

**Rancangan Pembaharuan
Sistem Pemantauan Bumi Provinsi (SPBP) Online
Berbasis WorldMap
WorldMap Based Plan of Online Updating
Province Earth Monitoring System (SPBP)**

Kurnia Ulfa^{*)}, Inggit Lolita Sari, B. Pratiknyo Adi Mahatmanto

Pusat Teknologi dan Data Penginderaan Jauh – LAPAN

*)E-mail: Kurnia.ulfa@lapan.go.id

ABSTRAK – Sistem Pemantauan Bumi Provinsi (SPBP) merupakan sistem yang dikembangkan untuk meningkatkan pemanfaatan sumber daya alam di setiap provinsi di Indonesia. Mengingat data satelit diterima oleh stasiun bumi secara terus – menerus, maka diperlukan pembaharuan data secara berkala dan konsisten. Sistem yang sudah ada mendistribusikan informasi yang telah diperbaharui kepada pemerintah daerah setempat. Sayangnya, informasi ini tidak dapat diakses secara luas dan *real time*. *Spatial Data Infrastructures* (SDI) merupakan solusi yang mampu menyelesaikan masalah ini dengan menyimpan data spasial dan membuatnya dapat diakses secara luas melalui internet. Di dalam tulisan ini diperkenalkan rancangan sistem yang dapat dipakai untuk pembaharuan informasi dalam SPBP. *WorldMap* adalah sebuah sistem eksplorasi data berbasis *web* dan *map-centric* yang dibangun pada sebuah teknologi spasial yang *open source* dengan *GeoNode* sebagai *platform* dasarnya. Dalam sistem ini pembaharuan dilakukan dengan mengunggah informasi dalam bentuk *shapefile* yang selanjutnya dapat langsung diakses oleh pengguna melalui jaringan *internet*. Semua informasi yang telah diunggah dapat diakses melalui halaman <http://WorldMap.harvard.edu/maps/indonesiamap>. Pada halaman ini setiap informasi yang diunggah dimasukkan ke dalam kategori sesuai dengan jenisnya, sehingga memudahkan pengguna untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Selain itu, halaman ini tidak mengharuskan penggunaannya untuk melakukan registrasi, sehingga dapat diakses oleh semua kalangan masyarakat dengan mudah.

Kata kunci: SPBP, *Spatial Data Infrastructure*, *GeoNode*, *WorldMap*

ABSTRACT – *Province Earth Monitoring System* is developed to improve the utilization of province's natural resources in Indonesia. Because of satellite data is continuously received by ground station so that it is needed periodically and consistently data updating. The existing system distributes the information to the corresponding local government. Unfortunately, the information cannot be accessed widely and real time. *Spatial data infrastructures* are the solutions capable to solve this issue by storing spatial data and making them widely accessible through the internet. In this paper is introduced the system design that can be used for information updating in SPBP. *WorldMap*, a web base and map-centric exploration system is built in an open source spatial technology and *GeoNode* as the base platform. In this system renewal is done by uploading information in shapefile format which can then be accessed directly through the internet. All of the uploaded information can be accessed through the webpage <http://WorldMap.harvard.edu/maps/indonesiamap>. In this page, the uploaded information are categorized into the corresponding class, making it easier for users to get the deride information. In addition, this page does not require users to register, so that it is publicly accessible. simple to use for nontechnical scholars.

Keywords: SPBP, *Spatial Data Infrastructure*, *GeoNode*, *WorldMap*

1. PENDAHULUAN

Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN) merupakan lembaga pemerintah Indonesia yang ditunjuk sebagai satu-satunya lembaga yang melakukan pengelolaan data di bidang penginderaan jauh. Data citra satelit penginderaan jauh bermanfaat untuk pemantauan lahan pertanian, perkebunan, aktivitas gunung berapi, banjir, serta wilayah kelautan. Selain itu, data ini juga dapat dimanfaatkan untuk memberikan informasi dan potensi sumber daya alam yang dapat dikembangkan untuk mendorong terwujudnya kesejahteraan masyarakat. Dengan kewenangan yang dimiliki dan besarnya manfaat yang diberikan, maka LAPAN bertugas

untuk mendistribusikan segala bentuk informasi yang berkaitan dengan data citra kepada Kementerian, Lembaga, maupun pemerintah daerah secara gratis dan sesuai dengan undang-undang yang berlaku.

Sistem Pemantauan Bumi Provinsi atau yang lebih dikenal dengan SPBP merupakan suatu sistem yang menjadi salah satu bentuk komitmen LAPAN dalam mengemban tugasnya. Sistem ini dibangun untuk menyajikan informasi spesifik yang dimiliki oleh setiap provinsi di Indonesia. Di dalam sistem ini telah diintegrasikan berbagai jenis informasi yang dapat diperoleh dari proses pengolahan citra satelit. Data yang diberikan kepada masing – masing provinsi bisa berbeda tergantung pada kondisi geografis dan geomorfologi di wilayah tersebut. Dengan adanya SPBP ini diharapkan dapat membantu pemerintah daerah dalam mengolah dan memanfaatkan sumber daya alam yang dimiliki, sehingga mampu meningkatkan perekonomian masyarakat di wilayah tersebut.

Mengingat data citra satelit yang diterima berubah secara berkala, bergantung pada repetisi masing-masing satelit, maka informasi yang diberikan kepada pemerintah daerah juga harus diperbaharui secara berkala (Skelsey, 2003). Untuk keperluan tersebut, diperlukan adanya metode pendistribusian informasi ke daerah-daerah. Indonesia dengan banyak pulau yang terbentang luas mengakibatkan informasi ini tidak dapat didistribusikan secara efisien. *Spatial Data Infrastructure (SDI)* merupakan solusi yang mampu untuk menyelesaikan hal tersebut. Konsep SDI sering digunakan untuk mendeskripsikan suatu himpunan dari teknologi, kebijakan, dan kesepakatan institusional yang bertujuan untuk memberikan akses yang lebih mudah terkait data spasial (Leyh, 2016).

Tujuan utama dari SDI adalah untuk memfasilitasi akses ke berbagai macam pengguna informasi geografi dalam sektor publik maupun swasta (Ilic, 2009). Penekanan konsep SDI meliputi pendistribusian, pemeliharaan, dan pengunduhan data spasial. Sistem distribusi haruslah merupakan sistem yang fleksibel, dinamis, terdesentralisasi, dan tersebar. Sistem seperti ini membuat pelanggan lebih mudah, cepat, dan murah dalam mengakses data spasial (Coleman dan McLaughlin, 1997). SDI memungkinkan transfer secara virtual data spasial dengan menggunakan standar, protocol, dan spesifikasi yang minimum. SDI meliputi himpunan data spasial, metadata, standar, pengguna, dan teknologi interaktif yang terkait dengan penggunaan data spasial secara fleksibel dan efisien (Corti, 2016).

Terdapat pendekatan yang berbeda antara konsep pengembangan dan implementasi *Spatial Data Infrastructure*, namun pada dasarnya setiap pendekatan melibatkan kombinasi antara komponen teknik dan sistem (Asrar, 2009). Langkah pertama melibatkan kesepakatan institusional pada pendirian SDI maupun jumlah perawatan utama *database*. Selain itu perlu didefinisikan jenis data yang digunakan oleh pengguna. Misalnya tentang batas administrative, jaringan jalan, portanian, potensi sumber daya alam, dan sejenisnya.

Langkah kedua yaitu membangun sistem informasi untuk metadata. Metadata diperlukan untuk membantu pengguna dalam menemukan informasi yang mereka inginkan. Pengembangan layanan metadata harus diiringi dengan peningkatan kesadaran akan perlunya masalah akses data, penentuan harga layanan, perizinan, hak cipta, dan lain-lain.

Salah satu *platform* yang dapat digunakan adalah *GeoNode*, sebuah *online platform* yang dapat diakses secara terbuka untuk berbagi data geospasial yang telah dikembangkan dalam beberapa tahun terakhir. *GeoNode* merupakan sebuah *platform* yang digunakan untuk pengelolaan dan mempublikasikan data geospasial (Willmes, 2016).

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan rancangan pembaharuan sistem pemantauan bumi provinsi secara online untuk wilayah Indonesia dalam sebuah sistem eksplorasi data berbasis web yang dibangun dalam teknologi geospasial *GeoNode* yang dikenal dengan *WorldMap* (Guan dkk., 2012).

Penelitian ini dilakukan dalam *WorldMap*, yaitu sebuah sistem eksplorasi data berbasis web dan *map-centric* yang dibangun pada sebuah teknologi spasial yang *open source*. *WorldMap* didesain agar dapat diakses secara umum, mudah digunakan oleh orang awam, cepat dalam pencarian dan pemetaan serta kaya akan informasi geografis. *WorldMap* merupakan sistem *open source* yang menggabungkan kekuatan sistem profesional yang kaya akan data spasial dan kemampuan untuk terhubung ke sumber data jarak jauh serta kemudahan dalam penggunaan dan keterbukaan akses. Sistem ini disebut juga sebagai sistem pemetaan yang terbuka karena dapat digunakan oleh khalayak umum, serta *source code* yang berlisensi sebagai produk *open source* yang memungkinkan para pengguna untuk mengembangkan *source code* yang ada sesuai dengan kebutuhan. Selain itu, arsitekturnya bergantung pada standar geospasial untuk interoperabilitas dengan sumber data yang berbeda dan isi yang termuat di dalamnya dapat dibagikan secara terbuka tergantung kelulaasaan individu penyedia data.

WorldMap dikembangkan berdasarkan pada beberapa komponen *open source* dengan *GeoNode* sebagai *platform* dasarnya. *GeoNode* sebagai kerangka kerja *WorldMap* berbasis *Django* yang menghubungkan bagian – bagian *WorldMap* serta menyediakan landasan untuk fitur symbol, komposisi peta, manajemen metadata, dan administrasi profil pengguna (Cliffon, 2001). *WorldMap* menggunakan standar, aturan *web-service*, dan

format data yang terbuka untuk memungkinkan sistem tersebut mendapatkan serta menyediakan layanan peta dari sistem yang lain (Menegon, 2016). Berikut ini merupakan daftar komponen *open source* yang membangun sistem *WorldMap*.

Table 1. Komponen Pembangun Sistem *WorldMap*

No.	Komponen	Platform yang dipakai	Bahasa yang digunakan	Standar interoperabilitas
1.	<i>User interface</i>	OpenLayers	JavaScript	HTTP, WMS, WFS, GeoRSS
2.	<i>Rendering dan simbolisasi</i>	GeoServer	Java	WMS, WFS, SLD
3.	Pengekspor data	GeoServer	Java	GML, KML, GeoJSON, CSV, PDF, JPG, PNG
4.	Otentikasi	Django	Python	
5.	Katalog metadata	GeoNetwork	Java	CSW
6.	RDBMS spasial	PostGIS	C++	SQL spasial
7.	<i>Map caching</i>	GeoWebCache	Java	WMS-c

Selanjutnya diberikan penjelasan dari fungsi masing-masing komponen sebagai berikut:

<i>User Interface</i>	Digunakan sebagai penampil peta dalam <i>browser</i>
<i>Rendering dan simbolisasi</i>	Memungkinkan pengguna untuk mengatur tampilan pada peta
Pengekspor data	Menyediakan data dalam berbagai format
Otentikasi	Memungkinkan pengguna untuk mengontrol akses terhadap data yang diberikan.
Katalog metadata	Menyimpan informasi tentang <i>data layers</i> untuk mendukung pencarian dan dokumentasi data
RDBMS spasial	Mendukung berbagai penyimpanan, manipulasi, dan <i>query operation</i> data spasial.
<i>Map caching</i>	Memungkinkan mesin <i>render</i> GeoServer untuk menangani beban yang lebih besar dengan menghilangkan <i>rendering</i> kedua pada setiap peta.

Di dalam *WorldMap* telah diberikan beberapa pengelompokan jenis data yang dapat diunggah. Pengelompokan data dapat dilihat pada Tabel 2.

Table 2. Pengelompokan Jenis Data pada *WorldMap*

No.	Kategori
1.	Boundaries
2.	Earth sciences
3.	Economic activities & employment
4.	Environmental resources, conservation
5.	Health & human ecology
6.	Military bases & activities
7.	Rivers, streams, lakes
8.	Structures
9.	Utilities & infrastructure
10.	Climate & weather
11.	Elevation
12.	Farming & agriculture
13.	Oceans
14.	Panning & cadastral data
15.	Society & demographics

No.	Kategori
16.	Transportation
17.	Imagery & base maps
18.	Place locations

Data yang diunggah ke dalam *WorldMap* haruslah berbentuk GeoTIFF atau *shapefile*. Jika dalam satu *layer* terdiri dari beberapa data yang akan diunggah, maka data-data tersebut harus dimasukkan ke dalam sebuah folder yang dibentuk dalam format ZIP. Selain itu dalam proses *upload layer* diperlukan beberapa informasi untuk membentuk metadata dari *layer* tersebut. Selain itu, pembuat peta dapat mengatur kemampuan akses setiap pengguna, sehingga data yang tersedia dapat dipercaya.

2. METODE

Dalam penerapan *WorldMap* untuk pembuatan Sistem Pemantauan Bumi Provinsi secara *online* dilakukan beberapa tahapan. Tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pembuatan akun *creator* dalam *WorldMap*
2. Pembuatan peta *base map*
3. *Entry* data dalam format *shapefile*.
4. Mengedit tampilan agar konsisten dan menarik.

2.1 Pembuatan Akun *Creator* dalam *WorldMap*

Pembuatan akun ini dilakukan dengan memasukkan *username*, alamat *email*, dan *password* yang kemudian memilih status *creator* apakah mempunyai hubungan dengan Harvard University atau tidak dan terakhir diberikan informasi tentang syarat dan ketentuan untuk disetujui.

The image shows a web browser window displaying the registration page for WorldMap. The page has a header with the WorldMap logo and navigation links like 'Sign in', 'Create Map', 'New Map', and 'Help'. The main content area contains a registration form with the following elements:

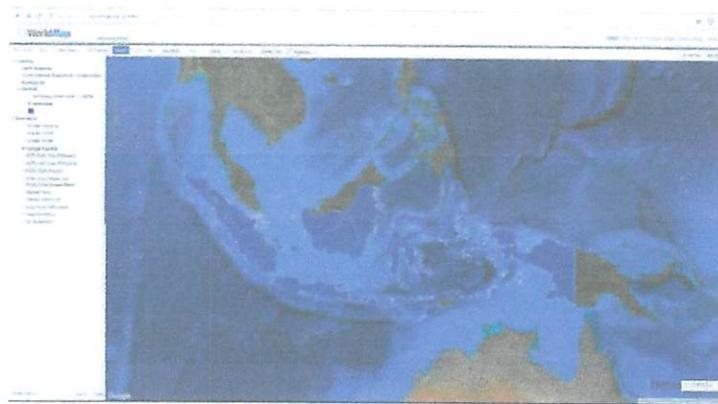
- Username: [text input field]
- Email Address: [text input field]
- Password: [text input field]
- Password (Again): [text input field]
- Are You Affiliated With Harvard University?: Radio buttons for 'Yes' and 'No'.
- I Agree To The Terms And Conditions: A checkbox.
- Submit: A button.

The footer contains several links: 'Need help?', 'Contact Us', 'Source Code', 'Report Copyright Infringement', and 'Copyright 2015 © The President and Fellows of Harvard College'.

Gambar 1. Halaman Pembuatan Akun

2.2 Pembuatan Peta *Basemap*

Sebelum melakukan pembuatan *base map*, terlebih dahulu membuat alamat untuk peta yang akan dibuat dan memberikan deskripsi tentang garis besar tentang peta tersebut. Dalam hal ini peta dapat diakses melalui alamat WorldMap.harvard.edu/maps/indonesiamap. *Basemap* yang digunakan berbasis *google satellite* dengan ditambahkan data seluruh wilayah Indonesia dalam bentuk *shapefile*.



Gambar 2. Basemap Wilayah Indonesia

2.3 Entry Data dalam Format *shapefile*

Proses *entry* data melalui 5 tahapan yaitu mengunggah *layer* dan memberikan informasi tentang *encoding* yang dipakai, deskripsi abstrak tentang *layer* yang diunggah, dan *keywords* tentang *layer* tersebut. Tahapan yang kedua adalah memberikan informasi detail tentang *layer* yang diunggah, informasi ini meliputi tanggal dan jam waktu *unggah* data, tipe data, edisi, tujuan, frekuensi *update* data, *keywords* wilayah, *spatial representation type*, bahasa, tanggal mulai dan berakhirnya jangka temporal, kategori data dan atribut data.

2.4 Mengedit tampilan agar konsisten dan menarik

Tahapan terakhir ini dilakukan agar data yang dimasukkan konsisten sesuai dengan kategorinya, sehingga ketika *layer-layer* tersebut ditampilkan dapat memberikan informasi yang jelas dan membantu bagi pengguna.

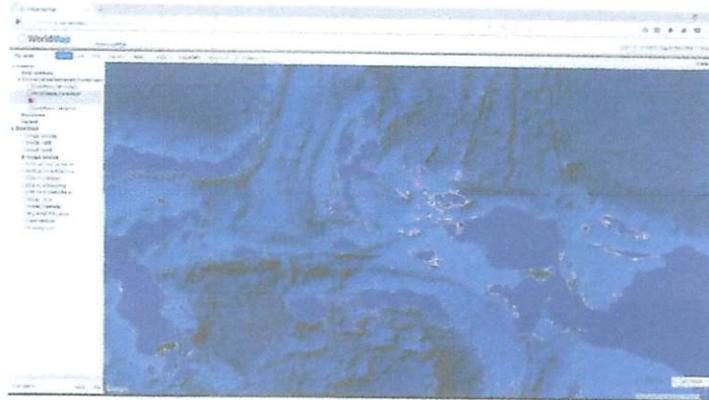
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tujuan pembuatan IndonesiaMap adalah untuk menyediakan data tentang sumber daya alam dan informasi lain terkait dengan suatu provinsi di Indonesia. Peta ini dapat diakses melalui *web browser* ke halaman <http://WorldMap.harvard.edu/maps/indonesiamap>. Proses pembaharuan dilakukan dengan mengunggah informasi dalam bentuk *shapefile*. Namun demikian, dalam halaman ini dapat pula ditambahkan informasi mengenai jumlah penduduk dan persebarannya ataupun posisi suatu obyek wisata. Hal ini membuktikan bahwa sistem yg dibangun dapat mengintegrasikan informasi yang diproses dari data citra dengan informasi keadaan sosial suatu wilayah. Selain itu, kemudahan yang diberikan oleh sistem ini dibandingkan dengan sistem yang sudah ada yaitu pada sistem ini pengguna tidak diharuskan melakukan registrasi atau melakukan login untuk mendapatkan informasi yang diinginkan. Sehingga semua kalangan masyarakat dapat mengunduh informasi yang ada sesuai dengan tipe *file* yang mereka inginkan. Berikut ini merupakan tampilan awal dari halaman IndonesiaMap (Gambar 3).



Gambar 3. Tampilan Awal Indonesia Map

Data di dalam IndonesiaMap meliputi data pertanian, perkebunan, mangrove, *fire hotspot*, deforestasi selama beberapa tahun terakhir, batas administrasi dalam suatu provinsi, zona potensi penangkapan ikan (ZPPI), serta obyek khusus sesuai dengan kondisi geografis dan geomorfologi masing – masing provinsi. Perubahan data dilakukan secara berkala, namun tidak semua jenis data diubah secara bersamaan. Hal ini disebabkan oleh perbedaan jangka waktu perubahan dari masing – masing jenis data. Selanjutnya diberikan beberapa contoh jenis data yang telah dimasukkan ke dalam *IndonesiaMap*. Dalam tulisan ini diberikan contoh data yang dapat dieksplorasi di wilayah provinsi Papua Barat (Gambar 4, 5 dan 6). Data ini diperbaharui pada bulan April 2018.



Gambar 4. Batas Kabupaten/Kota Provinsi Papua Barat

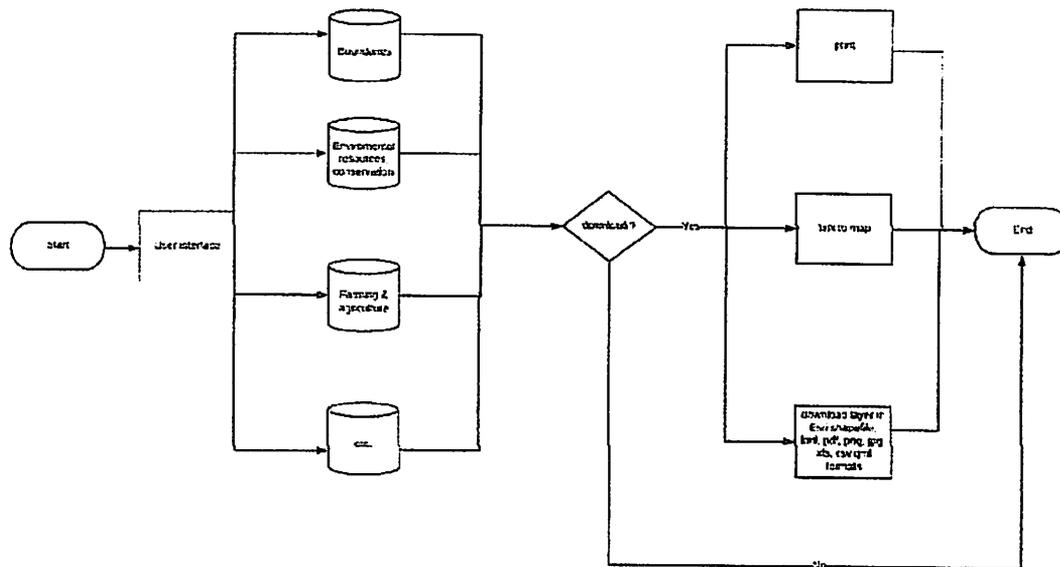


Gambar 5. Mangrove di Papua Barat



Gambar 6. Terumbu Karang di Papua Barat

IndonesiaMap ini memiliki tampilan yang *user friendly*, sehingga mudah dipahami oleh pengguna dari berbagai kalangan. Berbeda dengan sistem sejenis yang telah dikembangkan sebelumnya dimana pengguna harus memiliki akun terlebih dahulu (Sutanto, 2017). Di dalam sistem ini pengguna dapat langsung mengakses informasi yang dibutuhkan tanpa harus melakukan registrasi terlebih dahulu. **Gambar 7** menunjukkan *workflow* yang dapat dilakukan oleh pengguna ketika sudah memasuki halaman awal *IndonesiaMap*.



Gambar 7. Activity Diagram Pengguna

4. KESIMPULAN

Rancangan pembaharuan Sistem Pemantauan Bumi Provinsi telah dibuat di dalam *WorldMap* dengan alamat <http://WorldMap.harvard.edu/maps/indonesiamap>. Data informasi hasil pengolahan citra satelit telah diunggah ke halaman tersebut sesuai dengan kategori yang tersedia. Tidak seperti sistem penyedia informasi geospasial yang lain, pada sistem ini dapat diintegrasikan antara informasi yang diproses dari data citra dan informasi tentang kondisi sosial masyarakat dalam suatu wilayah tertentu. Selain itu, pengguna tidak perlu melakukan registrasi ataupun *login*, sehingga dapat mengunduh informasi yang dicirikan dengan mudah dan cepat. Dengan demikian, pengguna yang berada di lokasi yang jauh dapat mengikuti setiap perubahan informasi yang terjadi selama masih terhubung dengan internet.

5. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim SPBP atas tersedianya data serta kepada Bidang Diseminasi Pustekdata LAPAN atas tersedianya data dan fasilitas yang menunjang terlaksananya kegiatan penelitian ini.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Asrar, G. R., & H. K. Ramapriyan. (2009). Data and Information System for Mission to Planet Earth. *Remote Sensing Reviews Vol. 13*, 1-25.
- Clifton, C., J. Griffith, R. Holland. (2001). *GeoNode: An End-to-End System from Research Components*. Proceedings of the 17th International Conference on Data Engineering, April 2-6, 2001, IEEE.
- Coleman, D. J. (1998). Defining Global Geospatial Data Infrastructure (DGDI): komponents, Stakeholders, and Interfaces. *Geomatica 53*(2).

- Corti, P., B. Lewis, A. T. Kralidis, & N. J. Mwenda. (2016). Implementing an Open Source Apatio-Temporal Search Platform for Spatial Data Infrastructures, diunduh pada 26 Mei 2018. *Peerj Preprints*. <http://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2238v27>
- Guan, W. W., P. K. Bol, B. G. Lewis, M. Bertrand, M. L. Berman, J. C. Blossom. (2012). *WorldMap – A Geospatial Framework For Collaborative Research*. *Annals of GIS 18(2)* 121-134.
- Ilic, A. (2009). Global Spatial Data Infrastructures. *Journal Of The Geographical Vol. 59*.
- Leyh, W., N. Abe, M. Fava, C. Restrepo, F. E. A. Horita, E., M. Mendiando. (2016). *SDI Node to Interlink Information, Essential for Disaster Preparedness and Management, with Other Linked Open Data*. Poster Session Proceedings of the ISCRAM 2016 Conference.
- Menegon, S., A. Sarretta, A. Barbanti, F. Gissi, & C. Venier. (2016). Open Source Tools to Support Integrated Coastal Management and Maritime Spatial Planning. diunduh pada 22 Mei 2018. *Peerj Preprints*. <http://doi.org/10.7287/peerj.preprints.2245v2>.
- Skelsey, C., A. N. R. Law, M. Winter, & J. R. Lishman. (2003). A System for Monitoring Land Cover. *Int. J. Remote Sensing 24(23)*, 4853-4869.
- Sutanto, A., Aby A. K., Taufik H. (2017). Penerapan Aplikasi *GeoNode* untuk Pembangunan Sistem Pemantauan Bumi Nasional (SPBN) di Pusat Pemanfaatan Penginderaan Jauh LAPAN.
- Willmes, C., Y. Yener, A. Gilgenberg, & G. Barth. (2016). *Integrating Typo3 With GeoNode and Ckan*. Proceedings of the 2nd Data Management Workshop.