

MODEL PELAKSANAAN DISEMINASI INFORMASI PENGINDERAAN JAUH BERBASIS TEKNOLOGI TERBUKA (REFERENCE IMPLEMENTATION OF REMOTE SENSING INFORMATION DISSEMINATION BASED ON OPEN TECHNOLOGY)

Sarno

Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional

Jl. Kalisari Lapan No. 8, Pekayon, Pasar Rebo, Jakarta Timur 13710, Indonesia

onitsar@gmail.com atau onitsar@yahoo.com

Diterima 13 Juni 2016; Direvisi 18 Oktober 2016; Disetujui 11 November 2016

ABSTRACT

National Earth Observation System at the Remote Sensing Application Center organize the functions of remote sensing information dissemination to the user. Space Law Number 21 of 2013 Article 22, Paragraph 1, mandates that the use of data and dissemination of remote sensing information shall be based on the guidelines set by the Institution. This research aims to analyze reference implementation of remote sensing information dissemination. The method used in this study is prototyping with an open technology. Stages of research include the identification of technology components and evaluation of the general architecture to simplify the development, design models and implementation of the system by reforming, repeatedly testing and integration of open source software. The results showed that the model or reference implementation has been successfully implemented and tested through prototypes. Application of the prototype into a fully operational system can be developed at low cost and user friendly interface.

Keyword: Dissemination, Implementation, Model, Open, Technology

ABSTRAK

Sistem Pemantauan Bumi Nasional di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh menyelenggarakan fungsi diseminasi informasi penginderaan jauh untuk pengguna. Undang-undang Keantariksaan Nomor 21 Tahun 2013 Pasal 22 Ayat 1, mengamanatkan bahwa pemanfaatan data dan diseminasi informasi penginderaan jauh wajib dilakukan berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh Lembaga. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis model pelaksanaan diseminasi informasi penginderaan jauh. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah purwarupa dengan teknologi terbuka. Tahapan penelitian meliputi identifikasi komponen teknologi dan evaluasi arsitektur umum untuk mempermudah dalam pengembangan, perancangan model dan implementasi sistem dengan melakukan pembaruan, pengujian secara berulang dan pengintegrasian perangkat lunak sumber terbuka. Hasil penelitian menunjukkan bahwa model telah berhasil diimplementasikan dan dilakukan pengujian melalui purwarupa. Penerapan purwarupa menjadi sistem yang beroperasi secara penuh dapat dikembangkan dengan biaya murah dan antarmuka yang ramah.

Kata kunci: *Diseminasi, Informasi, Model, Pelaksanaan, Teknologi, Terbuka*

1 PENDAHULUAN

Program Pengembangan Sistem Pemantauan Bumi Nasional (SPBN) di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh (Pusfatja), Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) menyelenggarakan fungsi pelaksanaan diseminasi informasi (DI) hasil penelitian, pengembangan dan perekayasa (Litbangyasa) penginderaan jauh (PJ) agar dapat diakses dengan mudah untuk ditemukan, digabungkan, dievaluasi dan digunakan ulang oleh pengguna.

Program Kegiatan tersebut mengacu bahwa berdasarkan Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2015 tentang LAPAN, Pasal 2, LAPAN mempunyai tugas melaksanakan tugas pemerintahan di bidang penelitian dan pengembangan (Litbang) kedirgantaraan dan pemanfaatannya serta penyelenggaraan keantariksaan sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan [Perpres No. 49, 2015].

Berdasarkan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan, yang dimaksud dengan Penyelenggaraan Keantariksaan adalah setiap kegiatan eksplorasi dan pemanfaatan Antariksa

yang dilakukan, baik di dan dari bumi, Ruang Udara, maupun Antariksa (Pasal 1 ayat 4). Kegiatan Keantariksaan meliputi PJ (Pasal 7 ayat 1 huruf b). PJ meliputi kegiatan pemanfaatan data dan DI (Pasal 15 ayat 1 huruf d) [UU No. 21, 2013].

Berdasarkan Peraturan Kepala LAPAN Nomor 8 Tahun 2015 Tentang Organisasi dan Tata Kerja LAPAN, Pasal 114, Deputi Bidang PJ mempunyai tugas melaksanakan perumusan dan pelaksanaan kebijakan teknis di bidang Litbang dan pemanfaatan serta penyelenggaraan keantariksaan di bidang PJ [Perka LAPAN No. 8, 2015].

Lebih lanjut, Undang-undang Nomor 21 Tahun 2013 mengamanatkan bahwa Deputi Bidang PJ menyelenggarakan fungsi pelaksanaan pemanfaatan dan diseminasi informasi PJ (DIPJ) melalui pengelolaan SPBN (Pasal 115 huruf e). Pemanfaatan data dan DIPJ wajib dilakukan berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh Lembaga (Pasal 22 ayat 1) [UU No. 21, 2013].

Teknologi Informasi dan Komunikasi Spasial (TIK-Spasial) memungkinkan pengguna dapat memperoleh IPJ dengan mudah, cepat dan akurat. Hal tersebut

menjadi tantangan bagi Pusfatja untuk terus mengembangkan metode dan model pemanfaatan PJ yang lebih baik sehingga lebih dapat dipercaya. Demikian juga dengan metode dan model pelaksanaan DIPJ (model PDIPJ) hasil Litbangyasa agar dengan cepat dan akurat dapat diterima dan sampai kepada masyarakat pengguna secara luas.

Makalah ini mendiskusikan upaya tindak lanjut dari ketentuan peraturan dan perundang-undangan tersebut untuk mencoba memberikan alternatif solusi berupa rekomendasi pedoman dalam bentuk *reference implementation* (model pelaksanaan) dan penerapannya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dan menerapkan model PDIPJ berbasis teknologi terbuka.

Sasaran penelitian yang ingin dicapai adalah tersedianya:

- Arsitektur umum model PDIPJ dan komponen teknologi terbuka,
- Purwarupa model PDIPJ hasil pengintegrasian perangkat lunak bebas dan sumber terbuka (PLBST) ke dalam *Web Geographic Information System* (Web GIS) atau Infrastruktur Informasi Spasial SPBN,
- Acuan penerapan model PDIPJ menjadi sistem yang operasional secara penuh melalui pengelolaan SPBN.

Dengan terlaksananya tujuan dan sasaran tersebut diharapkan:

- Sistem untuk pelaksanaan DIPJ (Sistem PDIPJ) dapat secara mudah dikembangkan dengan biaya murah, beroperasi secara penuh, dan antarmuka ramah pengguna,
- IPJ dapat lebih berdaya guna untuk pengelolaan sumber daya alam, pemantauan lingkungan dan mitigasi bencana dalam rangka mendukung berbagai sektor pembangunan Bangsa

dan Negara Keasatuan Republik Indonesia.

2 METODOLOGI

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah purwarupa dengan teknologi terbuka berupa PLBST (*prototyping development methodology with free and open source software*) [Brian, 2014].

Purwarupa adalah salah satu pendekatan dalam rekayasa perangkat lunak yang mendemonstrasikan secara langsung bagaimana perancangan cepat komponen-komponen perangkat lunak akan bekerja dalam lingkungannya sebelum tahapan konstruksi sistem nyata atau aktual dilaksanakan [Howard, 1997] melalui [Aunur, 2008].

Tahap-tahap dalam purwarupa boleh dikata merupakan tahap-tahap yang dipercepat. Strategi utama dalam purwarupa adalah kerjakan yang mudah terlebih dahulu dan sampaikan hasil sesegera mungkin.

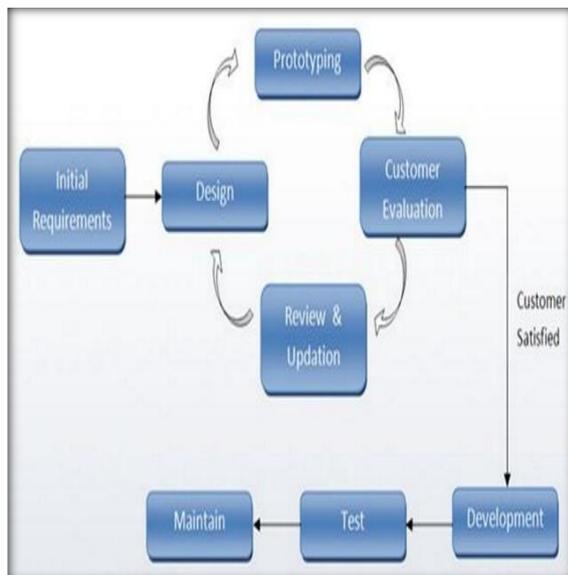
Tahapan-tahapan dalam metode purwarupa ditunjukkan seperti pada Gambar 2-1 [Sanjay, 2014] dan secara ringkas dijelaskan sebagai berikut: dalam model purwarupa dilakukan pengumpulan persyaratan atau kebutuhan awal dari sistem atau produk akhir yang akan dikembangkan. Kemudian menyiapkan sebuah perancangan cepat, mengevaluasi dan menguji untuk memperbaiki persyaratan serta merancang ulang seperlunya sampai model purwarupa dapat diterima dan akhirnya sistem atau produk lengkap dapat dikembangkan.

Tahap pengumpulan persyaratan atau kebutuhan awal dalam purwarupa dengan PLBST, dilaksanakan dengan melakukan pencarian komponen-komponen yang dapat diintegrasikan atau survey teknologi terbuka [Brian, 2014].

Dalam penelitian ini tahapan yang dilakukan adalah:

- Identifikasi komponen teknologi dan evaluasi arsitektur umum untuk mempermudah dalam pengembangan,
- Perancangan cepat dan implementasi sistem dengan melakukan pembaruan, pengujian secara berulang dan pengintegrasian PLBST,
- Penerapan purwarupa menjadi sistem lengkap yang beroperasi secara penuh.

Pengorganisasian hasil penelitian disusun atas 7 (tujuh) bagian yaitu Pendahuluan, Metodologi, Analisis, Perancangan, Implementasi, Hasil dan Pembahasan, Kesimpulan dan Saran.



Gambar 2-1: Metode purwarupa [sumber: Sanjay, 2014]

3 ANALISIS SISTEM

Analisis sistem mendiskusikan muatan informasi, evaluasi arsitektur umum dan identifikasi komponen teknologi untuk pengembangan.

3.1 Muatan Informasi

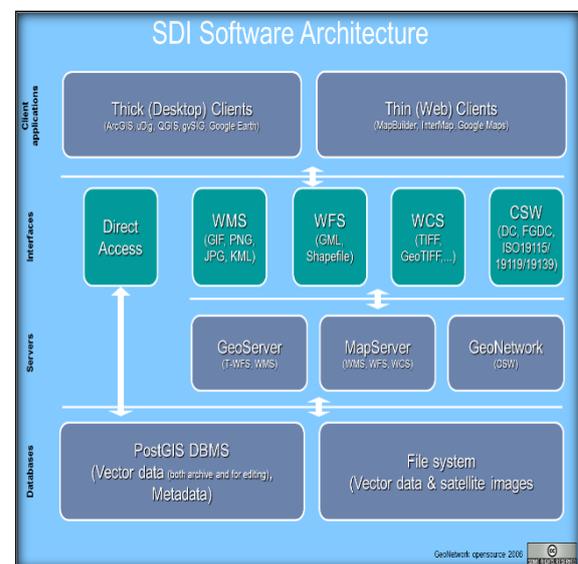
Litbangyasa untuk mendukung pengelolaan sumber daya alam, pemantauan lingkungan dan mitigasi kebencanaan menghasilkan IPJ dapat dalam bentuk vektor atau raster.

Model PDIPJ mengakomodasi layer informasi vektor dalam *shapefiles* dan raster dalam format *geotiff*.

3.2 Arsitektur Umum

Model PDIPJ mengadopsi arsitektur umum Infrastruktur Informasi Sapsial (*Spatial Information Infrastruture*) dengan mengikuti konseptual *Software Three-Tiers Architecture*, kompatibel dengan usulan *Geospatial Free and Open Source Software (GeoFOSS) Spatial Data Infrastructure (SDI)* ditunjukkan seperti pada Gambar 3-1 [Ticheler, 2007].

Arsitektur tersebut merupakan pola desain dan arsitektur perangkat lunak yang sudah mapan, dimana proses logik fungsional penyimpanan, akses data dan antarmuka pengguna dikembangkan dan dipelihara sebagai modul bebas pada *platform* terpisah. *Tier* atau layer pada arsitektur tersebut memungkinkan untuk ditingkatkan atau diganti secara mandiri.



Gambar 3-1: Arsitektur Perangkat Lunak SDI [Sumber: Ticheler, 2007]

Operasi baca menggambarkan aliran akses informasi dalam arsitektur, mulai dari *layer* basis data melalui *layer server* dan antarmuka sampai ke layer aplikasi *Desktop GIS* atau *Web Browser* (Peramban Web). Operasi tulis meng-

gambarakan aliran akses informasi kebalikan dari operasi baca.

Sub bab berikut mendiskusikan komponen dan fungsi masing-masing tier atau layer dan struktur logik proses operasi baca dan tulis informasi.

3.2.1 Layer basis data

Pada tier atau layer paling bawah, diintegrasikan, disusun dan disesuaikan tempat penyimpanan (*storage*) berupa server basis data dan sistem file IPJ dalam rangka mencapai manajemen data yang lebih efisien.

Perangkat lunak PostgreSQL/PostGIS (Obe, Regina O., 2011; PostGIS, 2013) digunakan sebagai *Spatial Database Management System (DBMS) Server* disusun dan disesuaikan untuk manajemen basis data IPJ dan Sistem tata kelola file atau berkas *raster* citra satelit dalam format GeoTiff.

3.2.2 Layer server dan antarmuka

Pada lapisan tengah disusun, disesuaikan dan diintegrasikan semua layanan yang membantu aksesibilitas ke repositori informasi spasial pemanfaatan PJ. Lapisan tengah juga menyediakan layanan akses langsung ke basis data IPJ dengan *query* tingkat lanjut dan analisis muatan informasi. Infrastruktur Informasi Spasial memiliki 3 (Tiga) server utama, yaitu: *Map Server*; *Web Service Server*; dan *Catalog Server*.

Server menyebarkan dan melayani muatan IPJ ke web, berdasarkan pada antarmuka standar (misalnya, *Web Map Service (WMS)*, *Web Feature Service (WFS)*, *Web Coverage Service (WCS)*, ISO 19115/139) untuk memfasilitasi akses dan penggunaan informasi PJ *online*.

3.2.3 Layer aplikasi

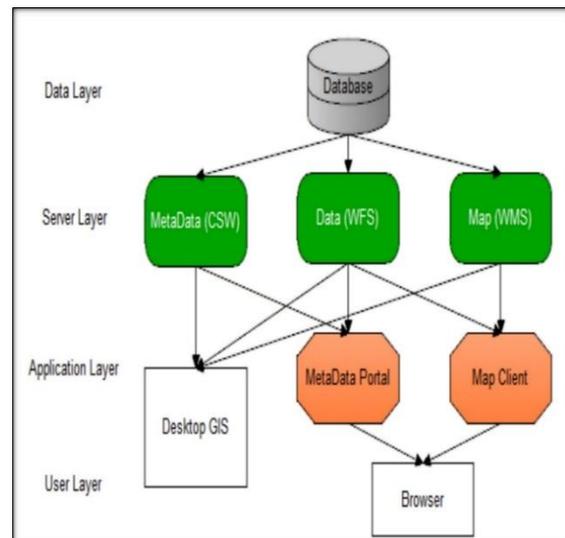
Pada lapisan atas berada pengguna dan aplikasi. Akses ke muatan informasi pemanfaatan PJ dimungkinkan baik

melalui *Desktop* maupun *Web client*. *Desktop client* dapat berupa paket perangkat lunak dengan kemampuan geovisualisasi dan fungsi *Desktop GIS*, seperti paket perangkat lunak GIS (ArcGIS dan Quantum GIS) atau *Map Viewer* (Google Earth).

3.2.4 Operasi baca/tulis informasi

Suatu aplikasi Web GIS terdiri dari tumpukan perangkat lunak (*stack of software*) yang mampu melayani IPJ melalui *web*. Struktur arsitekur akan mempertimbangkan dan mengacu pada komponen-komponen perangkat lunak lengkap untuk memenuhi kebutuhan atau persyaratan yang ditentukan oleh Model Pelaksanaan *FreeGIS* [Francesco, 2011].

Struktur Operasi baca (*GET*) IPJ seperti yang ditunjukkan pada diagram Gambar 3-2. **Layer Basis Data Penyimpan Informas:** operasi ini dapat ditangani dengan DBMS Spasial seperti PostgreSQL atau MySQL, dengan file seperti ESRI *Shape files*, *Extensible Markup Language (XML)*, file *JavaScript Object Notation (JSON)* atau menggunakan *Geospatial Web Service (WMS, WFS, atau WCS)*.



Gambar 3-2: Operasi baca informasi [sumber: Francesco, 2011]

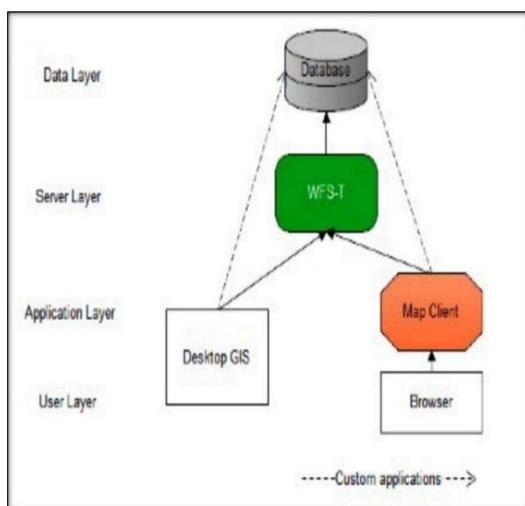
Layer Server dan antarmuka mendapatkan informasi dari *Layer Basis Data*, melakukan operasi pada informasi dan mempublikasikannya dalam layanan utama *Open Geospatial Consortium (OGC): Catalog Service for the Web (CSW)* untuk informasi katalog, *WMS* untuk gambar peta, *WFS* untuk informasi vektor dan *WCS* untuk informasi *raster*. Layanan tersebut dapat digunakan baik oleh aplikasi *Desktop GIS* (seperti *gvSIG* atau *GRASS*) atau aplikasi *web*.

Akhirnya, pengguna dapat menggunakan IPJ menggunakan peramban *web* seperti *Chrome* atau *Firefox*, dengan aplikasi *Desktop* atau *Mobile GIS*.

Tumpukan perangkat lunak tersebut merupakan aplikasi *web* berstandar *OGC*.

Operasi tulis (*EDIT*) untuk menyunting IPJ terstruktur seperti yang ditunjukkan pada diagram Gambar 3.3. Pengguna dapat menyunting IPJ dengan aplikasi *Desktop GIS* atau dengan peramban *internet* melalui aplikasi *web*.

Informasi tersebut kemudian dikirimkan melalui layanan *WFS Transaccional (WFS-T)* dan penyuntingan dalam *Layer Basis Data*.



Gambar 3-3: Operasi tulis informasi [sumber: Francesco, 2011]

Selain melalui standar *OGC*, data dapat disunting dari suatu aplikasi *GIS Desktop* yang langsung menyimpan hasil dalam *Server DBMS*. Aplikasi *web* juga dapat menyediakan penyuntingan data menggunakan kustomisasi sistem.

4 PERANCANGAN MODEL PDIPJ

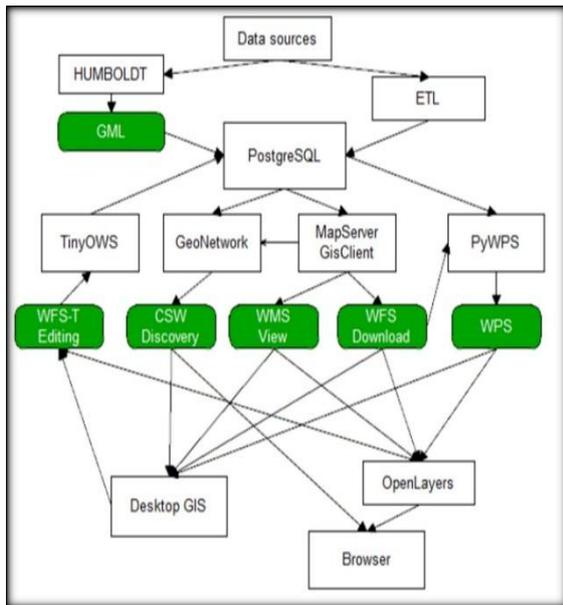
Setelah mengevaluasi dan mempertimbangkan sejumlah pilihan adopsi komponen-komponen teknologi utama sebagai paket *PLBST* yang dapat diintegrasikan ke dalam pengembangan Model *PDIPJ*, maka ditetapkan untuk mengadopsi dan mengadaptasi pendekatan Model Pelaksanaan *FreeGIS*, seperti dijelaskan pada Gambar 4-1 [Francesco, 2011].

Elemen hijau adalah standar *OGC* dan/atau *Infrastructure for Spatial Information in the Europe (INSPIRE)*, digunakan untuk pengintegrasian komponen-komponen perangkat lunak.

Model Pelaksanaan *FreeGIS* dikembangkan untuk memenuhi kebutuhan berikut:

- Publikasi data melalui layanan *web* standar, seperti *WMS*, *WFS* dan *CSW*,
- Publikasi data mengikuti arahan dan aturan implementasi *INSPIRE*,
- Menyunting data menggunakan standar *WFS-T*,
- Menyimpan data dalam *DBMS* spasial,
- Mentransformasi data dari sumber yang berbeda ke format standar dan spesifikasi *INSPIRE* baik dengan transformasi satu waktu maupun otomatis, *on-the-fly*.

Menyediakan fungsionalitas *geo-processing* pada data yang dipublikasikan.



Gambar 4-1: Model Pelaksanaan Diseminasi [Sumber: Francesco, 2011]

4.1 Teknologi Terbuka

Survei teknologi sumber terbuka difokuskan pada paket PLBST yang dirilis di bawah lisensi *General Public License* (GPL)-like, diadopsi oleh komunitas yang aktif, mendukung format standar, stabil dan handal [McArdle, 2015].

Teknologi utama dan Model Pelaksanaan dipilih agar dapat mengelola, menemukan, menganalisa dan menyebarkan informasi, sehingga Sistem PDIPJ melalui pengelolaan SPBN dapat dibangun dan dioperasikan dengan mudah.

Perangkat lunak berikut menjadi pertimbangan dan dilibatkan dalam perancangan model PDIPJ [Francesco, 2011]:

- Perangkat Lunak HUMBOLDT (<http://community.esdihumboldt.eu/>) *Framework* HUMBOLDT merupakan proyek Eropa yang bertujuan untuk berkontribusi pada implementasi Infrastruktur Informasi Spasial Eropa, peduli dengan proses harmonisasi data. *Framework* mencakup paket perangkat lunak yang berbeda, meliputi hampir semua transformasi geodata dan kebutuhan harmonisasi,

- Perangkat Lunak PostgreSQL (<http://www.postgresql.org/>). PostgreSQL merupakan DBMS sumber terbuka yang sangat canggih,
- Perangkat Lunak PostGIS (<http://postgis.refractor.net/>). PostGIS menambahkan dukungan untuk obyek geografis ke DBMS PostgreSQL, mengikuti *OpenGIS Simple Features Specification* untuk SQL,
- Perangkat Lunak MapServer (<http://mapserver.org/>) merupakan perangkat lunak pemetaan *web* yang paling banyak digunakan,
- Perangkat Lunak *GisClient* (<http://www.gisclient.net/>). *GisClient* menyediakan *Graphical User Interface* (GUI) untuk mengkonfigurasi *MapServer* dan aplikasi WebGIS kaya-fitur (*feature-rich*),
- Perangkat Lunak PyWPS (<http://pywps.wald.intevation.org/>). PyWPS menerapkan standar *Web Processing Service* (WPS), menyediakan fungsi *geoprocessing*,
- Perangkat Lunak *GeoNetwork* (<http://geonetwork-opensource.org/>), *GeoNetwork* merupakan aplikasi katalog untuk mengelola sumber daya berreferensi spasial (*spatially referenced resources*),
- Perangkat Lunak *OpenLayers* (<http://openlayers.org/>). *OpenLayers* menyediakan *Javascript Application Program Interface* (API) untuk mengintegrasikan peta dinamis ke dalam halaman *web* dengan mudah.

4.2 Prosedure Operasi

Berawal dari sumber data yang berbeda, pengguna akan dapat mengubah data menggunakan perangkat lunak yang disediakan *Framework HUMBOLDT* atau kustomisasi proses *Extract, Transform and Load* (ETL) [Francesco, 2011].

Perangkat lunak *HUMBOLDT* dapat mengubah data dan memberikan aturan transformasi untuk digunakan dalam layanan WPS. Keluaran dari proses ini adalah file *Geography Markup Language* (GML), yang dapat diimpor ke dalam DBMS berkemampuan spasial, seperti PostgreSQL atau langsung dalam perangkat lunak pemetaan *web*, seperti *MapServer*.

Pengguna kemudian akan dapat mengkonfigurasi aplikasi *Web GIS*, akhirnya sesuai dengan spesifikasi *INSPIRE*, menggunakan *GisClient* untuk WMS dan WFS dan *GeoNetwork* untuk CSW. Fungsi penyuntingan akan disediakan oleh *TinyOWS*, menggunakan protokol WFS-T.

Fungsi *geoprocessing* akan disediakan menggunakan *pyWPS*. Hal ini memberikan kemungkinan untuk menggunakan fungsi dari *GRASS*, *R* dan, jika diperlukan, dapat mendefinisikan kustomisasi fungsi baru.

Dari perspektif klien, layanan yang disediakan akan tersedia menggunakan aplikasi yang memenuhi persyaratan standar *Desktop GIS* (seperti *gvSIG*, *GRASS* atau *QGIS*) atau *Peramban Web* (seperti *Firefox* atau *Chrome*). Dalam *peramban web*, fungsionalitas peta akan disediakan oleh (*library*) pustaka *Javascript OpenLayers*.

5 IMPLEMENTASI

Model Diseminasi telah diterapkan dalam sejumlah studi kasus pengelolaan (pengembangan dan pengoperasian) SPBN, seperti diuraikan dalam sub bab berikut.

5.1 Sistem Perangkat Lunak

Penerapan model PDIPJ telah mempertimbangkan sejumlah pilihan

adopsi teknologi terbuka sebagai paket PLBST.

Layer Basis Data – DBMS Spasial menggunakan pilihan perangkat lunak *PostgreSQL* dan *PostGIS*. *Layer Server* Antarmuka–*Web Map Server* menggunakan pilihan perangkat lunak *University Minnesota (UMN) MapServer* [Kropla, 2005], [Mapserver, 2014]. *Layer Aplikasi-Web Map Client* menggunakan pilihan perangkat lunak *pMapper* [pMapper, 2014] dan perangkat lunak *Geomoose* [GeoMoose, 2014] sebagai *Web GIS Portal* pengganti perangkat lunak *GisClient*.

Web GIS Portal – *GeoMoose* merupakan kerangka pemetaan berbasis peramban *web* untuk menampilkan data kartografi terdistribusi. Hal ini sangat berguna untuk mengelola data spasial dan non-spasial dalam kabupaten, kota dan kantor kotamadya (dari mana *GeoMoose* berasal).

GeoMoose memperluas fungsi dari *MapServer* dan *OpenLayers* untuk menyediakan layanan terpasang tetap (*built in services*), seperti operasi identifikasi *drill-down* untuk melihat dan mengatur banyak *layer*, operasi seleksi dan pencarian kumpulan data.

GeoMOOSE berkinerja cepat dan baik dengan ratusan layanan pada *layer* suatu waktu. Data dari sejumlah kustodian dapat dipertahankan dengan *tool* dan pada jadwal yang berbeda.

Setiap *layer* mempunyai file konfigurasi tersendiri untuk publikasi, simbol, *template* serta sumber data. Antarmuka mudah dikonfigurasi dan layanan dapat ditambahkan melalui arsitektur yang modular.

5.2 Sistem PDIPJ Perubahan Tutupan Hutan

Salah satu produk standar yang dihasilkan dari program PJ *Indonesia National Carbon Accounting System* (INCAS) mosaik tahunan citra Landsat

(scene selection, ortho rectification, terrain correction, sun correction, cloud masking dan mosaik) multiwaktu seluruh Indonesia. Citra Landsat tersebut dimanfaatkan untuk memetakan penutup lahan khususnya lahan hutan seluruh Indonesia sebagai *input* untuk penghitungan [Parsa, 2013].

Pengintegrasian dan Penyajian Spasial Dinamis Informasi Perubahan Tutupan Hutan Dalam SPBN, dengan hasil penerapan model PDIPJ seperti ditunjukkan pada Gambar 5-1 [Sarno, 2015].

Gambar tersebut menunjukkan hasil operasi mengaktifkan semua *layer* dari *Group layers* Perubahan Tutupan Hutan.

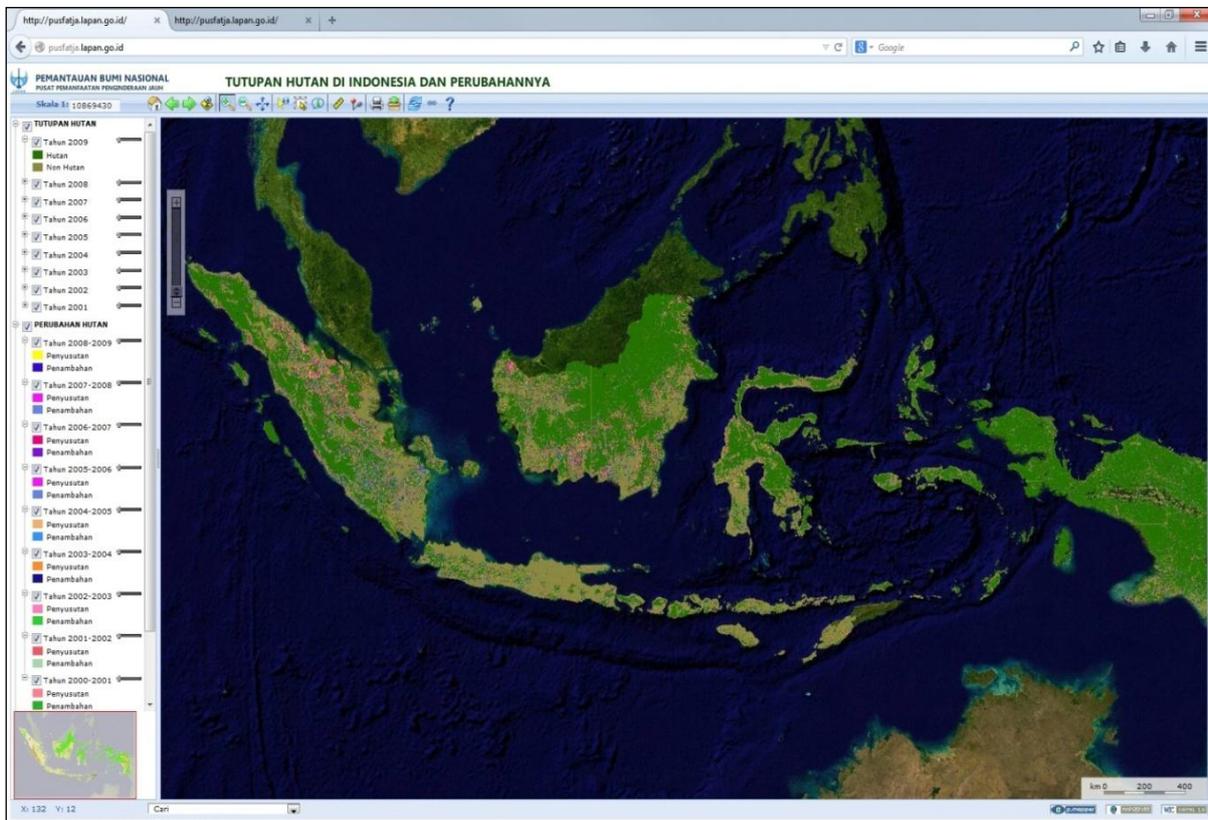
Visualisasi Spasial Dinamis-Operasi visualisasi menggunakan antarmuka berupa tombol navigasi. Antarmuka tersebut memungkinkan pengguna dapat secara mudah

berinteraksi menjalankan operasi fungsi sistem pemetaan *web* informasi perubahan tutupan hutan.

Untuk memperbesar atau memperkecil tampilan informasi digunakan tombol *Zoom-in* atau *Zoom-out* atau dapat menggunakan "*Zoom Control Slider*" yang terletak di bagian kiri tengah halaman utama, dengan menggeser *Control Slider*, ke atas atau ke bawah.

5.3 Sistem PDIPJ Sebaran Titik Panas

Sistem pemantauan kebakaran telah dibuat untuk pemantauan yang meliputi seluruh wilayah Indonesia yang memungkinkan untuk menghasilkan informasi yang penting dalam memerangi kebakaran secara efektif. Informasi tersebut akan memungkinkan deteksi awal kebakaran dan penyebarannya sehingga dapat meminimalkan penyebaran pada daerah di sekitarnya [Gustiandi, 2011].



Gambar 5-1: Sistem PDIPJ perubahan tutupan hutan

Pengembangan Kapasitas SPBN, Rancang Bangun Sistem Pemetaan Web Informasi Sebaran Titik Panas Dalam Mendukung Tanggap Darurat Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan, dengan hasil penerapan model PDIPJ seperti ditunjukkan pada Gambar 5-2 [Sarno, 2015].

Dalam Sistem PDIPJ tersebut telah diintegrasikan: Peta Dasar berupa Peta Batas Administrasi dan sebaran Gambut di Indonesia; *Grid* Peta; dan Informasi *backgrounds*. Informasi utama berupa informasi pemantauan sebaran titik panas harian berbasis pada data MODIS satelit Terra/Aqua.

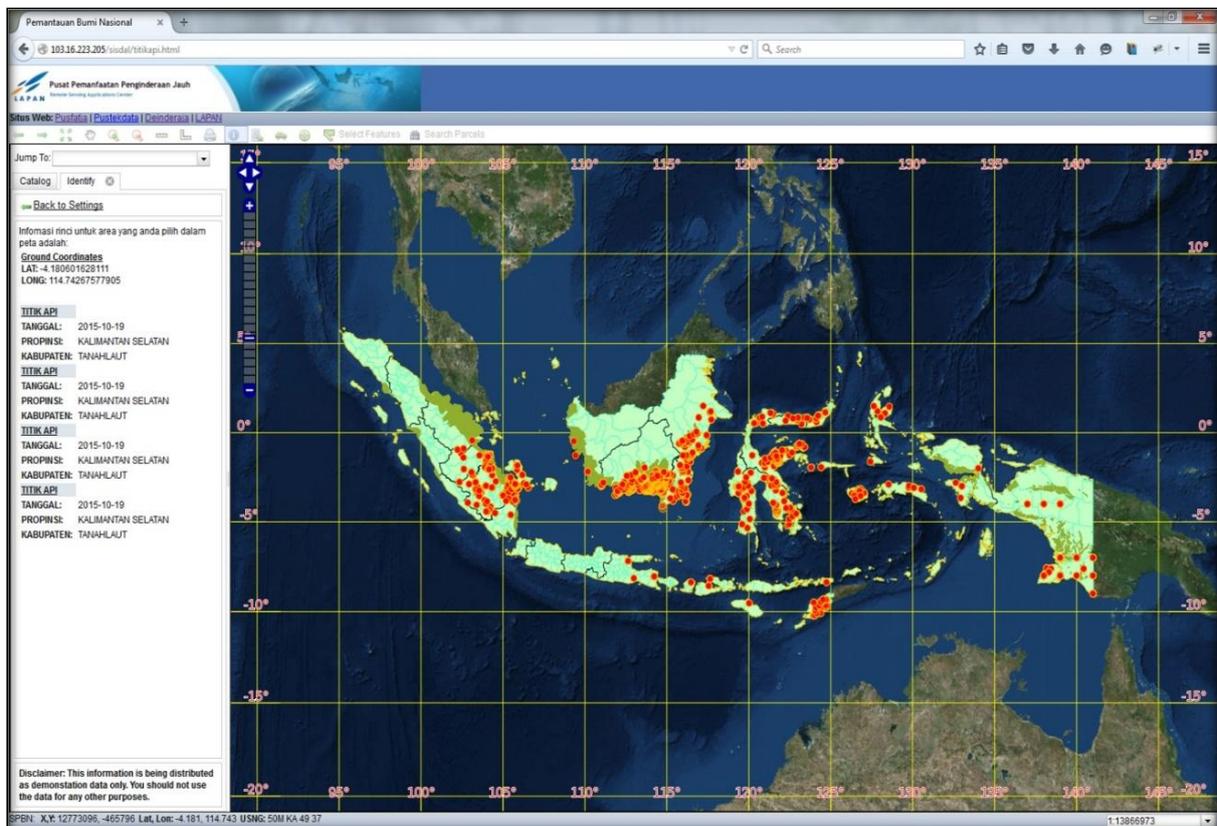
Melalui tombol navigasi pengguna dapat secara dinamis berinteraksi dengan menampilkan peta dan menemukan hubungan informasi yang diinginkan dalam peta Pengguna juga dapat memilih dan menjalankan operasi seperti *zoom-in* dan *zoom-out*, memperoleh informasi

rinci tertentu seperti identifikasi titik panas atau melakukan pencetakan pdf dengan *backgrounds* dari layanan *web* data terbuka, utamanya dari ESRI *Imagery*.

6 HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini merupakan upaya tindak lanjut dari ketentuan peraturan dan perUndang-undangan, khususnya Undang-undang Nomor 21 Tahun 2013 tentang Keantariksaan Pasal 22 Ayat 1 yang mengamanatkan bahwa pemanfaatan data dan DIPJ wajib dilakukan berdasarkan pedoman yang ditetapkan oleh Lembaga.

Penelitian telah menganalisis dan menerapkan model PDIPJ berbasis teknologi terbuka. Secara tidak langsung penelitian ini telah menawarkan alternatif solusi berupa rekomendasi pedoman dalam bentuk Model PDIPJ.



Gambar 5-2: Sistem PDIPJ sebaran titik panas

Analisis dititik-beratkan pada teknologi terbuka yang sudah ada untuk mengidentifikasi komponen-komponen dan hubungannya dalam suatu arsitektur dan mengembangkan representasi sistem pada tingkat abstraksi yang lebih tinggi dalam bentuk Model PDIPJ.

Setelah mengevaluasi sejumlah pilihan teknologi utama sebagai PLBST yang dapat diimplementasikan untuk mengelola, menemukan, menganalisa dan menyebarkan informasi, sehingga sistem PDIPJ melalui pengelolaan SPBN dapat dibangun dan dioperasikan dengan mudah, maka ditentukan perancangan cepat dengan mengadopsi arsitektur umum infrastruktur informasi spasial dan perancangan rinci mengadaptasi Model Pelaksanaan *FreeGIS*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa telah berhasil dilaksanakan analisis, perancangan dan implementasi model PDIPJ serta pengujian melalui purwarupa pengelolaan SPBN, antara lain dalam:

- Pengintegrasian dan penyajian spasial dinamis informasi perubahan tutupan hutan; dan
- Rancang bangun sistem pemetaan *web* informasi sebaran titik panas dalam mendukung tanggap darurat bencana kebakaran hutan dan lahan.

7 KESIMPULAN DAN SARAN

Makalah ini telah mendiskusikan ketentuan peraturan dan perundang-undangan untuk mencoba menawarkan alternatif solusi berupa rekomendasi pedoman dalam bentuk model PDIPJ berbasis teknologi terbuka.

Diskusi diawali dengan memperkenalkan perumusan masalah, tujuan dan metodologi; dilanjutkan analisis muatan informasi dan arsitektur umum; perancangan cepat dan implementasi serta penerapan purwarupa menjadi sistem yang beroperasi secara penuh.

7.1 Kesimpulan

Model PDIPJ telah berhasil diimplementasikan berbasis teknologi terbuka dan dilakukan pengujian melalui purwarupa.

Penerapan purwarupa menjadi sistem PDIPJ yang beroperasi secara penuh dapat dikembangkan dengan biaya murah dan antarmuka yang ramah pengguna (*user friendly interface*).

7.2 Saran

Model PDIPJ masih perlu dikembangkan lebih lanjut. Pengembangan tersebut meliputi adopsi dan adaptasi teknologi utama sebagai PLBST, serta penerapannya agar lebih sesuai dengan kebutuhan lembaga dan cakupan muatan DIPJ yang lebih luas.

Pengembangan lebih lanjut perlu pada **Layer Aplikasi** – *Web map client*, sehingga usability antarmuka *web* dapat secara lebih baik mendukung *query* dan menyajikan tampilan ringkas statistik dari sejumlah informasi yang tersedia untuk disajikan dalam bentuk grafik atau *chat*, selain dalam bentuk peta dan tabel.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih sebesar-besarnya disampaikan kepada teman-teman di Pusfatja – LAPAN dan Kelompok Jabatan Fungsional, atas kebersamaan dalam pelaksanaan kegiatan.

DAFTAR RUJUKAN

- Aunur, R. Mulyanto, 2008. *Rekayasa Perangkat Lunak Jilid 1 untuk SMK*, Departemen Pendidikan Nasional, 2008.
- Brian, N. Hilton, 2014. *Open Source Software, Web Services, and Internet-Based Geographic Information System Development*, <http://www.cartogis.org/docs/proceedings/2005/hilton.pdf>., Diakses Agustus 2014.

- Francesco, D., et. al., 2011. *Analysis of the Free GIS Software Applications in respect to INSPIRE services and OGC standards.*
- Gustiandi, Budi, 2011. *Rancang Bangun Sistem Penampilan Dinamika Titik Panas di Indonesia Berbasis Keyhole Markup Language (KML) Dinamis*, Jurnal Penginderaan Jauh Vol. 8, 2011.
- Geomoose, 2014, *Documentation.*, <http://www.geomoose.org/>, Diakses September 2014.
- Kroppla, B., *Beginning mapserver: open source gis development*, Appres, USA., 2005.
- McArdle, Gavin, 2015. *An Open-Source Web Architecture for Adaptive Location-Based Services*, http://www.isprs.org/proceedings/XXXVIII/part2/Papers/28_Paper.pdf., Diakses Maret 2015.
- MapServer, 2014. *Documentation.*, <http://mapserver.org/>, Diakses pada bulan Maret 2014.
- Obe, Regina O., et. al., 2011. *Postgis in action*, Manning, USA.
- Parsa, I. Made, 2013. *Kajian Pendekatan Teori Probabilitas untuk Pemetaan Lahan Sawah Berbasis Perubahan Penutup Lahan Citra Landsat Multiwaktu*, Jurnal Penginderaan Jauh Vol. 10 No. 2 Desember 2013: 113-121.
- Perka LAPAN No. 8, 2015. *Peraturan Kepala Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional Nomor 8 Tahun 2015 Tentang Organisasi dan Tata Kerja Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional*, Jakarta, Indonesia.
- Perpres No. 49, 2015. *Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2015 Tentang Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional*, Jakarta, Indonesia.
- pMapper, 2014. *Documentation*, <http://www.pmapper.net/>., Diakses Maret 2014.
- PostGIS, 2013. *PostGIS 1.5 Manual.*, <http://postgis.net/>, Diakses Oktober 2013.
- Sanjay, Singh, 2014. *Software Development Life Cycle.*, <http://www.c-sharpcorner.com/UploadFile/2cb323/software-development-life-cycle/>, Diakses Juni 2016.
- Sarno, 2015. *Pengintegrasian dan Penyajian Spasial Dinamis Informasi Tutupan Hutan dan Perubahannya Dalam Sistem Pemantauan Bumi Nasional*, Majalah Berita Dirgantara, Vol. 16. No. 2, 2015
- Sarno, 2015. *Rancang Bangun Sistem Pemetaan Web Informasi Sebaran Titik Panas Dalam Mendukung Tanggap Darurat Bencana Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia*, Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh, 2015.
- Ticheler J., 2007. *SDI Software Architecture*, <http://geonetwork-opensource.org/download/SDI-Architecture.ppt>.
- UU No. 21, 2013. *Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 Tentang Keantariksaan*, Jakarta, Indonesia.