

Aplikasi GIS Berbasis Web Menggunakan GeoNode Untuk Diseminasi Informasi Penginderaan Jauh

Muhammad Priyatna¹, Ahmad Sutanto², Taufik Hidayat^{3*}, Aby Al Khudri⁴,
Rokhis Khomarudin⁵, Sastra Kusuma Wijaya⁶

^{1,2,3,4,5} Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh – LAPAN
Jl. Kalisari No.08, Pekayon-Pasar Rebo, Jakarta 13710

¹mpriyatna@lapan.go.id

²Sutanto_ahmad@yahoo.com

^{3*}lpntaufik@gmail.com (Korespondensi)

⁶FMIPA Universitas Indonesia, Depok

Intisari --- Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional dalam hal ini Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh (Pusfatja) 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. Diseminasi Informasi hasil pemanfaatan penginderaan jauh tersebut sudah banyak dimanfaatkan dan digunakan Kementerian/Lembaga Pemerintah, Pemerintah Daerah Provinsi Kabupaten/Kota, Akademisi, Badan Usaha Milik Negara, Badan Usaha Milik Daerah dan Swasta. Informasi tersebut adalah Informasi Fase Pertumbuhan Padi, Sumber Air dan Kualitas Danau, Lahan Akses Terbuka, Zone Potensi Penangkapan Ikan, Mangrove, Terumbu Karang, Kualitas Air Laut, Sebaran Titik Panas, Peringkat Bahaya Kebakaran, Potensi Banjir Harian. Dari semua informasi tersebut, dibutuhkan sebuah sistem yang dapat mempermudah *user* atau pengguna agar dapat memperoleh informasi secara cepat, aman, dan *real time*. Dalam upaya memudahkan pelaksanaan penyebaran informasi kepada masyarakat luas dengan baik, Pusfatja mengembangkan sistem diseminasi berbasis Web Sistem Informasi Geografis dengan aplikasi Geonode. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah purwarupa dengan teknologi terbuka. Geonode dapat mengintegrasikan informasi tersebut dalam layer-layer sistem pemetaan *web* dan internet. Sistem geoportal opensource yang dibangun adalah hasil gabungan antara *framework* Django dan bahasa pemrograman Python yang mampu menyajikan visualisasi spasial dinamis secara interaktif dan terhubung ke jaringan informasi elektronik lainnya. Sistem Diseminasi ini dapat dipakai untuk pengambil keputusan dalam persiapan perencanaan, pembangunan, pengawasan, dan respon terhadap tanggap darurat bencana di seluruh Indonesia, serta sebagai referensi di bidang teknologi inovatif dan penerapan informasi Geospasial.

Kata kunci: Geonode, Diseminasi, aplikasi web, Opensource, Geospasial

Abstract --- The National Aeronautics and Space Agency in this case the Remote Sensing Application Center (Pusfatja) are organize the function dissemination of remote sensing information to the user. Space Law Number 21 of 2013 Article 22, paragraph 1, mandates that the utilization of data and dissemination of remote sensing information shall be conducted based on guidelines are established by the Institute. Dissemination Information of remote sensing has been used by Ministry / Government Institutions, Provinces / Local Government, Academician, State Owned Enterprises, Regional and Private Owned Enterprises. The information are Rice Growth Phase, Water Resources and Lake Quality, Open Access Land, Fishing Potential Zone, Mangrove, Coral Reef, Sea Water Quality, HotSpots, Fire Hazards Ranking, Daily Flood Potential. All of that information need a system that can facilitate users to obtain information quickly, safely, and real time. In an effort to facilitate the dissemination of information to the community, and then Pusfatja developed a system of Web-based dissemination Geographic Information with Geonode application. The method used in this research is prototype with open technology. Geonode can integrate that information to the layers with web mapping systems and internet. The opensource geoportal system is built, the result of a combination of Django framework and Python programming language that is capable of providing dynamic spatial visualization interactively and connected to other electronic information networks. This Dissemination System can be used for decision makers in preparation of planning, development, monitoring and response to disaster emergency response throughout Indonesia, as well as reference in the field of innovative technology and application of Geospasial information.

Keyword: Geonode, dissemination, web applications, Opensource, Geospasial

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

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. (UU No. 21, 2013).

Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh – LAPAN menyelenggarakan fungsi pelaksanaan diseminasi informasi hasil penelitian, pengembangan dan perekayasaan penginderaan jauh agar dapat diakses dengan mudah untuk ditemukan, digabungkan, dievaluasi dan digunakan ulang oleh pengguna. Sebuah informasi agar dapat dimanfaatkan berbagai instansi pemerintah dan masyarakat, maka dibutuhkan sebuah sistem Geospasial Data Infrastructure (GDI) yang memudahkan user untuk dapat akses memanfaatkan informasi yang sudah dihasilkan oleh Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh (Pusfatja).

Untuk menjalankan sebuah sistem GDI maka dibutuhkan sebuah Infrastruktur sistem yang dapat digunakan untuk menyebarkan semua informasi tersebut yang kedepan akan dapat berfungsi sebagai memajukan ekonomi, kehidupan sosial, dan ketahanan sebuah regional dan negara (Aditya. T., Krak. M., 2011). Dengan berkembangnya IT setiap tahun, setiap instansi yang memanfaatkan Informasi pengolahan citra pasti membutuhkan perantara sebuah sistem berbasis web (Mehdi. A.S dkk., 2014). Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mendukung hal tersebut adalah teknologi penginderaan jauh, informasi dan komunikasi spasial (TIK-Spasial). Keunggulan teknologi tersebut adalah memiliki cakupan yang luas, aktual dan waktu yang cepat serta memiliki data historis yang sangat baik.

Teknologi penginderaan jauh, informasi dan komunikasi spasial menumbuhkan kesadaran akan pentingnya pemecahan suatu masalah dengan memanfaatkan data dan informasi spasial pemanfaatan penginderaan Jauh. Teknologi yang dipilih untuk pengembangan adalah aplikasi web sistem informasi geografi atau sistem pemetaan web (web mapping). Teknologi tersebut berbasis pada TIK-Spasial, difokuskan pada paket perangkat lunak sumber terbuka (Open Source) yang dirilis di bawah lisensi seperti GPL (General Public Licence), diadopsi oleh komunitas yang aktif, mendukung format standar, stabil dan handal.

Aplikasi Web SIG atau Sistem Pemetaan web adalah prosedur atau proses merancang, menerapkan, menghasilkan dan mengirimkan peta dalam bentuk digital melalui media world wide web (www), atau dapat juga diartikan, pemetaan web adalah istilah umum untuk melihat dan mengambil informasi spasial (peta digital) melalui media web atau internet. Komponen utama sistem pemetaan

web adalah web map server dan web map client.(Hazzard, E., 2011).

Manfaat hasil penelitian ini adalah memudahkan pelaksanaan diseminasi informasi penginderaan jauh dalam upaya memenuhi kebutuhan para pengguna di berbagai sektor pembangunan, yang pada akhirnya dapat meningkatkan pemanfaatan penginderaan jauh untuk mendukung pengelolaan sumber daya alam (ketahanan pangan dan sumber daya kelautan), lingkungan dan mitigasi bencana.

1.2 GeoNode

Teknologi perangkat lunak yang digunakan pada kegiatan ini berstandar OGC adalah GeoNode. GeoNode adalah sebuah sistem manajemen konten geospasial, sebuah platform untuk pengelolaan dan publikasi data geospasial. Ini merupakan proyek bersama software open-source yang lebih matang dan stabil di bawah antarmuka yang konsisten dan mudah digunakan yang memungkinkan pengguna untuk berbagi data dan membuat peta interaktif. GeoNode merupakan project open source yang dikembangkan untuk mendukung pengembangan platform sistem informasi geografis berbasis web dan infrastruktur data spasial (Pickle, E., 2010). GeoNode didesain untuk dapat dikembangkan lebih lanjut dan dapat diintegrasikan pada platform yang telah ada dan dapat menjadi salah satu aplikasi simpul (node) dari infrastruktur data spasial nasional (IDSN).

Fitur utama GeoNode yang dapat dijadikan dasar sebagai aplikasi simpul IDSN yang handal, antara lain:

1. Open Source Geospasial. GeoNode dibangun dari komponen project open source yaitu: Django, pycsw, OpenLayers, dan geoExt. GeoNode mengimplementasikan standar OGC (Panidi. E., 2015). Komponen GeoNode antara lain:
 - PostGIS Spatial Databases (<http://postgis.net/>)
 - GeoServer OGC Services (<http://geoserver.org>)
 - Pycsw CSW metadata Catalogue (<http://pycsw.org>).
 - Geospasial Python libraries
 - OpenLayers (<http://openlayers.org/>) dan GeoExt Web Mapping Libraries (<http://geoext.org>).
2. Infrastruktur Data Spasial (IDS). GeoNode mengimplementasikan dan mendukung institusi yang mengembangkan diri sebagai bagian dari infrastruktur data spasial. Infrastruktur data spasial harus mengimplementasi standar OGC untuk dapat mendukung interoperabilitas antar sistem. GeoNode mengaplikasikan GeoServer sebagai aplikasi yang berfungsi sebagai layanan web GIS. GeoServer mengaplikasikan kita dapat mempublikasikan data dari berbagai sumber menggunakan protokol dan standar dari OGC (Panidi. E., 2015). Sistem katalog dan metadata

juga didukung oleh GeoNode dengan mengaplikasikan pycsw sebagai katalog dan penyedia layanan metadata. Berikut ini standar OGC yang didukung oleh GeoNode:

- Web Map Service (WMS)
 - Web Feature Service (WFS)
 - Web Coverage Service (WCS)
 - Catalog Service for Web (CSW)
 - Web Map Context (WMC)
 - Tile Map Service (TMS)
3. Keamanan (Security). GeoNode dibangun menggunakan framework autentikasi dan terintegrasi dengan GeoServer. Kepemilikan dan hak akses layer dan peta dapat digunakan untuk berbagi pakai data. Hak tersebut antara lain, read, write, dan melakukan perubahan terhadap hak akses. Data dapat disajikan secara terbuka kepada publik atau khusus untuk pengguna lain atau grup pengguna.
 4. Interoperabilitas. GeoNode merupakan platform sosial. Komponen dasar dari GeoNode dapat berinteraksi dengan aplikasi GeoNode lainnya atau dengan layanan OGC lainnya.
 5. Portal Geospasial. GeoNode dapat berfungsi sebagai portal geospasial yang menyediakan penjelajahan dan pencarian data spasial. GeoNode memudahkan dalam hal melakukan pencarian, visualisasi dan berbagai pakai data spasial.
 6. Peta Interaktif. GeoNode memudahkan dalam hal membuat peta dan kartografi. Fitur yang didukung antara lain: GeoExplorer client, editor kartografi, multi-layer peta yang interaktif, dan dapat membagi dan menyertakan peta dalam web yang lain
 7. Manajemen Data. GeoNode memungkinkan pengguna untuk melakukan upload dan pengelolaan data spasial melalui web. Data spasial yang di-upload dapat dijadikan layanan web sesuai standar OGC yaitu WMS dan WFS. Data spasial tersebut dapat tersedia dan dapat diproses oleh pengguna lain dalam membuat peta.

1.3 Tujuan

Adanya produk informasi spasial yang terdiseminasi dengan baik dapat meningkatkan pemanfaatan penginderaan jauh untuk mendukung pengelolaan sumber daya alam, lingkungan dan mitigasi bencana dalam rangka pembangunan nasional berkelanjutan yang berwawasan lingkungan dan kependudukan.

Tujuan Utama dari penelitian ini adalah membangun dan mewujudkan sistem diseminasi informasi berbasis Web Sistem Informasi Geografis. Dengan sasaran agar informasi tersebut mudah diakses melalui jaringan informasi elektronik dan berinteraksi melalui perambah web. Pengguna diharapkan dengan mudah mengakses informasi yang disajikan lewat web SIG, sehingga dapat digunakan untuk mendukung pengambilan

keputusan dan langkah-langkah strategis spasial – temporal atau sebagai *Spasial Decision Support System*.

II. METODOLOGI PENELITIAN

Pengembangan Aplikasi ini dilakukan dengan *Prototyping Development Methodology With Open Source Software* (Brian, N.H., 2013). Implementasi dititik beratkan pada keterpaduan dan kepraktisan bagi kebutuhan pengguna berupa multi aplikasi GeoFOSS (*Geospasial Free and Open Source Software*) melalui proses pembenahan berbagai komponen pembentuk agar diperoleh sistem yang sederhana dengan istilah reengineering.

Ada beberapa tahapan yang dilakukan dalam Pengembangan aplikasi web sistem informasi geografi ini, yaitu: 1) Mendefinisikan sistem – pengembangan aplikasi Web SIG dan pengaturan pengintegrasian dan penyajian visualisasi spasial dinamis informasi sebaran titik panas dan informasi peringkat bahaya kebakaran; 2) Membangun prototipe – Kegiatan ini dimaksudkan untuk mengembangkan prototipe yang telah didefinisikan dengan melakukan *Installed, configured dan Customize*; 3) Menentukan dan mempopulasi informasi – set informasi spasial penginderaan jauh dan mengintegrasikan ke dalam aplikasi Web SIG; 4) Uji dan evaluasi – kegiatan ini dilakukan untuk memastikan semua fungsi pada sistem tersedia dan berjalan sesuai yang diharapkan; 5) Operasi dan dukungan sistem – Aplikasi Web SIG memasuki tahap operasional dan dukungan. Selama beroperasi aplikasi Web SIG perlu dukungan berupa pemeliharaan (Sarno dan Soko., 2018).

2.1 Instalasi OS Linux Ubuntu Server 14.04 di Virtual Machine (VM)

Instalasi dilakukan pada Virtual Machine yang terdapat pada server. Virtual Machine menggunakan software Oracle VM Virtual Box. Operating System (OS) yang digunakan yaitu Linux Ubuntu server 14.04. Untuk menginstal Linux ini digunakan file ISO instalasi Linux yaitu ubuntu-14.04.3-server-amd64.iso.

2.2 Instalasi Desktop Environment Linux (GNOME dan LXDE)

Instalasi Desktop Environment ini dilakukan agar server linux mempunyai fasilitas dan kemampuan seperti halnya komputer desktop. Beberapa fasilitas dan aplikasi desktop komputer dapat digunakan dengan Desktop Environment ini seperti file manager, internet browser, Libre Office. Dalam kegiatan ini Desktop Environment yang diinstalasi adalah GNOME dan LXDE. Secara umum GNOME lebih lengkap daripada LXDE (*Light X11 Desktop Environment*). Akan tetapi untuk operasional LXDE lebih ringan dan lebih cepat karena hanya membutuhkan resource yang lebih sedikit. Maka dari itu untuk keperluan server kami sarankan untuk menggunakan LXDE.

2.3 Instalasi Sistem GeoNode 2.4.1 di VM Server

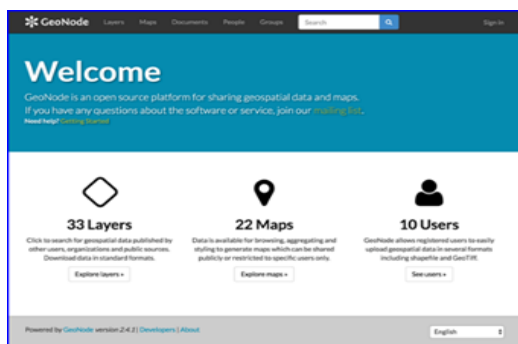
Instalasi ini dilakukan untuk membuat aplikasi GeoNode dapat dijalankan di lingkungan server Pusfatja khususnya dalam Virtual Machine (VM). Setting VM untuk instalasi GeoNode ini yaitu besar kapasitas harddisk 100 GB, Memory 4096 MB, jumlah processor 4. Dalam menginstall GeoNode, kita gunakan beberapa command line yang dieksekusi menggunakan perangkat lunak Terminal. Langkah-langkah instalasi sistem GeoNode 2.4.1 adalah sebagai berikut:

1. Pertama, pastikan Anda memiliki `add-apt-repository` biner yang tersedia.
`sudo apt-get install software-properties-common`
2. Mengatur repositori GeoNode PPA (Anda hanya perlu melakukan ini sekali; repositori masih akan tersedia untuk upgrade nanti):
`sudo add-apt-repository ppa:geonode/stable`
3. Menginstal paket tersebut. Langkah ini juga akan secara otomatis mengunduh semua dependensi yang diperlukan:
`sudo update apt-get`
`sudo apt-get install geonode`
4. Buat superuser dan mengatur alamat IP
`$ Geonode createsuperuser`
`$ Sudo geonode-updateip 127.0.0.1`

Untuk alamat IP bisa disesuaikan dengan IP address pada komputer/jaringan masing-masing. IP address 127.0.0.1 adalah IP address untuk localhost.

2.4 Kustomisasi Sistem GeoNode

Kustomisasi yang dimaksud adalah modifikasi tampilan halaman web sistem GeoNode. Untuk memodifikasi tampilan halaman web, font, warna serta tautan (link) kita dapat lakukan dengan mengubah beberapa script yang terdapat dalam file `index.html` dan `base.css` yang terdapat dalam sistem GeoNode. File `index.html` berada pada folder `etc/geonode/template`. File `base.css` yang terdapat dalam folder `/var/www/geonode/static/geonode/css`. Untuk membuka dan mengedit kedua file ini kita dapat gunakan software text editor yang ada pada desktop environment linux seperti **Gedit** atau **Bluefish**. Pengetahuan tentang pemrograman web dalam bahasa html dan css sangat diperlukan dalam proses kustomisasi/modifikasi ini. Berikut ini tampilan perbandingan antara tampilan default sistem GeoNode dan tampilan hasil modifikasi.



Gambar 1. Tampilan default halaman muka sistem Geonode



Gambar 2. Tampilan halaman muka sistem Geonode hasil Modifikasi

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam upaya memudahkan pelaksanaan penyebaran informasi kepada masyarakat luas dengan baik, telah dikembangkan sistem diseminasi berbasis Web SIG dengan aplikasi GeoNode. Konsep dasar Web SIG atau *Spasial online System* adalah agar informasi dan pengetahuan bermanfaat. Agar memungkinkan pengguna melakukan akses secara cepat dimanapun berada, ketersediaan dan kehandalan jaringan informasi elektronik berupa internet sangat penting (M Sadly dan Awaludin., 2017).

Penerapan aplikasi GeoNode dalam rangka membangun Web SIG telah berhasil menyajikan informasi spasial dan dokumen yang terkait dengan kegiatan operasional dan litbang pemanfaatan penginderaan Jauh yang dilaksanakan di unit kerja Pusfatja LAPAN. Implementasi Layer Basis Data – Spasial DBMS menggunakan perangkat lunak PostGIS (PostGIS, 2017) atau tata kelola data raster dalam format Geo Tiff dan data vektor dalam format shapefile.

Pengguna dapat mengakses informasi spasial penginderaan jauh secara *online* melalui peramban web dalam situs web resmi <http://spbn.pusfatja.lapan.go.id>. Informasi spasial terdapat dalam layer, peta tematik dalam bentuk Map, serta beberapa dokumen yang terhimpun dalam Documents. Selain itu juga terdapat informasi tentang user/pengguna yang sudah mempunyai akun /username. Berikut ini tampilan halaman muka Web SIG yang telah dibangun.



Gambar 3. Tampilan halaman muka Web SIG

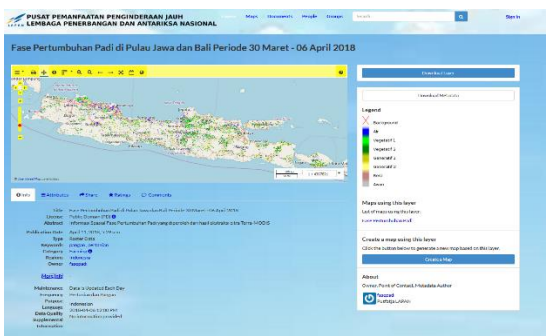
3.1 Layer

Layer adalah Komponen utama GeoNode. *Layer* adalah sumber daya publikasi yang mewakili sumber data spasial baik berbentuk data raster atau data vektor. *Layer* juga dapat diasosiasikan dengan metadata, penilaian, dan komentar. Dengan mengklik link *Layer*, kita akan mendapatkan daftar nama *layer* yang dipublikasikan.

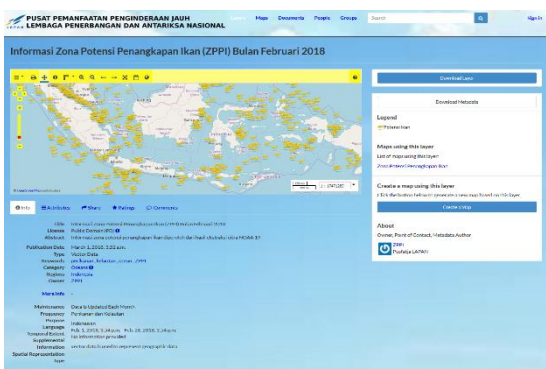


Gambar 4. Menu *Layer* pada *Toolbar*

Pada sistem WebGIS yang dibangun dengan GeoNode terdapat sejumlah *layer* yang dikelompokkan menurut kategori tertentu. Adapun kategori pengelompokan *layer-layer* yang ada pada sistem meliputi: *Climatology Meteorology Atmosphere, Elevation, Environment, Farming, Location, Oceans*. *Layer-layer* tersebut mengandung data dan informasi spasial hasil pemanfaatan penginderaan jauh yang dioperasikan oleh Pusfatja LAPAN. Beberapa *layer* berisi hasil ekstraksi informasi dari citra satelit penginderaan jauh yang sudah dikenal luas pemanfaatannya oleh masyarakat antara lain: informasi Fase Pertumbuhan Padi dan informasi Zone Potensi Penangkapan Ikan. Berikut ini contoh tampilan *layer*.



Gambar 5. Contoh tampilan *Layer* Fase Pertumbuhan Padi



Gambar 6. Contoh tampilan *Layer* Zona Potensi Penangkapan Ikan (ZPPI)

3.2 Map

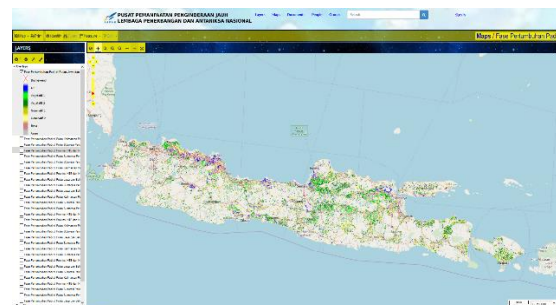
Peta (*Map*) adalah salah satu Komponen utama GeoNode. *Map* terdiri dari berbagai *Layer* dan *style/Legend* *layer* tersebut. *Layer* dapat berupa data spasial yang terdapat dalam server lokal di GeoNode maupun data spasial yang berasal dari

server di luar GeoNode yang dilayani dari server WMS (*Web Map Services*) lain atau oleh *layer* layanan web seperti **Google** atau **MapQuest**. WMS merupakan bagian dari Standar Open Geospasial Consortium yang mengatur pengiriman hasil data olahan untuk *user* melalui *tools*. Dengan mengklik *link Map*, kita akan mendapatkan daftar semua peta yang telah terpublikasi.

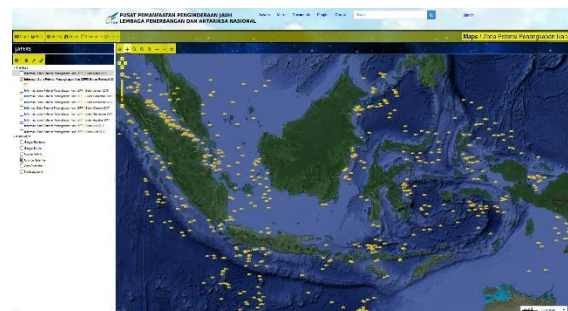


Gambar 7. Menu *Map* pada *Toolbar*

Toolbar ini memungkinkan kita membuat peta berdasarkan *layer-layer* yang diunggah, menggabungkannya dengan beberapa *layer* yang ada dan *layer* yang berasal dari layanan web, lalu membagikan peta yang dihasilkan untuk tampilan publik. Setelah data diunggah, GeoNode memungkinkan pengguna mencarinya secara geografis atau melalui kata kunci. Semua *layer* secara otomatis diproyeksikan ke sistem proyeksi mercator web untuk tampilan peta, sehingga memungkinkan untuk menggunakan berbagai *layer* dasar yang populer, seperti **Open Street Map**, *layer Google satellite* atau **Bing**. Berikut ini contoh tampilan *Map*.



Gambar 8. Contoh tampilan *Map* Fase Pertumbuhan Padi



Gambar 9. Contoh tampilan *Map* Zone Potensi Penangkapan Ikan (base map google satellite)

Pada tampilan *Map* ada sejumlah fasilitas /*tools* antar lain: fasilitas untuk mengukur jarak dan luasan; fasilitas untuk Identifikasi objek *layer* berdasarkan tabel atribut; Fasilitas untuk melakukan *Query* berdasarkan tabel atribut; fasilitas berdasarkan export map ke dalam file gambar atau html; serta fasilitas untuk mencetak peta.

3.3 Document

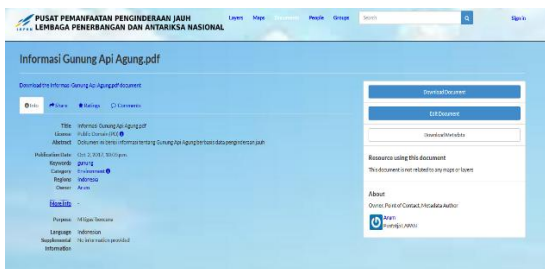
Seperti halnya *Layer* dan *Map*, *Document* juga merupakan salah satu komponen penting dari sistem

GeoNode. Di dalam *Document* kita dapat menyimpan, mengunggah dan mengunduh dokumen-dokumen baik bentuk teks, tabel, maupun gambar. Format yang didukung oleh GeoNode untuk disimpan dalam *Document* ini antara lain: .doc, .docx, .gif, .jpg, .jpeg, .ods, .odt, .odp, .pdf, .png, .ppt, .pptx, .rar, .sld, .tif, .tiff, .txt, .xls, .xlsx, .xml, .zip, .gz. Kita dapat mengklik menu *Document* pada toolbar GeoNode untuk menampilkan dokumen-dokumen yang telah terpublikasi dalam sistem GeoNode.



Gambar 10. Menu Document pada Toolbar

Berikut ini contoh tampilan *Document*



Gambar 11. Contoh Tampilan Document Informasi Gunung Api Agung



Gambar 12. Contoh Tampilan Document Pedoman Pemanfaatan Data Landsat-8 Untuk Deteksi Daerah Terbakar (Burned Area)

IV. KESIMPULAN

Penerapan Aplikasi GeoNode dalam membangun webGIS di Pusfatja LAPAN telah berhasil mendiseminasikan informasi spasial dan tekstual hasil-hasil pemanfaatan penginderaan jauh yang dilaksanakan oleh Pusfatja LAPAN. Sistem ini mengintegrasikan semua hasil informasi pemanfaatan penginderaan jauh dan memberikan kemudahan akses yang terjangkau secara luas oleh masyarakat pengguna, sehingga dapat dengan mudah ditemukan, digabungkan, dievaluasi dan

digunakan ulang untuk mendukung pengambilan keputusan dan langkah-langkah strategis spasial – temporal atau sebagai *Decision Support System* dalam instansi LAPAN maupun instansi pemerintah lainnya. Pemanfaatan sistem GeoNode yang berbasis Open Source ini memungkinkan para penggunanya untuk berkreasi dan berinovasi dalam memodifikasi sistem sesuai dengan keperluan dan ciri khas masing-masing. Diharapkan sistem ini bisa menjembatani antara pengguna yang berkepentingan terutama dalam lingkup pemanfaatan penginderaan jauh nasional.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami tunjukan kepada tim perekayasa serta tim bidang diseminasi Pusfatja LAPAN yang telah membantu terwujudnya penerapan GeoNode pada sistem WebGIS. Juga kepada pihak struktural Pusfatja LAPAN yang selama ini memberikan dukungan pada kegiatan kerekayasa GeoNode.

REFERENSI

UU No 21, 2013. Undang-undang Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2013 Tentang Keantariksaan, Jakarta Indonesia.

Aditya, T., Kraak. M. (2011). Reengineering The Geoportal: Applying HCL and Geovisualization Disclipines, diunduh 6 September 2017 dari www.ec-gis.org/Workshop/11ec-gis/papers3015aditya.pdf.

Mehdi, SA., Ali, M., Nima, G., Zahra, R., Reyhaneh, S., Dan Peyman, B., (2014). How to Implement a Governmental Open Source Geoportal. *Journal Of Geographic Information System*, 6, 275-285).

Hazzaard, E., (2011). *Open Layer 2.10 Begineer's Guide*", UK., Packt Publishing.

Pickle, E. (2010), GeoNode: A New Approach to Developing SDI. In: CAR, A., Griesebner, G. & Strobl, J. (Eds), *Geospasial Crossroads @ GI_Forum'10*. Proceeding of Geoinformatics Forum Salzburg 2010.

Panidi. E., (2015). Service-Based Approach to Geoportal Architecture (2015). *East African Journal of Science and Technology*, Vol.5, Issue 1.

Briant, N.H., (2013). "Open Source software, web services, and internet-based geographic information system development", <http://cargtogis.org/docs/proceeding/2005/hilton.pdf>, (Agustus 2013).

Sarno dan Soko, (2018). Informasi Perubahan Tutupan Hutan Indonesia Untuk Mendukung Inventarisasi Nasional Emisi dan Serapan Gas Rumah Kaca Diseminasi berbasis Aplikasi Web Sistem Informasi Geografis, *Jurnal Teknologi Lingkungan* Vol. 19, No 1, Januari 2018., 41-48.

Muhamad Sadly dan Awaludin, (2017). Sistem Penjejak Ikan untuk Pemantauan Kualitas Lingkungan perairan dan Prediksi Lokasi Penangkapan Ikan Menuju Pengelolaan Perikanan Berkelanjutan, *Jurnal Teknologi Lingkungan (ISSN 1411-318X)*, Vol. 18, No. 1, 29-36.

PostGIS, (2016). *PostGIS 2.0 Manual*, <http://postgis.net/docs/manual-2.0/>, (Maret 2016).