

# PROTOTYPE GEOSPATIAL WEB SERVICES UNTUK Mendukung Distribusi dan Diseminasi Informasi Penginderaan Jauh BERBASIS PERANGKAT Lunak Sumber Terbuka

Sarno

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

## ABSTRAK

*Geospatial web services* merupakan kebutuhan yang telah mendapatkan cukup perhatian dalam beberapa tahun terakhir. Analisis kami menunjukkan bahwa untuk semua kategori perangkat lunak yang digunakan dalam implementasi geospasial web services tersedia produk perangkat lunak bebas dan sumber terbuka (*open source*) serta mendukung berbagai standar industri yang memudahkan interoperabilitas informasi geospasial sumber daya alam. Dalam mengembangkan prototipe geospasial web services sejumlah kategori komponen perangkat lunak geospasial berbeda seperti GeoServer sebagai server mapping, dikustomisasi dan didedikasikan untuk manajemen geospasial web services, PostgreSQL-PostGis sebagai Server *Database Management System* (DBMS) *Geospatial* dikustomisasi dan didedikasikan untuk manajemen basisdata dan aplikasi internet web mapping, dikustomisasi untuk visualisasi informasi geospasial sumber daya alam penginderaan jauh. Setelah informasi sumber daya alam berupa penutup lahan diintegrasikan ke dalam Sistem Basisdata Informasi Geospasial Penginderaan Jauh Sumber Daya Alam Wilayah Indonesia dalam Server PostgreSQL-PostGis, selanjutnya dibangun Geospasial Web Services melalui GeoServer. GeoBrowser Google Earth digunakan sebagai ClieN Internet Web mapping yang menerima input Geospasial Web Services melalui Network Link dan dikustomisasi untuk visualisasi informasi geospasial sumber daya alam penginderaan jauh.

**Kata Kunci:** Distribusi, Informasi Geospasial, Prototipe, Web Services, Web Mapping.

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh (PUSFATJA) LAPAN telah membangun dan sedang mengembangkan informasi geospasial sumber daya alam. Pemanfaatan data dan informasi geospasial sumber daya alam semakin diperlukan untuk berbagai keperluan seperti manajemen sumber daya, pengembangan dan perencanaan wilayah, proses bisnis, dan mitigasi bencana. Namun, dalam pengembangan sistem manajemen sumber daya alam masih dirasakan sulitnya cara mengakses dan minimnya informasi. Di sisi lain keberadaan dan tingkat kelengkapan informasi juga dirasakan masih kurang.

Teknologi informasi dan komunikasi, khususnya internet dan media web telah berkembang sangat pesat, sehingga memungkinkan PUSFATJA untuk menjalankan proses pelayanan pertukaran dan penyebarluasan data dan informasi geospasial antar Kementerian/Lembaga dan kepada masyarakat pengguna melalui jaringan informasi secara elektronik. Hal ini guna mengoptimalkan nilai informasi geospasial penginderaan jauh, khususnya sumber daya alam.

Pada saat ini optimalisasi proses pelayanan pertukaran dan penyebarluasan data dan informasi geospasial antar Kementerian/Lembaga dan kepada masyarakat pengguna melalui jaringan informasi secara elektronik sebenarnya semakin mudah dilaksanakan. Teknologi sistem geospasial web services untuk mendukungnya telah dibangun dan tersedia dengan sumber terbuka (*open source*). Kesulitan untuk mendistribusikan dan memperoleh informasi geospasial disebabkan karena sistem geospasial web services belum

terbangun sesuai dengan kondisi kebutuhan. Fungsi pelayanan pertukaran dan penyebarluasan informasi geospasial merupakan bagian penting yang perlu dibangun.

Pengembangan “Prototipe Geospasial Web Services untuk Mendukung Distribusi dan Diseminasi Informasi Penginderaan Jauh Berbasis Perangkat Lunak Sumber Terbuka” merupakan pekerjaan rekayasa untuk membangun dan menghasilkan prototipe sistem geospasial web services informasi spasial sumber daya alam melalui kegiatan bertahap yang secara runtun meliputi penelitian, pengembangan, perancangan, dan pengoperasian dalam bentuk praktek langsung (*practical hands on*) setup, instalasi dan konfigurasi lingkungan perangkat lunak dan perangkat keras.

Prototipe sistem geospasial web services memungkinkan pengguna untuk meminta layanan geospasial web services informasi sumber daya alam menggunakan standar terbuka yang ada dan hasilnya dikembalikan dan disajikan secara visual dalam bentuk tampilan peta digital di layar monitor. Prototipe akan dibangun dan dikembangkan menggunakan perangkat lunak sumber terbuka, sesuai dengan standar yang diterbitkan oleh *Open Geospatial Consortium* (OGC) yang mengatur antarmuka geospasial terbuka (*open geospatial interfaces*).

## 1.2. Perumusan Masalah

Beberapa masalah yang seringkali muncul dalam pengembangan sistem manajemen sumber daya alam antara lain adalah:

- Semakin diperlukannya data dan informasi geospasial
- Tingginya kebutuhan pertukaran dan penyebarluasan data dan informasi geospasial
- Sulitnya cara mengakses dan minimnya informasi.
- Kurangnya keberadaan dan tingkat kelengkapan informasi.
- Lemahnya pemanfaatan teknologi informasi dan komunikasi, khususnya internet dan media web

Permasalahan tersebut berkaitan erat dengan infrastruktur data geospasial yang ada, karakteristik data dan penyajian informasi geospasial, waktu yang diperlukan untuk penyiapan, pengolahan dan pengemasan dalam proses pertukaran dan penyebarluasan. Untuk itu perlu dibangun sistem geospasial web services yang merupakan bagian penting dalam optimalisasi proses produksi, pelayanan pertukaran, dan penyebarluasan informasi geospasial. Sistem akan dibangun dan dikembangkan menggunakan perangkat lunak sumber terbuka mengacu pada standar yang diterbitkan oleh OGC.

## 1.3. Tujuan dan Sasaran

Tujuan utama dari kegiatan rekayasa ini adalah membangun dan menghasilkan prototipe sistem geospasial web services informasi spasial sumber daya alam melalui kegiatan bertahap yang secara runtun meliputi penelitian, pengembangan, perancangan dan pengoperasian dalam bentuk praktek langsung *set up*, instalasi dan konfigurasi lingkungan perangkat lunak dan perangkat keras.

Sasaran dari kegiatan rekayasa ini adalah instalasi dan administrasi sistem operasi berbasis Windows (Linux), kajian dan pemahaman standar OGC, kajian dan pemahaman komponen web map server, *toolkit web map client* dan sistem *database spasial open source*, pemahaman sifat proyek perangkat lunak sumber terbuka dengan referensi khusus sistem informasi geografi dan berbagai antarmuka terbuka yang mengatur penggunaannya.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

Teknologi utama yang dipilih untuk implementasi prototipe sistem, difokuskan pada paket perangkat lunak sumber terbuka yang dirilis di bawah lisensi seperti GPL, diadopsi oleh komunitas online yang aktif, mendukung format standar dan cukup stabil dan handal. Ketika mempertimbangkan geospasial web services, DBMS geospasial, dan aplikasi internet web mapping ada beberapa pilihan. Untuk geospasial web services OGC compliant WMS dan WFS pilihan utamanya adalah GeoServer [<http://geoserver.org>]. Untuk DBMS Geospasial menggunakan pilihan PostGis [<http://postgis.refractions.net/>], dan untuk aplikasi internet web mapping menggunakan pilihan Google Earth [<http://earth.google.com/>]. Ada banyak pilihan lain, beberapa cukup menarik dan beragam bahasa, tapi untuk kegiatan ini akan menggunakan pilihan seperti tersebut di atas.

### 2.1. GeoServer

GeoServer dikembangkan oleh kelompok sukarelawan terdistribusi dan sejumlah programmer yang dibayar bekerja pada proyek *The Open Planning Project* (TOPP) yang mensponsori pengembangan GeoServer. Perangkat lunak GeoServer ditulis dalam Java dan berbasis pustaka GeoTools [<http://geotools.codehaus.org/>] yang juga digunakan dalam pengembangan uDIG. GeoServer awalnya dikembangkan sebagai acuan implementasi spesifikasi WFS OGC's 1.0. Hal ini berarti, jika dilakukan perbandingan server lain dengan GeoServer dan mendapatkan jawaban yang berbeda, maka jawaban yang benar adalah GeoServer.

GeoServer mempunyai komunitas pendukung yang baik dan beberapa proyek memberikan pendanaan untuk pengembangan lebih lanjut. Perangkat lunak GeoServer merupakan implementasi referensi standar untuk WFS. Instalasinya mudah dan dokumentasinya lengkap. Sekarang ini hanya mendukung satu fitur per tabel dan pemetaan skema kompleks belum lengkap. Mendukung Standar OGC: WMS, WFS. Antarmuka Read & Write: PostGIS, ESRI Shapefile, ArcSDE and Oracle, VPF, MySQL, MapInfo, KML. Arsitektur: Java-servlet.

### 2.2. PostGIS

PostGIS (<http://postgis.refractions.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 Refractions Research sebagai proyek sumber terbukasebagai 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 sumber terbukamendukung secara native. PostGIS mencakup tools antarmuka pengguna, dukungan topologi, validasi data, koordinat transformasi dan API pemrograman. Kinerja PostGIS pada kueri spasial dapat dibandingkan dengan MySQL, DB2 dan Oracle.

### 2.3. Google Earth

Google Earth merupakan sebuah program globe virtual, peta dan informasi geografis yang pada awalnya disebut EarthViewer 3D, dan dibuat oleh Keyhole Inc., sebuah perusahaan yang didanai *Central Intelligence Agency* (CIA) yang diambil alih oleh Google pada tahun 2004. Produk ini, kemudian diganti namanya menjadi Google Earth tahun 2005, dan

sekarang tersedia untuk komputer pribadi yang menjalankan Windows, Linux dan FreeBSD. Selain peluncuran sebuah klien berbasis update Keyhole, Google juga menambahkan citra dari basis datanya ke perangkat lunak berbasis web pemetaan mereka, Google Maps. Peluncuran Google Earth menyebabkan sebuah peningkatan lebih pada cakupan media mengenai globe virtual menarik perhatian publik mengenai teknologi dan aplikasi geospasial.

Program ini memetakan bumi dari superimposisi gambar yang diperoleh dari citra satelit, fotografi udara dan globe GIS 3D. Google Earth juga memiliki data *Digital Elevation Model* (DEM) yang dikumpulkan oleh Misi Topografi Radar Ulang Alik NASA. Google Earth menampilkan citra satelit dari berbagai resolusi permukaan bumi, memungkinkan pengguna untuk melihat hal-hal seperti kota-kota dan rumah-rumah mencari tegak lurus ke bawah atau pada sudut miring (lihat juga pandangan mata burung). Tingkat resolusi yang tersedia didasarkan pada tempat menarik dan popularitas, tapi sebagian besar lahan (kecuali beberapa pulau) dicakup dalam setidaknya resolusi 15 meter. Sejak November 2006, pemandangan 3D pada pegunungan, termasuk Gunung Everest, telah digunakan dengan penggunaan data DEM untuk memenuhi gerbang di cakupan *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM).

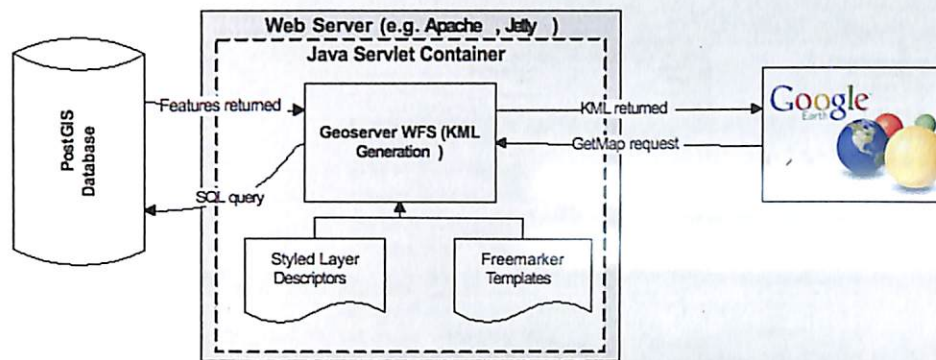
Banyak orang yang menggunakan aplikasi ini menambah datanya sendiri dan menjadikan mereka tersedia melalui sumber yang berbeda, seperti BBS (*Bulletin Board System*). Google Earth dapat menampilkan semua jenis gambar overlay pada permukaan bumi dan juga merupakan sebuah klien Web Map Service. Google Earth mendukung pengelolaan data geospasial tiga dimensi melalui *Keyhole Markup Language* (KML).

### 3. METODE PENELITIAN

Metodologi pelaksanaan dan sistematika tahapan kegiatan yang akan dilakukan menggunakan '*Prototyping Development Methodology with Open Source Software*'.. Implementasi dititik-beratkan pada integrasi dan kustomisasi multi-aplikasi GeoFOSS (*Geospatial Free and Open Source Software*) melalui proses re-engineering, mengikuti arsitektur seperti pada Gambar 1. Proses *re-engineering* mengacu pada 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.

Tahapan dalam '*Prototyping Development Methodology with Open Source Software*' yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Mendefinisikan Sistem. Kegiatan yang dilakukan berupa pengembangan operasi dan dukungan sistem basis data informasi spasial sumber daya alam: "Implementasi Geospatial Web Services untuk Mendukung Distribusi Informasi Penginderaan Jauh Berbasis Perangkat Lunak Sumber Terbuka". Implementasi geospatial web services adalah proses merancang, menerapkan, menghasilkan dan penyebarluasan informasi geospasial melalui jaringan informasi secara elektronik berupa media web, intranet dan/atau internet.
2. Menentukan komponen GeoFOSS. Ada beragam perangkat lunak sistem geospatial web services tersedia saat ini. Kegiatan ini hanya mempertimbangkan *Open Source Software* (OSS) OGC compliant. Ada dua pilihan utama yaitu MapServer dan GeoServer.



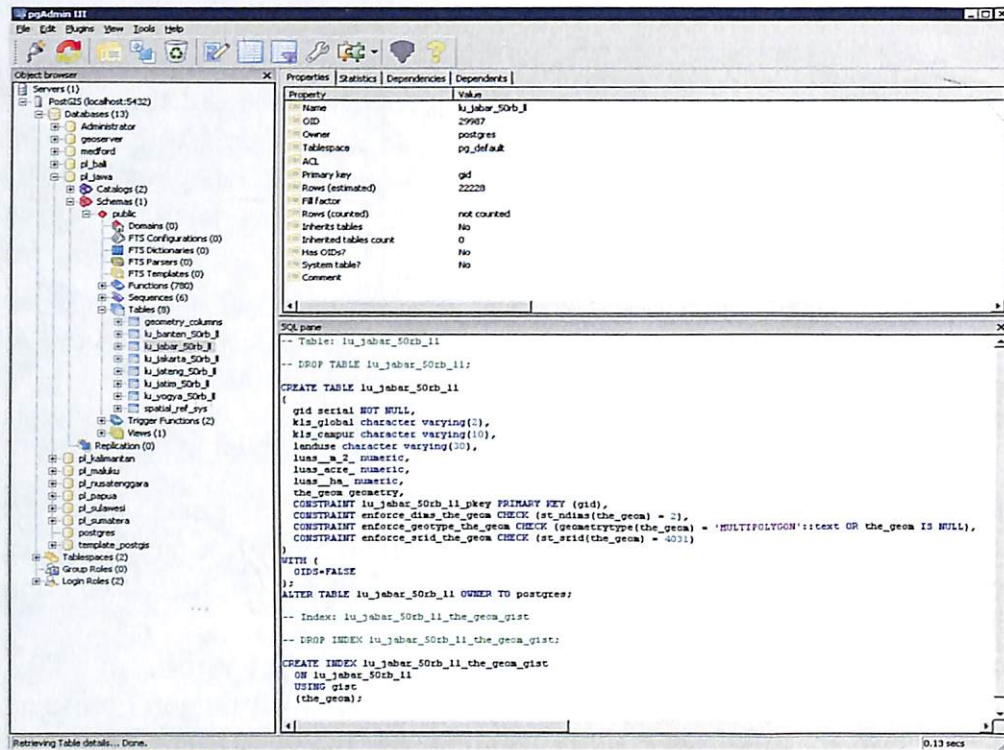
Gambar 1. Arsitektur pengembangan prototipe geospasial web services

3. Membangun prototipe sistem geospasial web services informasi sumber daya alam. Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengembangkan prototipe sistem geospasial web services yang telah didefinisikan dengan melakukan set up, *installed*, *configured* dan *customize*.
4. Menentukan dan mempopulasi informasi geospasial. Set informasi yang digunakan mengacu pada informasi yang bersifat atau bereferensi keruangan (geospasial) dengan konten set informasi sumber daya alam serta integrasi set informasi ke dalam prototipe.
5. Uji dan evaluasi. Kegiatan ini dilakukan terhadap prototipe sistem geospasial web services untuk memastikan semua fungsi-fungsi dasar tersedia dan berjalan dengan benar.
6. Operasi dan dukungan sistem. Prototipe sistem geospasial web services akan memasuki tahap operasi dan dukungan. Selama beroperasi, sistem perlu dukungan berupa pemeliharaan atau peningkatan fungsionalitas.

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bagian ini diuraikan mengenai uji dan evaluasi yang dilakukan terhadap prototipe. Uji dan evaluasi dilakukan untuk melihat dan memastikan semua fungsi-fungsi dasar tersedia dan berjalan dengan benar sebagaimana mestinya. Hasil uji dan evaluasi ditunjukkan melalui tampilan dari komponen-komponen prototipe yang diakses melalui tools pendukung atau *Web Browser*. Uji dan evaluasi meliputi proses utama antara lain: pengembangan node PostgreSQL-PostGis sebagai server DBMS. Hasil uji dan evaluasi ditunjukkan melalui tampilan pgAdmin III sebagai tools pendukung DBMS PostgreSQL-PostGis, seperti pada Gambar 2.

Dari Gambar 2 tersebut dapat dilihat bahwa ke dalam node PostgreSQL-PostGis sebagai server DBMS telah dikembangkan Basis Data Informasi Geospasial Tematik Penutup Lahan seluruh wilayah Indonesia yang dikategorikan ke dalam pulau atau kepulauan. Basis data tersebut adalah Informasi Geospasial Tematik Penutup Lahan untuk wilayah provinsi di pulau Bali (pl\_bali), Jawa (pl\_jawa), Kalimantan (pl\_kalimantan), Papua (pl\_papua), Sumatera (pl\_sumatera), Sulawesi (pl\_sulawesi), kepulauan Maluku (pl\_maluku), dan Nusa Tenggara (pl\_nusatenggara).



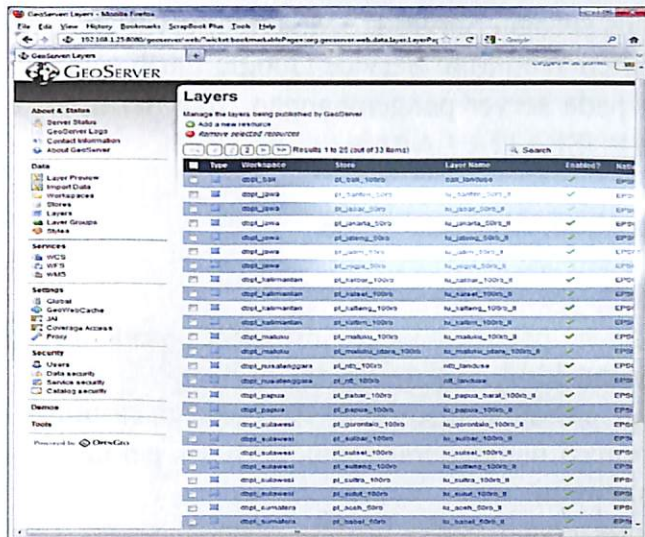
Gambar 2. Tampilan node DBMS PostgreSQL-PostGis dalam tools pendukung pgAdmin III

Dalam basis data pl\_jawa, dapat dilihat telah dikembangkan Informasi Geospasial Tematik Penutup Lahan untuk wilayah provinsi Banten (lu\_banten\_50rb\_ii), Jawa Barat (lu\_jabar\_50rb\_ii), Jakarta (lu\_jakarta\_50rb\_ii), Jawa Tengah (lu\_jateng\_50rb\_ii), Jawa Timur (lu\_jatim\_50rb\_ii) dan Yogyakarta (lu\_yogya\_50rb\_ii).

Pengembangan Node GeoServer sebagai server mapping geospasial web services dilakukan dengan menghubungkan langsung ke Node PostgreSQL-PostGis. Agar GeoServer mampu menyediakan fungsi dasar geospasial web services informasi sumber daya alam perlu dikustomisasi. Hasil Uji dan Evaluasi berupa Layers Informasi Geospasial ditunjukkan melalui tampilan Web Browser, seperti pada Gambar 3.

Dari Gambar 3. dapat dilihat bahwa ke dalam Node GeoServer telah dikembangkan geospasial web services Informasi Geospasial Tematik Penutup Lahan berupa Workspace, Store dan Layer wilayah Provinsi. Workspace Geospasial Web Wervices Informasi Geospasial Tematik Penutup Lahan untuk wilayah provinsi di Pulau Bali (dbpl\_bali), Jawa (dbpl\_jawa), Kalimantan (dbpl\_kalimantan), Papua (dbpl\_papua), Sumatera (dbpl\_sumatera), Sulawesi (dbpl\_sulawesi), Kepulauan Maluku (dbpl\_maluku), dan Nusa Tenggara (dbpl\_nusatenggara).

Store Geospasial Web Wervices Informasi Geospasial Tematik Penutup Lahan untuk provinsi di pulau Jawa adalah wilayah Provinsi Banten (pl\_banten\_50rb), Jawa Barat (pl\_jabar\_50rb), Jakarta (pl\_jakarta\_50rb), Jawa Tengah (pl\_jateng\_50rb), Jawa Timur (pl\_jatim\_50rb), dan Yogyakarta (pl\_yogya\_50rb). Layer Geospasial Web Wervices Informasi Geospasial Tematik Penutup Lahan untuk provinsi di Pulau Jawa adalah wilayah provinsi Banten (lu\_banten\_50rb\_ii), Jawa Barat (lu\_jabar\_50rb\_ii), Jakarta (lu\_jakarta\_50rb\_ii), Jawa Tengah (lu\_jateng\_50rb\_ii), Jawa Timur (lu\_jatim\_50rb\_ii), dan Yogyakarta (lu\_yogya\_50rb\_ii).

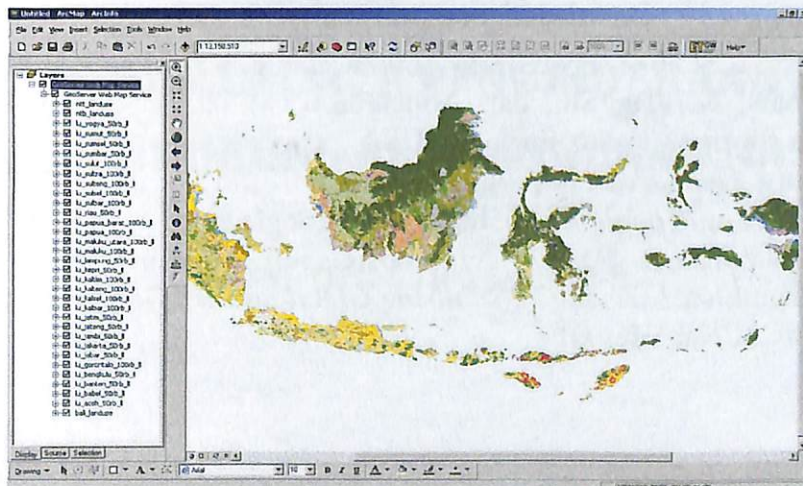


Gambar 3. Tampilan layers node GeoServer Server Geospasial Web Services

Pengembangan aplikasi internet web mapping, dikustomisasi untuk visualisasi dan menampilkan informasi geospasial sumber daya alam. Hasil uji dan evaluasi berupa aplikasi klien Web Map Service Google Earth sebagai internet web mapping, ditunjukkan seperti pada Gambar 4. dan aplikasi desktop GIS sebagai klien Web Map Service, ditunjukkan seperti pada Gambar 5.



Gambar 4. Tampilan aplikasi internet Web Mapping Google Earth Klien Web Map Service



Gambar 5. Tampilan aplikasi desktop GIS klien Web Map Service

Node PostgreSql-PostGis sebagai Server DBMS, GeoServer sebagai server geospasial web services, dan aplikasi klien Web Map Service Google Earth sebagai internet web mapping diinstal dan dipelihara pada server pengembangan. Jika perlu, sistem dapat berpindah di bawah tanggung jawab PUSFATJA LAPAN.

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

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

1. Telah dikembangkan prototipe Geospasial Web Services untuk mendukung distribusi dan diseminasi informasi penginderaan jauh berbasis perangkat lunak sumber terbuka.

Pengembangan ini meliputi:

- a. Implementasi Node PostgreSql – PostGis sebagai server DBMS dikustomisasi dan didedikasikan untuk manajemen basisdata informasi geospasial sumber daya alam,
  - b. Implementasi Node GeoServer sebagai server geospasial web services, dikustomisasi dan didedikasikan untuk manajemen geospasial web services informasi sumber daya alam,
  - c. Implementasi aplikasi klien Web Map Service Google Earth sebagai internet web mapping dan aplikasi desktop GIS sebagai klien Web Map Service.
2. Telah dilakukan uji dan evaluasi terhadap prototipe untuk melihat dan memastikan semua fungsionalitas dasar tersedia dan berjalan dengan benar sebagaimana mestinya. Hasil uji dan evaluasi ditunjukkan melalui tampilan dari komponen-komponen prototipe yang diakses melalui Tools Pendukung atau Web Browser.

### 5.2. Saran

Prototipe Geospasial Web Services untuk mendukung distribusi dan diseminasi informasi penginderaan jauh berbasis perangkat lunak sumber terbuka perlu dikembangkan lebih lanjut. Pengembangan tersebut meliputi kustomisasi tampilan sesuai kebutuhan institusi, cakupan data dan informasi yang dapat diakses berbasis geospasial web services serta cakupan aplikasi pengguna yang lebih luas agar dapat berperan dalam penguatan kapasitas dan sinergitas pemanfaatan Geospasial Web Services untuk mendukung distribusi dan diseminasi informasi penginderaan jauh.

## DAFTAR PUSTAKA

- Obe, R.O. dan Hsu, L.S. 2011. *PostGIS in Action*. Manning Publications Co. USA.
- Sample, J.T., Shaw, K., Tu, Sh., dan Abdelguerfi, M. 2008. *Geospasial Services and Applications for the Internet*. Springer. USA.
- <http://geoserver.org>. *GeoServer*. <http://geoserver.org/>
- <http://earth.google.com>. *Google Earth*. <http://earth.google.com/>
- <http://postgis.refrations.net>. *PostGis*. <http://postgis.refrations.net/>
- <http://geoserver.itc.nl/NatAtlas/GE>. *Visualising GDI data with Google Earth*.
- <http://geoserver.itc.nl/NatAtlas/GE/>