox 1./Netscape 6.1+, IE 5/6, Opera 6., Konqueror 3.; Pan/zoom dengan mouse, keyboard, slider, dan reference map; Fungsi query (identify, select, search); Hasil query ditampilkan dengan menggabungkan basisdata dan hyperlinks; Fungsi print dalam format HTML dan PDF; Konfigurasi pada beberapa fungsi; tingkah laku dan tampilan menggunakan INI file; HTML legends; Berbagai macam model untuk tampilan legenda dan tabel dan penggunaan banyak bahasa *interface* (yaitu: English, German, Italian, French, dan Swedish).

Aplikasi Pmapper ini telah diuji pada pada MapServer dengan sistem operasi Windows, Linux, dan MAC OS X. Aplikasi ini mendukung format data raster dan vektor. Format data vektor adalah shapefile dan data raster adalah JPEG, TIFF, dan ECW.

3. METODOLOGI

3.1. Peralatan dan Infrastruktur

Kegiatan distem basisdata dan internet web mapping informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam Wilayah Indonesia memerlukan dukungan peralatan dan antara lain: on line resource dan pustaka; infrastruktur perangkat lunak berupa web server, web map server, web map client, dbms spasial, desktop gis; infrastruktur perangkat keras berupa komputer server dan client serta internet dengan kapasitas memadai; print out pustaka dan lemari penyimpanan artifak, CD - ROM, DVD, disket, alat tulis.

3.2. Unsur Kegiatan

Unsur kegiatan sistem basisdata dan internet web mapping informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah indonesia antara lain: studi literature: pencarian data dan informasi di internet; download installer dan burn ke cd/dvd; setup, installed, configured dan customize; dekomposisi, konversi dan integrasi set data dan informasi; uji dan evaluasi sistem serta operasi dan dukungan system.

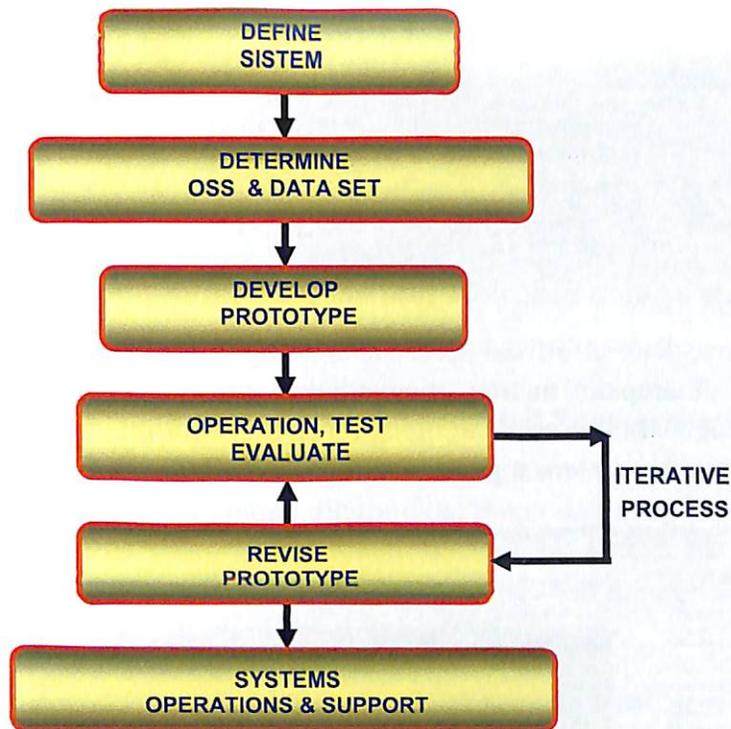
3.3. Metode

Pengembangan sistem basisdata dan internet web mapping informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam Wilayah Indonesia menggunakan '*Prototyping Development Methodology* dengan piranti lunak open source', seperti pada Gambar 1. Rancang bangun dititik-beratkan pada integrasi dan kustomisasi multi aplikasi *Geospasial Free and Open Source Software* (GeoFOSS) melalui proses analisis teknologi yang sudah ada untuk mengidentifikasi komponen-komponen dan hubungannya serta mengembangkan representasi sistem dalam bentuk baru atau pada tingkat abstraksi yang lebih tinggi (*re-engineering*).

Tahapan dalam *prototyping development methodology with open source software*, yang dilakukan adalah:

1. Mendefinisikan sistem. Kegiatan yang dilakukan berupa re-engineering yang mengacu pada proses. Sistem web mapping adalah proses merancang, menerapkan, menghasilkan, dan mengirimkan peta di *world wide web*. Secara garis besar ada dua tipe web map, yaitu statis (hanya melihat, tanpa animasi dan interaktif) dan dinamis (interaktif, dibuat sesuai permintaan pengguna dari sumber data dinamis yang di-generate oleh piranti lunak map server).
2. Menentukan set data dan *Open Source Software* (OSS). Set data yang digunakan dalam kegiatan ini mengacu pada informasi yang bersifat atau bereferensi keruangan (spasial) dengan konten set data dan informasi sumber daya alam penginderaan jauh berupa citra satelit, penutup lahan dan peta dasar. Ada beragam piranti lunak web map server dan web map client tersedia saat ini. Dalam domain komersial, ada pemain GIS tradisional seperti ESRI dengan ArcIMS. Kegiatan ini hanya mempertimbangkan OSS OGC compliant. Ada dua pilihan utama yaitu MapServer dan GeoServer.
3. Membangun prototipe. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengembangkan prototipe sistem yang telah didefinisikan dengan melakukan pencarian OSS, download installer dan burn ke CD/DVD. Dilanjutkan dengan setup, installed, configured dan customize, serta dekomposisi, konversi dan integrasi set data dan informasi ke dalam prototipe.

4. Uji dan evaluasi. Kegiatan ini dilakukan terhadap prototipe yang dikembangkan untuk memastikan semua fungsionalitas sistem tersedia dan berjalan dengan benar.
5. Operasi dan dukungan sistem. Setelah uji dan evaluasi dilakukan, sistem akan memasuki tahap operasi dan dukungan. Operasi sistem adalah fungsi berkelanjutan yang dioperasikan sistem. Selama beroperasi sistem perlu dukungan berupa servis, pemeliharaan atau peningkatan fungsionalitas.
- 6.

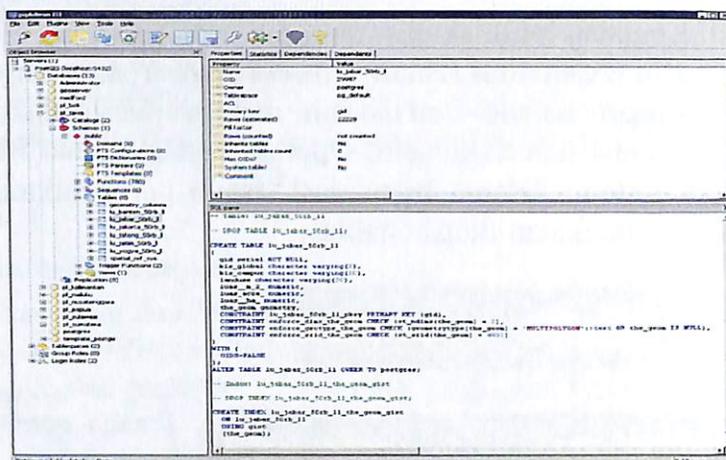


Gambar 1. *Prototyping development methodology with open source software*

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. DBMS Informasi Geospasial Sumber Daya Alam

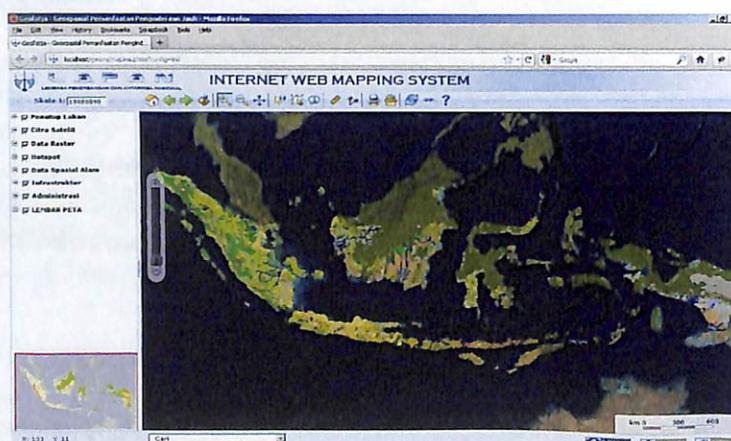
Hasil kegiatan inventarisasi sumber daya alam dan updating informasi geospasial penutup lahan sejak tahun 2002 berupa informasi geospasial penutup lahan dan semua informasi geospasial pendukung, seperti citra satelit, data raster, data geospasial alam, infrastruktur, lembar peta, grid, dan administrasi. Informasi geospasial tersebut secara keseluruhan diintegrasikan menjadi konten sistem basisdata informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam Wilayah Indonesia. Informasi geospasial tersebut disajikan dan dikelola dalam file basisdata dan/atau dengan DBM berupa RDBMS. PostgreSQL atau PostGIS digunakan sebagai server DBMS. Pengguna dapat akses ke basisdata melalui pgAdmin III sebagai tools pendukung DBMS PostgreSQL-PostGis. Hasil uji dan evaluasi ditunjukkan melalui tampilan pgAdmin III, seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. Tampilan DBMS PostgreSQL-PostGis dalam tools pendukung pgAdmin

4.2. Antarmuka dan Konten Basisdata Informasi Geospasial Sumber Daya Alam

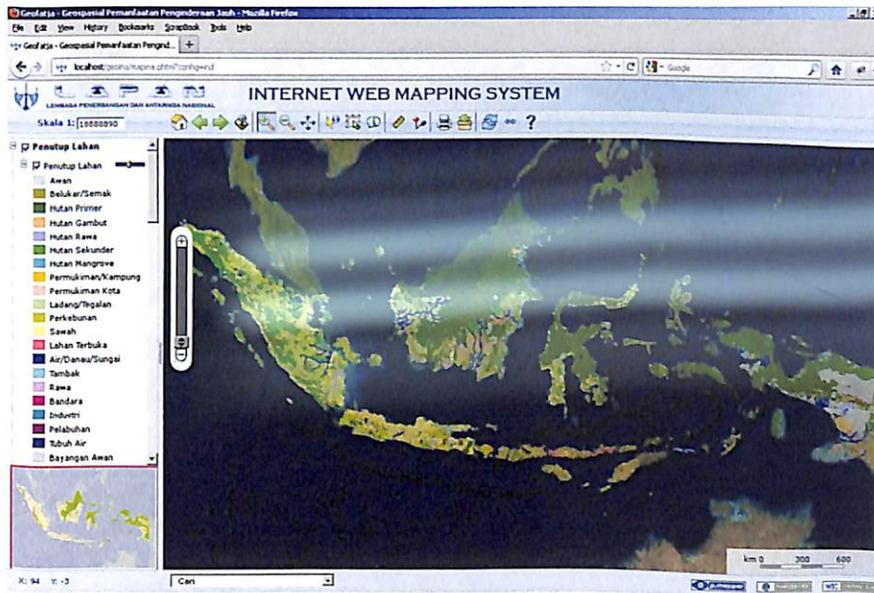
Kegiatan sistem basisdata informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam Wilayah Indonesia diharapkan mampu menyediakan informasi geospasial yang lengkap dan terintegrasi dengan baik serta dilengkapi dengan antarmuka sistem web mapping dinamis yang operasional dan terintegrasi ke dalam intranet/internet.



Gambar 3. Antarmuka dan konten sistem basisdata informasi geospasial

Melalui sistem web mapping dinamis sebagai antarmuka tersebut diharapkan informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam Wilayah Indonesia dapat disajikan dan divisualisasikan secara lebih mudah dan informatif serta dapat diakses oleh para pengelola informasi, perencana program, penentu kebijakan, pengambil keputusan, serta masyarakat pengguna pada umumnya secara mudah dan interaktif. Hasil uji dan evaluasi ditunjukkan melalui tampilan antarmuka sistem web mapping dinamis, seperti pada Gambar 3.

Pada Gambar 4 dapat dilihat melalui antarmuka bahwa konten sistem basisdata informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam wilayah Indonesia terdiri atas layer informasi geospasial penutup lahan, citra satelit, data raster (elevasi, global), data geospasial alam (sungai, danau), infrastruktur (jalan), lembar peta, grid, dan administrasi.



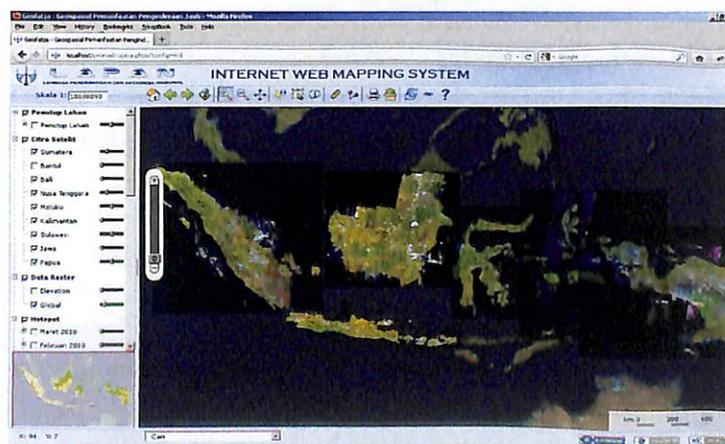
Gambar 4. Informasi geospasial penutup lahan

4.3. Kustomisasi dan Visualisasi Informasi Geospasial Sumber Daya Alam

Antarmuka sistem basisdata berguna untuk mengkustomisasi informasi geospasial yang diperlukan. Di sisi atas halaman utama ditampilkan menu dan tools sistem basisdata. Menu dan tools tersebut digunakan saat berinteraksi dengan peta (informasi geospasial), seperti kembali ke tampilan sebelumnya atau berikutnya, pembesaran, identifikasi, kalkulasi area yang dipilih dan jarak pengukuran antara garis dan pencetakan.

Sisi kanan halaman utama ditampilkan jendela untuk menampilkan informasi geospasial dan pembaruan tampilan peta bila pengguna menavigasi perubahan layer dan peta. Di sebelah kiri halaman utama ditampilkan nama basisdata seperti informasi geospasial penutup lahan, citra satelit, data raster, data geospasial alam, infrastruktur, lembar peta, grid, dan administasi.

Hasil uji dan evaluasi ditunjukkan melalui tampilan antarmuka sistem web mapping dinamis adalah seperti pada Gambar 4, 5, dan 6.



Gambar 5. Citra penginderaan jauh satelit Landsat



Gambar 6. Layout otomatis informasi geospasial penutup lahan dan pendukung

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari pengalaman selama pengembangan sistem yang dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengembangan sistem basisdata dan internet *web mapping* informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam Wilayah Indonesia meliputi: pengembangan basisdata menggunakan spasial DBMS, pengintegrasian informasi spasial sumber daya alam ke sistem basisdata dan rancang bangun sistem *web mapping* dinamis sebagai antarmuka sistem basisdata spasial sumber daya alam.
2. Telah dilakukan uji dan evaluasi terhadap sistem untuk melihat dan memastikan semua fungsionalitas dasar tersedia dan berjalan dengan benar sebagaimana mestinya. Hasil uji dan evaluasi ditunjukkan melalui tampilan dari komponen-komponen sistem yang diakses melalui tools pendukung atau *Web Browser*.

5.2. Saran

Sistem basisdata dan internet *web mapping* informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam Wilayah Indonesia, perlu dikembangkan lebih lanjut. Pengembangan tersebut meliputi kustomisasi tampilan sesuai kebutuhan institusi, cakupan konten data dan informasi yang diintegrasikan ke dalam sistem serta cakupan aplikasi yang lebih luas. Untuk operasional dan dukungan sistem basisdata dan internet *web mapping* informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam Wilayah Indonesia sebaiknya disimpan di server khusus selain di server pengembangan yang terletak di Bidang Produksi Informasi, PUSFATJA – Deputi Bidang Penginderaan Jauh – LAPAN. Untuk pengembangan ke depan, produksi informasi geospasial penginderaan jauh sumber daya alam diharapkan memasukkan data ke metadatabase dan sistem basisdata informasi geospasial merupakan suatu keharusan.

DAFTAR PUSTAKA

- Kropla, B. 2005. *Beginning Mapserver: Open source GIS Development*, Appres, USA.
 Obe, R.O. dan Hsu, L.S. 2011. *PostGIS in Action*. Manning Publications Co. USA.
<http://mapserver.gis.umn.edu>. MapServer. <http://mapserver.gis.umn.edu/>
<http://pmapper.sourceforge.net>. pMapper. <http://pmapper.sourceforge.net/>
<http://postgis.refractory.net>. PostGis. <http://postgis.refractory.net/>