

SISTEM INFORMASI *REAL TIME* GIS UNTUK MONITORING SISTEM CORS (*Continuously Operating Reference Station*) DI KANTOR WILAYAH BADAN PERTANAHAN PROVINSI JAWA TIMUR

Cyndera Samasta Santoso

Prodi Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : cynderasamastasantoso@gmail.com

Andi Iwan Nurhidayat, S.Kom.,M.T

Prodi Manajemen Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya
e-mail : AndyL34K5@gmail.com

Abstrak

Penataan ruang yang ditunjukkan kepada masyarakat ini membutuhkan sebuah aplikasi yang dapat membantu dalam penyebarluasan data geospasial. Untuk memenuhi kebutuhan yang dibutuhkan oleh masyarakat akan dibuat sebuah rancangan Sistem Informasi Geografis (SIG). Dalam pembuatan SIG ini membutuhkan beberapa komponen antara lain : *PostGIS*, *PostgreSQL*, *QGIS*, *Geoserver*, *Geonode*, *LeafletJS*, *PHP* dan *Python*. Untuk penyimpanan data spasial dapat menggunakan *PostGIS*. *PostGIS* ini merupakan pengembangan dari *PostgreSQL* yang dapat menyimpan dan mengolah data berupa data spasial. Dalam Tugas Akhir ini dijelaskan aplikasi SIG dengan menambahkan Sistem Informasi Monitoring *Real Time* Sistem CORS (*Continuously Operating Reference Station*) Di Kantor Wilayah Badan Pertanahan Provinsi Jawa Timur untuk memantau *base station* di setiap kantor Badan Pertanahan yang ada di Provinsi Jawa Timur. Dengan menggunakan komponen diatas dapat mempermudah dalam pembuatan sistem informasi monitoring ini lebih terstruktur dan mudah dalam memberikan informasi mengenai data spasial.

Kata Kunci: Sistem Informasi Geografis, *PostGIS*, monitoring, *base station*

Abstract

Spatial planning shown to the community requires an application that can assist in the dissemination of geospatial data. To meet the needs needed by the community, a Geographic Information System (GIS) design will be created. In making this GIS requires several components, including : *PostGIS*, *PostgreSQL*, *QGIS*, *Geoserver*, *Geonode*, *LeafletJS*, *PHP* and *Python*. For spatial data storage can use *PostGIS*. This *PostGIS* is a development of *PostgreSQL* that can store and process data in the form of spatial data. In this Final Project, the GIS application describes the CORS Real Time System Monitoring (*Continuously Operating Reference Station*) in the regional office of the East Java Province Land Agency to monitor the base station in every Land Agency office in East Java Province. By using the above components can make it easier in making this monitoring information system more structured and easy to provide information about spatial data.

Keyword : Geographic Information System, *PostGIS*, monitor, base station

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang dengan potensi sumber daya alam yang melimpah. Pemanfaatan potensi sumber daya alam di Indonesia perlu diarahkan agar memenuhi prinsip yang berkelanjutan dengan melakukan penataan ruang. Kegiatan dalam penataan ruang di setiap tingkat administrasi membutuhkan data geospasial dan non-geospasial yang berasal dari lembaga pemerintahan.

Penataan ruang yang ditunjukkan kepada masyarakat ini membutuhkan sebuah aplikasi yang dapat membantu mempermudah pengelolaan dalam penataan ruang. Pengelolaan data ini digunakan untuk menyediakan serta menyebarluaskan data dari informasi geospasial. Sistem ini dapat dibuat dengan mengorganisasi data dan

informasi yang dimiliki pemerintah khususnya pada Kantor Wilayah Badan Pertanahan Provinsi Jawa Timur. Konsep yang digunakan dalam memberikan informasi mengenai data geospasial ini sering disebut dengan Infrastruktur Data Geospasial (IDS).

Pelaksanaan penataan ruang membutuhkan data geospasial yang beragam dari penyedia data. Kegiatan penataan ruang, pemanfaatan tata ruang, dan pengendalian tata ruang di Kantor Wilayah Badan Pertanahan Provinsi Jawa Timur ini melibatkan masyarakat. Sistem Informasi Geospasial Provinsi Jawa Timur ini diharapkan mampu menciptakan efisiensi dan keefektifan dalam penataan tata ruang di Provinsi Jawa Timur.

Tujuan dari penelitian ini adalah membantu Kantor Wilayah Badan Pertanahan Provinsi Jawa Timur untuk

mengatasi permasalahan dalam memperluas Informasi serta melakukan monitoring data geospasial di Jawa Timur.

KAJIAN PUSTAKA

GIS (*Geographic Information System*)

Sistem Informasi Geografi (SIG) adalah sistem berbasis komputer yang memfasilitasi entri data, analisis data dan penyajian data yang berhadapan dengan data spasial (keruangan). Sistem Informasi Geografis ini dapat menganalisis data spasial dari berbagai macam cara dan menghasilkan presentasinya dalam bentuk peta atau yang lainnya (A, Rol,2001)

Sistem Informasi Geografi atau *Geographic Information System* (GIS) merupakan sistem yang digunakan untuk mengolah data spasial atau koordinat-koordinat geografi. GIS ini memiliki kemampuan dalam menangani data berferensi geografis yaitu pemasukan data, manajemen data, memanipulasi dan analisis data serta keluaran dari hasil yang sudah dimasukkan beberapa data yang ada.

Data yang diolah dalam GIS ini terdiri dari data spasial maupun data atribut. Data spasial ini merupakan data yang berkaitan dengan lokasi keruangan yang umumnya berbentuk peta. Sedangkan data atribut ini menyediakan data tabel yang berisikan tentang keberadaan berbagai objek sebagai data spasial. Penyajian data spasial ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu bentuk titik, bentuk garis dan bentuk area (*polygon*).

Sedangkan struktur data spasialnya ini dibagi menjadi 2 bagian yaitu model data *raster* dan model data *vektor*. Data *raster* adalah data yang disimpan dalam bentuk kotak segi empat (grid) atau sel sehingga membentuk suatu ruang yang teratur. Sedangkan data vektor adalah data yang direkam dalam bentuk koordinat titik yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan titik, garis, atau area (*polygon*) (Poerbaningtyas dan Andoyo,2015).

PostgreSQL

Menurut Kusumawati, D (2015), *PostgreSQL* merupakan salah satu *database* yang menawarkan skalabilitas, keluwesan dan kinerja yang tinggi. *PostgreSQL* ini sering digunakan dalam sistem informasi yang besar dikarenakan *postgresql* ini

mampu mengolah dan menampung data yang cukup besar.

PostgreSQL ini sudah banyak digunakan di berbagai aplikasi seperti : *web, billing system, dan sistem informasi yang berskala besar lainnya*. *PostgreSQL* ini pertama kali ada pada tahun 1996. *PostgreSQL* ini merupakan *database* yang berifat *open source* yang memiliki lisensi GPL (*General Public License*) dan merupakan salah satu dari beberapa *database server* (www.postgresql.org)

Postgresql dapat berjalan di semua sistem operasi utama dan telah memenuhi ACID sejak tahun 2001 dan memiliki pengaya yang kuat seperti pemindai basis data geospasial *Postgis*. Di dalam *Postgresql* ini *user* dapat menentukan tipe datanya sendiri, membuat fungsi khusus, dan bahkan menulis kode dari bahasa pemrograman yang berbeda tanpa mengkompilasi ulang *database* yang sudah dibuat.

PostGIS

PostGIS adalah ekstensi dari *PostgreSQL* yang bersifat *object relational database server* yang mempunyai kemampuan untuk menyimpan fitur SIG dalam *database server*. Dalam menggunakan *postGIS* ini tidak perlu membeli lisensi karena *postGIS* ini bersifat *Software open source*. *PostGIS* ini dikembangkan oleh *Refractions Research of Victoria* sebagai proyek penelitian teknologi *database* spasial (*PostGISteam, 2010*).

Sistem informasi geografis ini berkecenderungan terhadap layer-layer data spasial yang dapat diimplementasikan di dalam tabel basis data relasional. Demikian pula dengan *postgresql*, untuk mendukung *postgresql* dengan beberapa tipe data spasial, maka dikembangkanlah *postgis*. *postgis* ini mendukung dalam pengelolaan objek-objek geografis untuk basis data yang relasional objek milik *postgresql*. Jadi *postgis* ini memeberikan fungsionalitas *spatially enables* untuk server basis data *postgresql*.

QuantumGIS

QuantumGIS merupakan salah satu aplikasi sistem informasi geografis sumber terbuka dan lintas *platform* yang dijalankan di beberapa sistem operasi. QGIS menyediakan semua fungsionalitas pada fitur-fitur yang dibutuhkan oleh pengguna GIS pada umumnya. Menggunakan plugins dan fitur inti (*Core Features*) digunakan untuk memvisualisasikan (meragakan) pemetaan (*maps*) untuk diedit lalu dicetak sebagai sebuah peta yang lengkap. Pengguna GIS ini bisa menggabungkan data yang dimiliki untuk dianalisa, diedit, dan dikelola sesuai dengan apa yang diharapkan (Agus, 2012 dan Gunadi, 2015).

QGIS adalah perangkat sistem informasi geografis (SIG) *open source* yang *user friendly* dengan lisensi dibawah *GNU General Public License*. QGIS mendukung banyak format dan fungsionalitas data *vektor*, *raster*, dan basis data.

Geoserver

Geoserver merupakan sebuah aplikasi *open source* yang menyajikan data geospasial melalui layanan web services dan dapat diakses melalui website. *Geoserver* ini menggunakan 2 layanan standar yaitu OGC (*Open Geospatial Consortium*) dan WFS (*Web Feature Services*) dalam menyajikan peta.

Untuk menampilkan data peta yang ada maka harus menggunakan aplikasi client yaitu *openlayers*. *Geoserver* merupakan salah satu aplikasi web mapping. *Geoserver* ini dibangun dalam platform java (Ford, Gigih, 2011).

Geoserver dapat membuat peta dalam berbagai format *output*, *OpenLayers*, perpustakaan pemetaan gratis dan diintegrasikan ke *geoserver*, dengan ini dapat memudahkan dan mempercepat dalam menampilkan sebuah lapisan peta. *Geoserver* juga dapat menampilkan data pada sebuah aplikasi lain seperti : *Google Maps*, *Google Earth*, *Yahoo Maps*, dan *Microsoft Virtual Earth*. selain itu *geoserver* juga dapat terhubung dengan arsitektur GIS seperti ESRI GIS (geoserver.org).

Geonode

Geonode adalah aplikasi platform yang berbasis web untuk mengembangkan sistem informasi geospasial (GIS) dan untuk menerapkan infrastruktur data spasial (SDI). Geonode ini dapat menyimpan dokumen dan lapisan dataset SIG sebagai tipe konten dasar. Data lapisan ini dapat diatur style-nya lalu ditampilkan dan diunduh (Jsanz, 2016).

Geonode merupakan platform sumber terbuka yang dibangun dengan peralatan sumber terbuka meliputi Django (framework aplikasi web berbasis python), basis data spasial Postgresql + Postgis dan juga *geoserver* maupun QGIS server pada backend.

Python

Python merupakan salah satu bahasa pemrograman yang bersifat interpreter, interaktif, *object-oriented* dan dapat beroperasi di semua platform, seperti UNIX, MAC, Windows dan lainnya. Python merupakan bahasa pemrograman yang mudah dipelajari karena sintaksnya yang jelas serta di kombinasikan dengan module-module yang siap pakai dan struktur data tingkat

tinggi yang efisien (Rosmala Dewi dan Gadya Dwipa L, 2012)

PHP

Menurut Anhar (2010), PHP (*Hypertext Preprocessor*) merupakan sebuah bahasa pemrograman web yang digunakan untuk mengatur *style* yang ada di tag HTML. PHP adalah *server side scripting environment* yang dapat digunakan untuk membuat dan menjalankan aplikasi di web server yang lebih interaktif dan *programmable*. PHP biasanya dijadikan sebagai *module* dalam suatu web untuk mengeksekusi file yang ada di web server (Welling, 2001).

LeafletJS

Leaflet merupakan *open source javascript library* yang digunakan untuk membuat peta yang sangat interaktif, dimana banyak memiliki fitur yang digunakan dalam pembuatan peta. Leaflet ini dibuat dengan simpel dan penggunaan yang mudah. Leaflet ini juga bisa digunakan baik di dekstop maupun mobile, dimana menggunakan HTML 5 dan CSS3 (<http://leafletjs.com>).

Sebelum menampilkan peta web dengan leaflet yang dilakukan adalah mengunduh paket leafletJS dan menyimpannya dalam sebuah folder *htdocs* yang ada di *xampp*.

OpenStreetMap

OpenStreetMap (OSM) merupakan sebuah proyek berbasis web untuk membuat sebuah peta yang gratis dan terbuka. OSM ini dibangun dari berbagai data seperti : GPS, mendigitasi citra satelit dan data geografis yang tersedia. OSM dibuat oleh Steve Coast pada tahun 2004 untuk pemetaan di United Kingdom. Pada bulan april OSM Foundation ini berdiri untuk membantu dalam pengembangannya, perkembangannya dan pendistribusian terhadap data spasial gratis agar dapat digunakan untuk publik (<http://www.openstreetmap.org>).

JSON

JSON (*Javascript Object Notation*) merupakan suatu format ringkas untuk penukaran data komputer. Formatnya berbasis teks dan terbaca manusia serta digunakan untuk mempresentasikan data sederhana dan objek. Format JSON sering digunakan untuk mentransmisikan data terstruktur melalui koneksi jaringan. Pengaplikasian ini digunakan pada pemrograman aplikasi web AJAX yang berperan sebagai penggunaan format XML (<https://id.m.wikipedia.org/wiki/JSON>).

JSON merupakan format teks yang tidak bergantung pada bahasa pemrograman apapun karena menggunka gaya bahasa yang umum digunakan oleh programmer keluarga C terasuk C, C+, C#, Java, Javascript, Perl, Python dan lain-lain. Oleh karena sifat-sifat tersebut, menjadikan JSON ideal sebagai bahasa pertukaran data. JSON terbuat dari dua struktur :

- 1) Kumpulan pasangan nama/nilai. Pada beberapa bahasa, hal ini dinyatakan sebagai objek (*object*), rekaman (*record*), struktur (*struct*), kamus(*dictionary*), tabel hash (*hash table*), daftar berkunci (*keyed list*), atau *associative array*.
- 2) Daftar nilai terurutkan (*an ordered list of values*). pada kebanyakan bahasa, hal ini dinyatakan sebagai larik (*array*), vektor (*vector*), daftar (*list*), atau urutan (*sequence*) (www.json.org diakses pada tanggal 7 Agustus 2018).

Leaflet RealTime

Leaflet realtime merupakan *plugin realtime* yang dibuat oleh Per Liedman, Per Liedman adalah sebuah software *developer* yang bekerja di bidang geografis, map, visualisasi dan SIG. *Leaflet realtime* ini bersifat *opensource*(<https://github.com/perliedman/leafletrealtime>).

Dengan menggunakan *leaflet realtime* ini dapat memudahkan dalam mengolah data dan data yang disediakan juga sudah ada sehingga hanya menyesuaikan data yang diinginkan dan memasukkan data untuk dijadikan *realtime*.

Shapefile

Shapefile (SHP) merupakan sebuah format data yang digunakan untuk menyimpan data spasial nontopologis berbasis vektor. Format data ini mampu menyimpan data spasial seperti bidang , garis, titik dan informasi mengenai ketiga data spasial. Sebuah *shapefile* terdiri dari 3 file yang memiliki nama yang sama namun ekstensi file yang berbeda, yaitu : file utama (shp), file *indeks* (shx), tabel dBase (dbf).

File utama (shp) berfungsi untuk menyimpan data spasial. Jenis data spasial yang dapat disimpan di shp, antara lain: *Point* (titik), *Multipoint* (kumpulan titik), *Polyline* (satu atau kumpulan garis) dan *Polygon* (satu atau kumpulan bidang).

File *indeks* (shx) berfungsi untuk mempercepat akses untuk mendapatkan suatu data spasial tertentu. Sedangkan tabel dBase ini berisikan informasi tambahan mengenai suatu data spasial (<https://id.wikipedia.org/wiki/Shapefile>).

XAMPP

XAMPP adalah perangkat lunak bebas yang mendukung banyak sistem operasi, yang merupakan kompilasi dari beberapa program. Keuntungan yang diperoleh setelah menginstall XAMPP adalah tersedianya Apache Web Server, MySQL Database Server, PHP Support (PHP 4 dan PHP 5) dan beberapa modul lainnya. Perbedaan Windows dengan Linux saat instalasi adalah Windows sudah dalam bentuk instalasi grafis sedangkan LINUX dalam bentuk file terkompresi tar.gz. kelebihan lainnya yaitu kalau Windows mengaktifkan secara keseluruhan server secara grafis sedangkan LINUX berupa perintah di dalam console.

XAMPP merupakan sebuah tool yang menyediakan paket perangkat lunak kedalam 1 paket lengkap. Dengan sekali install maka akan tersedia beberapa komponen, sehingga tidak perlu menginstall ulang komponen lainnya satu per satu. (maniacms,Pengertian XAMPP,2012)

METODE

Analisa Sistem

Analisa sistem ini dilakukan dengan cara menguraikan suatu sistem informasi yang utuh kedalam bagiannya untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi masalah yang akan ditemukan kelebihan dan kekurangan sistem tersebut.

Sistem lama yang sudah ada yaitu dalam bentuk sistem informasi real time Dekstop, namun sistem ini tidak bisa diakses oleh kantor BPN daerah Jawa Timur. sistem lama ini hanya bisa di buka oleh kantor pusat yang ada di Jawa Timur saja. Dengan adanya ini maka akan dibuat sistem baru yang membuat sistem informasi monitoring real time akan dijadikan satu dengan sistem informasi geografis, sehingga bukan hanya informasi data spasial saja yang didapatkan namun juga real time *base station*. Sistem baru ini dibuat menggunakan beberapa komponen sehingga menjadi sistem informasi yang mudah di akses oleh kantor BPN lainnya yang ada di Jawa Timur.

Tabel 1. Perbandingan Sistem Lama dan Baru

	Sistem Lama	Sistem Baru
Software khusus	Ada	Ada
<i>Real Time</i>	Ada	Ada
Berbasis	Dekstop	<i>User Interface</i>
Data Spasial	Tidak Ada	Ada
<i>User Friendly</i>	Tidak	Ya

Dari analisis sistem ini akan ditemukan data dan fakta yang dijadikan bahan uji dan analisis menuju perancangan dan pembuatan sistem yang diusulkan.

Metode Pengambilan Data dan Pembuatan Sistem

Metode pengumpulan data ini memerlukan data masukan agar berfungsi dan memberikan informasi hasil analisis. Data masukan tersebut berupa data statistik yaitu data yang diperoleh dari pengamatan dan analisis data geografi, data ini diperoleh dari log data *real time* yang ada pada dekstop dan juga data spasial. Namun data yang digunakan untuk membuat sistem ini yaitu dari data spasial.

Gambaran Sistem

Berikut ini gambaran sistem lama *real time* berbasis dekstop di Kantor BPN Jawa Timur dengan sistem yang akan dibangun :

Tabel 2. Gambaran Sistem

	Sistem Lama	Sistem Baru
Framework	Tidak Ada	Ada
Data Spasial	Tidak Ada	Ada
<i>Searching location</i>	Tidak Ada	Ada
<i>Add group</i>	Tidak Ada	Ada
<i>Add user</i>	Tidak Ada	Ada
<i>Add layers</i>	Tidak Ada	Ada

Gambaran Besar Umum Sistem

Sistem yang akan dibangun ini adalah sebuah aplikasi yang dijalankan oleh pengguna dengan web browser sebagai media interface, disini pengguna bisa menggunakan berbagai macam web browser untuk membuka sistem informasi real time GIS untuk monitoring sistem CORS. Berikut merupakan gambaran besar umum sistem :

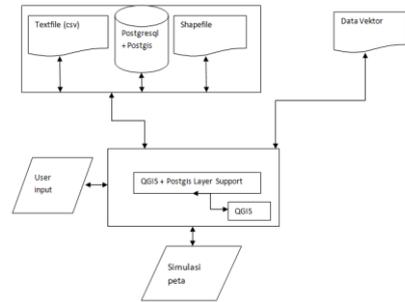


Gambar 1. Gambaran Besar Umum Sistem

Desain Obyek

Berdasarkan analisa kebutuhan langkah selanjutnya adalah membuat desain produk yang dikembangkan menjadi sistem informasi *real time* monitoring GIS yang terdapat pada gambar 35. Data pertama yang diolah adalah data spasial yang berupa *textfile* ini akan dimasukkan ke dalam Postgresql+ Postgis selanjutnya

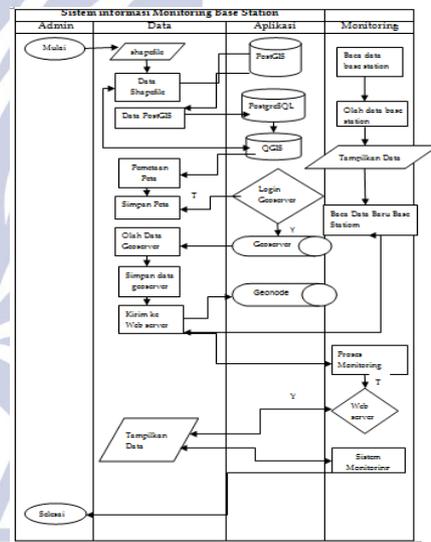
akan diubah *style* layernya di qgis maka akan berubah menjadi data vektor. Dan data vektor selanjutnya dimasukkan ke geoserver. Maka akan menghasilkan maps.



Gambar 2. Desain Obyek

Alur Proses Kerja Website

Bagan alur data merupakan bagan yang menunjukkan arus pekerjaan secara keseluruhan dari sistem. Bagan ini menjelaskan prosedur-prosedur yang di dalam sistem termasuk arus data. Hal ini dijelaskan pada Gambar 3 :



Gambar 3. Flowmap Sistem Informasi Monitoring Base Station

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Perancangan

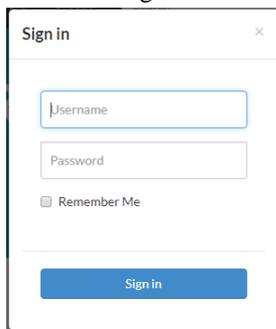
Implementasi Hasil perancangan merupakan sebuah proses pembangunan komponen pokok sebuah sistem informasi yang berdasarkan gambaran besar sistem yang telah dijelaskan di bab sebelumnya yaitu Bab III. Pada tahapan ini penulis mengimplementasikan tahapan diatas untuk mengerjakan Sistem informasi real time GIS untuk monitoring sistem CORS. Dalam pengembangan ini penulis menggunakan teknologii berbasis web, dimana dalam proses pengaplikasiannya

menggunakan beberapa komponen yang sudah di jelaskan di Bab III.

Pembahasan

Pada tahap ini akan dijelaskan detail tentang jalannya program Perancangan dan Pembuatan Perangkat Lunak Sistem Informasi Real Time GIS untuk Monitoring Sistem CORS. Dalam uji coba sistem ini para pengguna web utama harus didaftarkan terlebih dahulu oleh admin. Berikut beberapa proses yang dikerjakan.

1. Halaman Login



Gambar 4. Halaman Login

2. Halaman Home



Gambar 5. Halaman Home

3. Halaman Menu Data



Gambar 6. Halaman Menu Data

4. Halaman Menu Maps



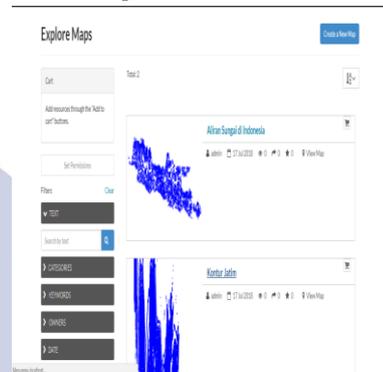
Gambar 7. Halaman Menu Maps

5. Halaman Menu About



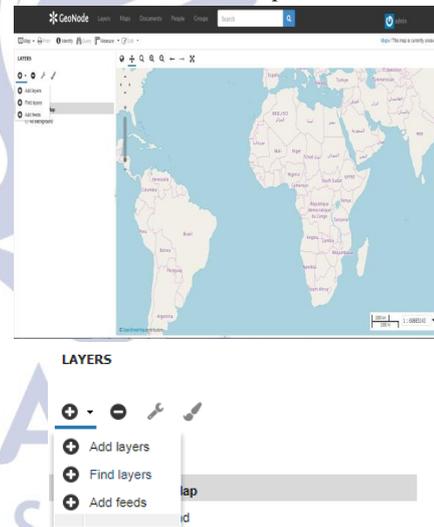
Gambar 8. Halaman Menu About

6. Halaman Maps



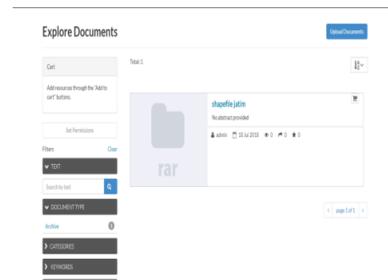
Gambar 9. Halaman Maps

7. Halaman Create New Maps



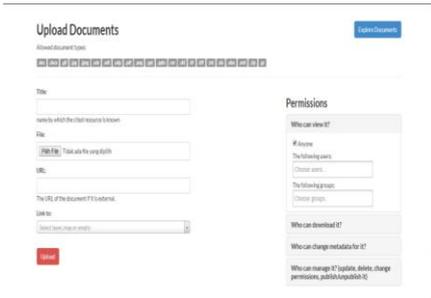
Gambar 10. Halaman Create New Maps

8. Halaman Documents



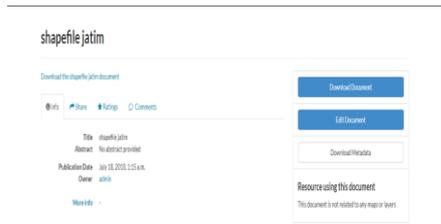
Gambar 11. Halaman Documents

9. Halaman *Upload Documents*



Gambar 12. Halaman *Upload Documents*

10. Halaman *View Documents*



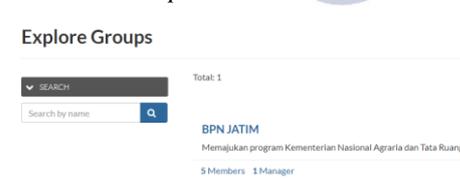
Gambar 13. Halaman *View Documents*

11. Halaman Menu *People*



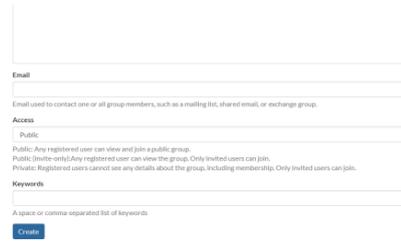
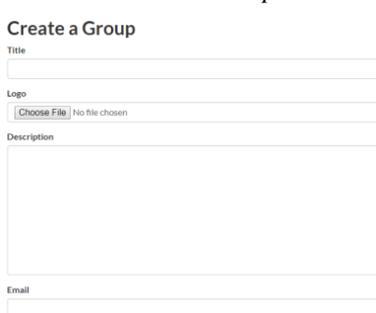
Gambar 14. Halaman Menu *People*

12. Halaman *Groups*



Gambar 15. Halaman *Groups*

13. Halaman Menu *Create Groups*



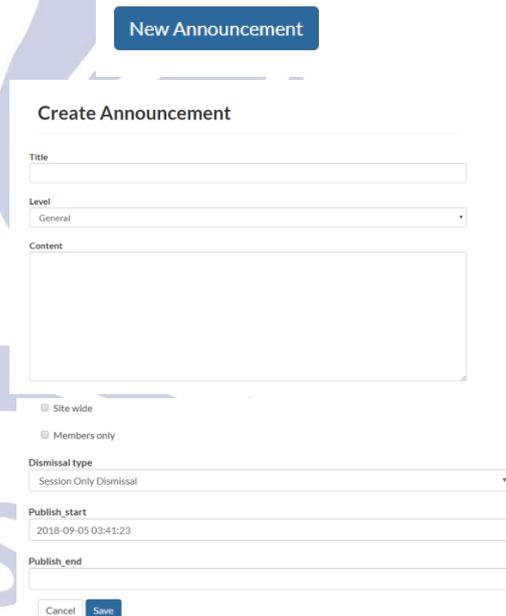
Gambar 16. Halaman Menu *Create Groups*

14. Halaman *Announcements*



Gambar 17. Halaman *Announcements*

15. Halaman *New Announcements*



Gambar 18. Halaman *new announcements*

16. Halaman Menu *Add User*



Gambar 19. Halaman Menu *Add User*

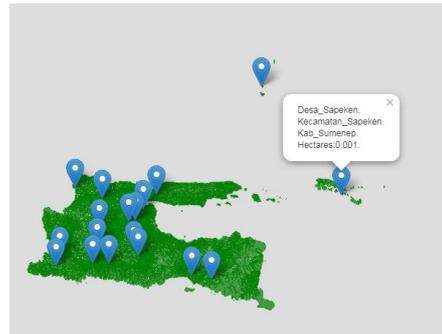
17. Halaman Menu *Monitoring Real Time*

PETA JAWA TIMUR



Gambar 20. Halaman Menu Monitoring *Real Time*

22. Halaman Menu Informasi Monitoring



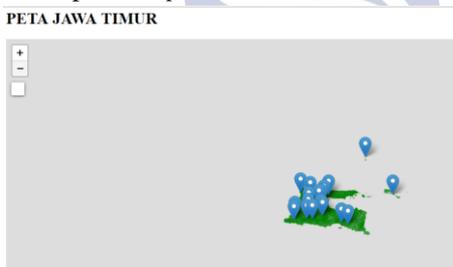
Gambar 25. Halaman Menu Informasi Monitoring

18. Tampilan *Maps Zomm Out*



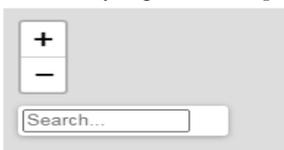
Gambar 21. Tampilan *Maps Zoom Out*

19. Tampilan *Maps Zoom In*



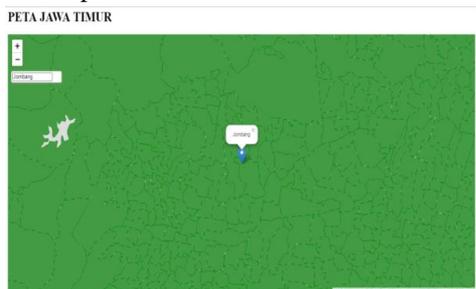
Gambar 22. Tampilan *Maps Zoom In*

20. Tampilan fitur yang ada di *maps*



Gambar 23. Tampilan Fitur yang ada di *maps*

21. Tampilan Pencarian Lokasi



Gambar 24. Tampilan Pencarian Lokasi

KESIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Berikut adalah kesimpulan yang di dapat dari sistem yang telah dibuat :

Untuk merancang sebuah aplikasi sistem monitoring informasi geospasial di Kantor Wilayah Badan Pertanahan Provinsi Jawa Timur ini membutuhkan beberapa komponen untuk mengolah data spasial menjadi web server dan sistem monitoring. Komponen yang dibutuhkan untuk membangun sistem ini, antara lain : PostGIS, PostgreSQL, QGIS, Geoserver, Geonode, LeafletJs, Python dan lain sebagainya.

Saran

Sistem informasi yang dibangun dalam penyelesaian Tugas Akhir ini jauh dari sempurna, untuk itu sistem informasi ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi pembaca atau menjadi bahan dan pengembangan lainnya agar terciptanya Sistem Informasi Monitoring yang lebih baik lagi. Beberapa saran pada Sistem Informasi Monitoring ini antara lain :

1. Penambahan monitoring sistem CORS
2. Penambahan tampilan agar terlihat lebih menarik lagi

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, R. 2012. *Penggunaan Quantum GIS Dalam Sistem Informasi Geografis*. Jakarta : Universitas Gunadarma.
- Anhar. 2010. *PHP dan MySQL secara otodidak*. Jakarta : PT TransMedia.
- Evy Poerbaningtyas dan Ir L N Andoyo. 2015. *Sistem Informasi Pertanian Dengan PostGIS Guna Mempermudah Pengolahan Data Penyuluhan Petani Di Kabupaten Malang*. Malang.
- Gadya Dwipa dan Dewi Rosmala. 2012. *Kumpulan*

Python dan penerapan google app engine.

Geoserver.2014. Geoserver is an open source server for sharing geospatial data (online).(geoserver.org diakses pada tanggal 3 januari 2018)

Gunadi, B.J.A. 2015. Aplikasi Pemetaan Multi Risiko Bencana Di Kabupaten Banyumas Menggunakan *Open Source Software* GIS. Tugas Akhir. Semarang:Teknik Geodesi Universitas Diponegoro.

Kusumawati, D. 2015. Basis Data dengan PostgreSQL. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Leaflet. 2018. Leaflet 1.3.4. (<http://leafletjs.com>. Diakses pada tanggal 21 juli 2018).

ManiaCMS.2015. Pengertian XAMPP (Online), (<http://www.maniacms.web.id>. Diakses pada tanggal 21 juli 2018)

OpenStreetMap.2018. OpenStreetMap. (<https://www.openstreetmap.org>. diakses pada tanggal 23 Februari 2018).

Parliedman/leafletrealtime.2018.leafletrealtime. (<https://github.com/perliedman/leaflet-realtime>. diakses pada tanggal 21 juli 2018).

Postgis, Team. 2010. Postgis 1.5.1 Manual. (<http://postgis.refractor.net/>. Diakses pada tanggal 3 Januari 2018).

Postgresql.2018. PostgreSQL(online),(www.postgresql.org, diakses pada tanggal 17 juni 2018)

Shapefile.2018 .Wikipedia Shapefile (online). (<https://id.wikipedia.org/wiki/Shapefile>. di akses pada tanggal 21 juli 2018).

UNESA. 2000. *Pedoman Penulisan Artikel Jurnal*, Surabaya: Lembaga Penelitian Universitas Negeri Surabaya.

Welling, Luke dan Thompson, Laura. 2001. *PHP dan MySQL Development*. Sams Publising, Indiana.

Wikipedia.2017. JSON(online).(<https://id.m.wikipedia.org/wiki/JSON>. diakses pada tanggal 21 juli 2018)