

SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS BERBASIS WEB UNTUK PEMETAAN KOMODITAS PERTANIAN DI KABUPATEN XYZ

M. Mustakim ⁽¹⁾, Doni Ariyanto ⁽²⁾

Teknik Informatika UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

Jl. Laksda. Adisucipto Yogyakarta

e-mail : taqiem235@yahoo.com

Abstract

XYZ Regency is one of regencies in Central Java which has an agricultural area with huge potential in agriculture, plantation, farming, fishing and tourism. The agricultural sector in the district of XYZ is a strategic sector that has close links with poverty reduction, tackling unemployment, efforts to build food security, produce and buy food, base environmental conservation efforts and local economic development. Geographic Information Systems (GIS) is required to be able to overcome the difficulties identify, prioritize potential agricultural commodities in each district. Information that can be obtained from the GIS in the form of spatial and non-spatial information and forecasting agricultural data from previous years.

Keywords : Farming commodity, GIS, Forecasting

Kabupaten XYZ merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang mempunyai daerah agraris yang sangat potensial dalam bidang pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan dan pariwisata. Sektor pertanian di Kabupaten XYZ merupakan sektor strategis yang mempunyai keterkaitan erat dengan pengurangan kemiskinan, upaya mengatasi pengangguran, usaha membangun ketahanan pangan, memproduksi dan membeli pangan, usaha pelestarian lingkungan dan basis pembangunan ekonomi daerah. Sistem Informasi Geografis (SIG) dibutuhkan untuk dapat mengatasi kesulitan mengidentifikasi potensi komoditas pertanian di setiap kecamatan. Informasi yang dapat diperoleh dari SIG berupa informasi spasial maupun non spasial dan *forecasting* atau peramalan data pertanian dari tahun-tahun sebelumnya.

Kata Kunci : Komoditas pertanian, SIG, Forecasting

1. PENDAHULUAN

Kabupaten XYZ merupakan salah satu kabupaten di Jawa Tengah yang mempunyai daerah agraris yang sangat potensial dalam bidang pertanian, perkebunan, peternakan, perikanan dan pariwisata. Menurut BPS Kabupaten XYZ (2013) sektor pertanian masih memberikan kontribusi yang tertinggi terhadap produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di Kabupaten XYZ.

Sektor pertanian di Kabupaten XYZ merupakan sektor strategis yang mempunyai keterkaitan erat dengan pengurangan kemiskinan, upaya mengatasi pengangguran, usaha membangun ketahanan pangan, memproduksi dan membeli pangan, usaha pelestarian lingkungan dan basis pembangunan ekonomi daerah (Kurniawan, 2008).

Dalam dunia yang serba digital sekarang ini, ditambah lagi teknologi yang terus berkembang, penerapan aplikasi teknologi dalam berbagai bidang pun terus di lakukan, tidak terkecuali dalam sektor pertanian yang merupakan sektor perekonomian utama di Indonesia mengingat sebagian besar penduduknya menggantungkan hidup dalam dunia pertanian (Pertiwi, 2012). Informasi mengenai komoditas pertanian akan lebih mudah di akses oleh masyarakat di Kabupaten XYZ dengan adanya sistem informasi geografis berbasis *web*.

Sementara itu, pada Dinas Pertanian Kabupaten XYZ pengelolaan data komoditas pertanian masih bersifat konvensional dengan menggunakan dokumen kertas serta peta analog untuk menampilkan persebaran komoditas pertanian. Hal ini menimbulkan permasalahan bagi masyarakat umum maupun dinas pertanian dalam mengakses pemetaan komoditas pertanian yang ada. Kendala lain dinas pertanian adalah masih kesulitan dalam mengidentifikasi potensi komoditas pertanian di setiap kecamatan.

Untuk mengatasi masalah tersebut diperlukan suatu peta digital berbasis Sistem Informasi Geografis berbasis *Web* yang lebih efektif dalam memberikan informasi baik berupa spasial maupun non spasial dan juga dapat memberikan *forecasting* atau peramalan data pertanian dari data tahun-tahun sebelumnya yang ada di Kabupaten XYZ.

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membangun sebuah aplikasi sistem informasi geografis berbasis *web* dengan mengintegrasikan operasi-operasi umum *database* seperti *query* untuk menampilkan informasi komoditas pertanian sehingga mudah diakses oleh masyarakat umum.
2. Mengimplementasikan sistem informasi geografis yang mampu menyajikan data spasial dalam bentuk peta wilayah dan data non spasial secara akurat mengenai komoditas pertanian yang ada, untuk membantu pihak-pihak yang membutuhkan informasi seperti dinas pertanian atau masyarakat umum.
3. Membangun sistem informasi geografis yang dapat meramalkan data komoditas pertanian yang ada untuk tahun berikutnya.

Penelitian ini dilakukan di kabupaten XYZ. Adapun metode yang dipakai untuk penyelesaian permasalahan penelitian ini menggunakan metode *Quasi Experimental* dengan menggunakan pendekatan sebagai berikut :

1. Studi Pustaka.
2. Wawancara dengan *Stakeholder* terkait.

2. METODE PENELITIAN

Pengembangan Sistem Informasi Geografis pada penelitian ini dimulai dengan melakukan studi pendahuluan. Tahap studi pendahuluan ditujukan untuk mengetahui konsep secara mendalam tentang teori-teori yang dipakai dalam penelitian. Tahap ini diperlukan untuk pencarian dan pengkajian data atau informasi yang dibutuhkan untuk pengembangan sistem.

1. Studi Literatur atau Kepustakaan

Studi Literatur atau kepuustakaan adalah studi data yang dilakukan melalui penelusuran literatur atau buku-buku referensi pendukung sebagai landasan berfikir atau teori dan dari data-data statistik yang di dapat sebagai *input* sistem.

2. Observasi

Yaitu studi yang dilakukan dengan terjun langsung pada objek atau tempat serta lingkungannya untuk mendapatkan informasi yang diperlukan.

3. Wawancara

Yaitu mengajukan pertanyaan kepada pihak terkait guna mendapatkan informasi terhadap fokus masalah yang di hadapi.

Untuk pengembangan aplikasi dibutuhkan perangkat keras dan perangkat lunak. Adapun dalam penelitian perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Perangkat Keras (*Hardware*)
 - a. *Processor* AMD A8-45000 APU with Radeon(tm) HD Graphics 1.90 GHz
 - b. *Memory* RAM 4 GB.
 - c. *Hardisk* 512 GB.
 - d. *Printer*
 - e. *Mouse*
 2. Perangkat Lunak (*Software*)
 - a. Sistem Operasi Windows 8.1 64-bit
 - b. Bahasa Pemrograman PHP
 - c. XAMPP v.5.6.3-0
-

- d. Editor Notepad++ v.6.6.9
- e. QGIS Brighton v.2.6.1
- f. OpenGeo Suite v.4.5
- g. Geoserver v.2.7.0
- h. Leaflet v.0.7.5
- i. Web Browser Google Chrome v. 46.0.2490.86

Metodologi dasar yang digunakan dalam penelitian ini adalah metodologi pengembangan sistem (SDLC) yaitu *Waterfall*.

Pada tahap analisis kebutuhan sistem, dilakukan wawancara dan meminta data pada Dinas Pertanian Kabupaten XYZ, kemudian didapatkan data hasil pertanian perkecamatan yang terdapat di Kabupaten XYZ, yang nantinya data tersebut dapat bermanfaat dalam perancangan sistem.

Spesifikasi kebutuhan dalam pembuatan Sistem Informasi Geografis Berbasis *Web* untuk Pemetaan Komoditas Pertanian Di Kabupaten XYZ ini adalah sebagai berikut :

1. *User* (Masyarakat Umum), membutuhkan informasi mengenai hasil pertanian, baik berupa peta, ataupun keterangan-keterangan mengenai hasil dari komoditas pertanian tersebut.
2. *Administrator Web* (Dinas Pertanian Kab.XYZ), membutuhkan fasilitas untuk dapat *mengedit* data mengenai komoditas pertanian, dan memiliki wewenang untuk menghapus, *mengedit*, serta menampilkan data tersebut dalam bentuk peta serta keterangan komoditas pertaniannya.
3. *Adiminstrator Data Spasial*, membutuhkan fasilitas untuk dapat *mengupdate* data spasial yang ada pada *software* Quantum GIS.

Analisis kebutuhan sistem informasi geografis yang dilakukan terdiri dari analisis kebutuhan fungsional dan analisis kebutuhan non fungsional.

2.1. Analisis Kebutuhan Fungsional Sistem

Kebutuhan fungsional dari Sistem informasi geografis ini adalah:

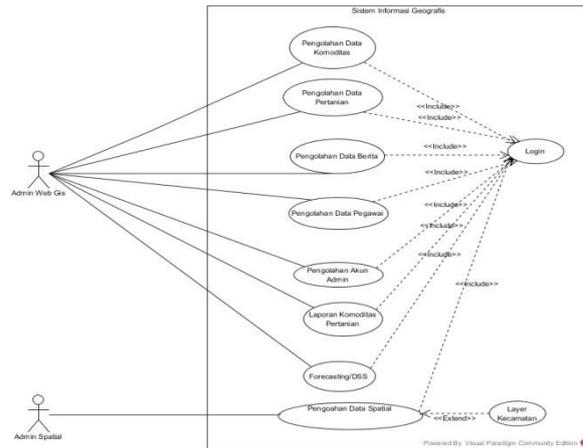
1. Sistem informasi geografis berbasis *web* ini dapat menampilkan informasi komoditas pertanian yang ada di Kabupaten XYZ sehingga mudah diakses oleh masyarakat umum.
2. Sistem mampu menyajikan data spasial dalam bentuk peta wilayah dan data non spasial secara akurat mengenai komoditas pertanian yang ada di Kabupaten XYZ untuk membantu pihak-pihak yang membutuhkan informasi seperti dinas pertanian atau masyarakat umum.
3. Sistem dapat menampilkan grafik perkembangan pertumbuhan komoditas pertanian setiap tahun.
4. Sistem dapat meramalkan data komoditas pertanian yang ada di Kabupaten XYZ.

2.2. Analisis Kebutuhan Non Fungsional Sistem

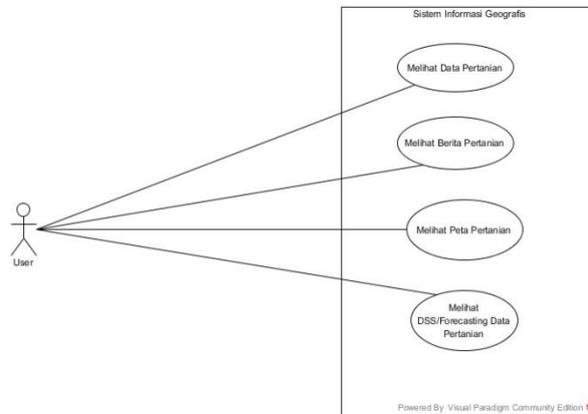
Analisis kebutuhan non fungsional meliputi analisis kebutuhan perangkat keras, analisis kebutuhan perangkat lunak dan analisis kebutuhan data. Analisis kebutuhan non fungsional bertujuan agar sistem yang dibangun nantinya sesuai dengan kebutuhan pengguna dalam mendapatkan informasi geografis.

2.3. Desain Pengembangan Sistem

Peneliti menggunakan perancangan sistem dengan menggunakan model *Unified Modeling Language* (UML) dan *Entity Relationship Diagram* (ERD). Bahasa UML menjadi lebih tepat guna agar segala sesuatu yang ada dalam sistem dapat dipahami dan berguna bagi penggunanya. Adapun UML yang digunakan yaitu, *Use Case Diagram* dan *Activity Diagram* (Gambar 1 dan Gambar 2).



Gambar 1. Use Case Diagram Admin Web GIS Dan Spasial



Gambar 2. Use Case Diagram User

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Implementasi Sistem Informasi Geografis Berbasis *Web* untuk Pemetaan Komoditas Pertanian di Kabupaten XYZ menggunakan perpaduan bahasa pemrograman antara PHP, HTML, *Javascript*, *Mapfile*. Bahasa pemrograman PHP digunakan sebagai bahasa pemrograman utama dalam pengembangan sistem terutama dalam proses pengaksesan basis data. Sedangkan bahasa pemrograman HTML dan *Javascript* digunakan dalam pembangunan antarmuka sistem *admin* dan *user*. Sementara itu proses menampilkan peta dibangun dengan bahasa *Mapfile*.

Perpaduan dari berbagai bahasa pemrograman tersebut mampu menghasilkan suatu sistem informasi geografis berbasis *web* yang dinamis. Dengan adanya sistem ini masyarakat bisa mendapatkan informasi spasial dan juga informasi non spasial dari komoditas pertanian yang ada di Kabupaten XYZ.

3.1. Pengolahan Peta Digital

Pengolahan peta digital atau *Digitasi* peta merupakan proses mengubah peta analog menjadi (peta manual pada selembar kertas) menjadi peta digital yang dapat di tampilkan pada komputer atau perangkat lainnya, sehingga dapat di lakukan proses pengolahan peta. Proses pembuatan *Digitasi* pada sistem ini menggunakan perangkat lunak QuantumGIS 2.6.1 .

Peta analog yang di *Digitasi* adalah peta wilayah Kabupaten XYZ dengan format gambar berformat *jpeg* (.*jpg*) yang berasal dari Dinas Pertanian Kabupaten XYZ. Layer yang di *Digitasi* pada pembuatan sistem ini adalah layer kecamatan, yang dimana kabupaten XYZ memiliki 20

kecamatan. Layer ini bertipe *poligon* atau berbentuk area. Hasil *Digitasi* tersebut seperti pada Gambar 3.

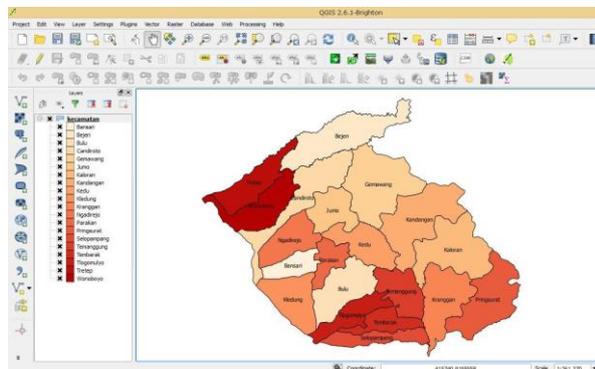
3.2. Mengimport Hasil *Digitasi* ke Geosfer

Setelah proses *Digitasi* selesai kemudian file *.shp* hasil dari *Digitasi* di *import* ke dalam *Geoserver*, dapat dilihat di Gambar 4.

3.3. Mengubah *.shp* ke JSON di Geoserver

Untuk menampilkan peta hasil *Digitasi* di Leaflet, file *Shp* di ubah dalam format JSON dengan menggunakan perangkat lunak *Geoserver* seperti yang terlihat dalam Gambar 5 dan Gambar 6.

Agar file JSON dapat dipublikasikan maka *Geoserver* harus terintegrasi dengan leaflet sehingga *poligon* dapat di publikasikan ke semua *user* yang mengakses sistem. Prosesnya dapat di lihat pada Gambar 7. Alamat dari hasil JSON di *copy* kemudian diletakkan di *codingan* di *leafletnya*, seperti yang terlihat pada Gambar 8.

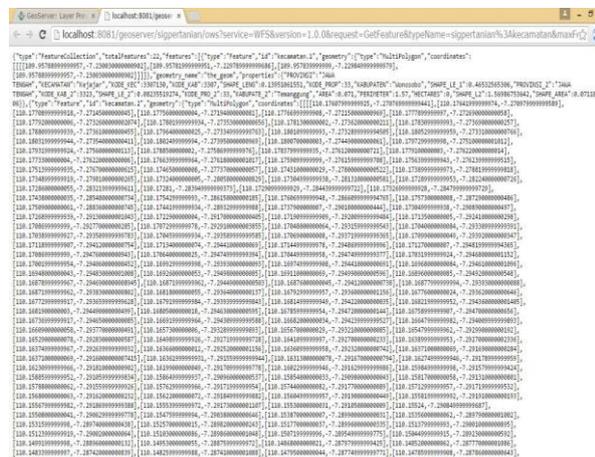


Gambar 3. Hasil *Digitasi* layer kecamatan

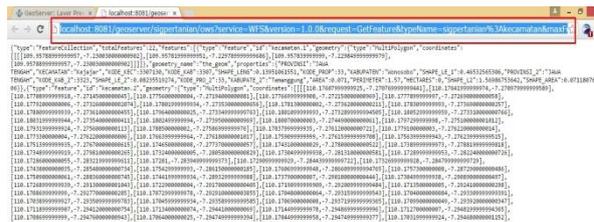


Gambar 4. Hasil *Import .shp* ke *Geoserver*

Gambar 5. Proses konversi *.shp* ke JSON dengan *Geoserver*



Gambar 6. File Hasil Konversi JSON



Gambar 7. Integrasi JSON dari Geoserver ke Leaflet



Gambar 8. Alamat Hasil JSON di Leaflet.

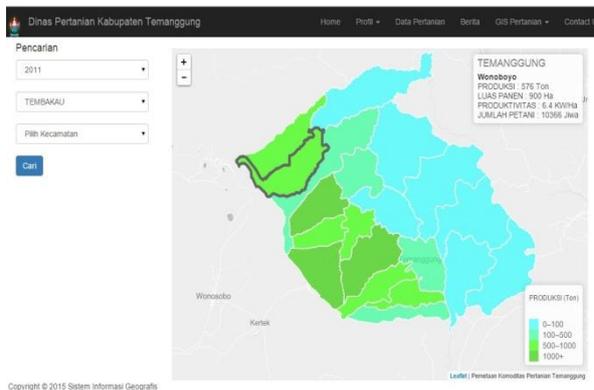
3.4. Pembuatan WebGIS

Peta digital yang telah di *upload* ke *Geoserver* dalam bentuk JSON kemudian di tampilkan ke sistem dengan menggunakan bahasa pemrograman *javascript* dan PHP. Dan contoh tampilan dari *web* tersebut seperti yang terdapat pada Gambar 9 dan Gambar 10.

Pada Halaman GIS Pertanian ini juga terdapat menu potensi dan *forecasting / DSS* komoditas pertanian di Kabupaten XYZ. Adapun Potensi komoditas merupakan jumlah dari data-data produksi pertanian pada tahun-tahun sebelumnya.



Gambar 9. Tampilan Home User



Gambar 10. Tampilan SIG Pertanian

3.5. Pengujian Sistem

Pengujian sistem merupakan tahap terakhir pada penelitian ini. Pada tahapan ini, pengujian sistem akan dilakukan dengan teknik *black box*, teknik *black box* merupakan metode pengujian dengan memfokuskan pada fungsional sistem yang telah dibangun, serta memperhatikan kesesuaian hasil dari sistem dengan hasil yang diharapkan. Pengujian sistem dilakukan dalam dua tahapan, yaitu pengujian *alpha* dan pengujian *beta*.

3.5.1. Pengujian Alpha

Tahapan pertama dalam pengujian dengan metode *black box* adalah pengujian *Alpha*. Pengujian *Alpha* terfokus pada persyaratan *fungsionalitas* sistem dengan cara uji coba data oleh pengembang sistem, yaitu dengan memasukkan data yang benar dan data yang salah. Adapun rencana pengujian *Alpha* dapat dilihat pada Tabel 1.

Berdasarkan hasil pengujian *Alpha* yang telah dilakukan dengan mengacu pada rencana pengujian (Tabel 1), dapat disimpulkan bahwa sistem yang dibangun telah berhasil dan dapat diterima. Hasil ini didapatkan karena secara fungsional sistem sudah sesuai dengan kebutuhan awal dan menghasilkan keluaran atau *output* yang diharapkan oleh pengembang sistem.

3.5.2. Pengujian Beta

Pengujian *beta* merupakan pengujian sistem yang dilakukan secara *obyektif*, yaitu pengujian langsung ke tempat studi kasus untuk mengetahui pendapat *responden* terhadap aplikasi yang dibangun. Dengan melakukan pengujian fungsionalitas sistem user dan *admin*, pengujian usability sistem dan mengukur tingkat kesalahan peramalan yang dilakukan dengan metode *mean absolute error*.

Tabel 1. Rencana Pengujian *Alpha*

No	Item Uji	Detail Pengujian
1	Proses <i>login</i> dan <i>logout</i>	Verifikasi <i>login</i> dan <i>logout</i>
2	Pengolahan data <i>administrator</i>	Ubah
3	Pengolahan data komoditas pertanian	Tambah, ubah, hapus
4	Pengolahan data pertanian	Cari, tambah, ubah, hapus
5	Pengolahan data berita	Tambah, ubah, hapus
6	Pengolahan data pegawai	Tambah, ubah, hapus
7	Pengolahan data laporan komoditas pertanian	Cari, <i>print</i>
8	Pengolahan data laporan grafik komoditas pertanian	Cari, <i>print</i>
9	Pengolahan data DSS komoditas	Cari

	pertanian	
--	-----------	--

Tabel 2. Hasil Pengujian sistem user

No	Pernyataan	Perilaku	
		Ya	Tidak
1	Sistem dapat menampilkan peta komoditas pertanian	10	
2	Sistem dapat menampilkan data pencarian yang Diharapkan	10	
3	Sistem dapat menampilkan data pertanian berdasarkan wilayah yang di pilih	10	
4	Sistem dapat menampilkan data pertanian dalam bentuk tabel maupun grafik	10	
5	Sistem dapat melakukan peramalan data pertanian	10	
Total		50	0

Keterangan:

Ya : Fungsional sistem dapat berjalan dengan baik

Tidak : Fungsional sistem kurang atau tidak dapat berjalan dengan baik

Berdasarkan hasil pengujian yang disebar kepada 10 *responden* atau *user* (Tabel 2), dapat diketahui bahwa sebagian besar *user* menyatakan penilaian yang baik terhadap Sistem Informasi Geografis Berbasis *Web* untuk Pemetaan Komoditas Pertanian Di Kabupaten XYZ yang telah dibangun. Maka dapat disimpulkan bahwa 100% *user* menyatakan bahwa fungsional sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan hasil pengujian yang disebar kepada 10 *responden* atau sistem *admin* (Tabel 3), dapat diketahui bahwa sebagian besar *admin* menyatakan penilaian yang baik terhadap Sistem Informasi Geografis Berbasis *Web* untuk Pemetaan Komoditas Pertanian Di Kabupaten XYZ yang telah dibangun. Sebanyak 10 *responden* menyatakan sistem dapat berfungsi dengan baik. Maka dapat disimpulkan bahwa hasil pengujian berdasarkan kuesioner 100% *admin* menyatakan bahwa fungsional sistem dapat berjalan dengan baik sesuai dengan yang diharapkan.

Berdasarkan hasil pengujian dari segi *usability* Sistem Informasi Geografis Berbasis *Web* untuk Pemetaan Komoditas Pertanian Di Kabupaten XYZ untuk *user* yang melibatkan 10 *responden* (Tabel 4), dapat diketahui bahwa sebagian besar pengguna menyatakan penilaian yang baik terhadap sistem informasi geografis ini. Didapatkan hasil pengujian yang menunjukkan bahwa *responden* menyatakan sangat setuju sebanyak 32%, setuju 54%, netral 14%, tidak setuju 0% dan sangat tidak setuju 0%.

Berdasarkan pengujian dari segi *usability* Sistem Informasi Geografis Berbasis *Web* untuk Pemetaan Komoditas Pertanian Di Kabupaten XYZ untuk *admin* (Tabel 5), diperoleh kesimpulan bahwa sebagian besar *responden* puas dengan sistem yang dibuat. Didapatkan hasil pengujian *usability* bahwa *responden* sangat setuju sebanyak 30%, setuju sebanyak 53.33%, netral sebanyak 16.67%, tidak setuju sebanyak 0% dan yang menyatakan sangat tidak setuju sebanyak 0%.

Pada Gambar 11 menggambarkan grafik perbandingan antara data aktual dengan data *forecast*. Berdasarkan grafik tersebut perbedaan antara data aktual dengan data *forecast* tidaklah berbeda jauh. Hal ini menandakan bahwa fitur *forecasting* yang terdapat di dalam sistem dapat menghasilkan *output* yang tidak berbeda jauh dengan data aktualnya.

Tabel 3. Hasil Pengujian Fungsional Sistem *Admin*

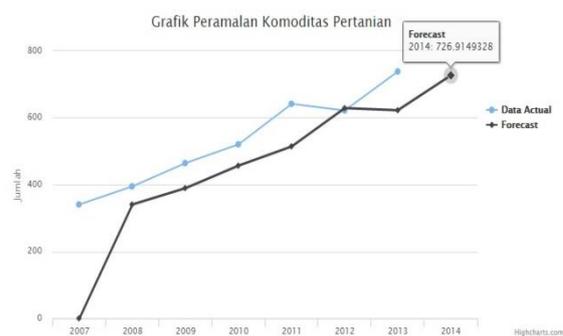
No	Pernyataan	Perilaku	
		Ya	Tidak
1	Proses <i>login</i> dan <i>logout</i> dapat berjalan dengan baik	10	
2	Peng <i>update</i> an data pertanian dapat menampilkan sesuai dengan hasil <i>update</i>	10	
3	Sistem dapat menampilkan data pencarian yang diharapkan	10	
4	Sistem dapat menampilkan laporan komoditas pertanian baik dalam bentuk tabel maupun grafik	10	
Total		40	0

Tabel 4. Hasil pengujian *usabilitas* sistem *user*

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Fitur sistem mudah dimengerti	2	6	2		
2	Antarmuka sistem menarik	2	6	2		
3	Waktu <i>loading</i> menampilkan peta relative cepat	3	6	1		
4	Sistem memiliki menu pencarian yang mempermudah pencarian data	5	4	1		
5	Klasifikasi warna peta mempermudah melihat komoditas pertanian	4	5	1		
Total		16	27	7		

Tabel 5. Hasil Pengujian *usabilitas* sistem *admin*

No	Pernyataan	SS	S	N	TS	STS
1	Fitur sistem mudah dimengerti	3	6	1		
2	Antarmuka sistem menarik	4	4	2		
3	Sistem memberikan kemudahan dalam <i>update</i> dan manajemen data	4	5	1		
4	Memiliki <i>error handling</i> yang memudahkan dalam pemakaian system	2	4	4		
5	Sistem dapat melakukan pendataan data komoditas secara dinamis	3	6	1		
6	Sistem dapat mencetak laporan komoditas pertanian dengan baik	2	7	1		
Total		18	32	10		

Gambar 11. Grafik Perbandingan Data Aktual dengan *Forecast*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengujian yang telah dilakukan penulis pada Sistem Informasi Geografis Berbasis *Web* untuk Pemetaan Komoditas Pertanian Di Kabupaten XYZ, maka dapat diambil kesimpulan diantaranya sebagai berikut:

1. Penelitian ini berhasil membangun sebuah sistem informasi geografis berbasis *web* yang dapat menampilkan informasi komoditas pertanian yang ada di Kabupaten XYZ yang mudah diakses oleh masyarakat umum. Hasil dari pengujian *usability* sistem *user* sebesar 86% responden dari masyarakat umum di Kabupaten XYZ menerima sistem ini.
2. Penelitian ini berhasil mengimplementasikan sistem informasi geografis yang mampu meyajikan data spasial dalam bentuk peta wilayah dan data non spasial secara akurat mengenai komoditas pertanian yang ada di Kabupaten XYZ untuk membantu pihak-pihak yang membutuhkan informasi seperti dinas pertanian atau masyarakat umum.
3. Penelitian ini berhasil membangun sistem yang dapat mengetahui grafik perkembangan pertumbuhan komoditas pertanian setiap tahun.

Penelitian ini berhasil membangun sistem informasi geografis yang dapat meramalkan data komoditas pertanian yang ada di Kabupaten XYZ.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Adam, Andhie Lala. 2004. *PHP dan PostgreSQL*, Yogyakarta: Andi.
- Ansari, B. 2002. *Bahan Kuliah Pelengkap Kartografi Dasar*. Makassar: Jurusan Geografi FMIPA UNM.
- Arief, Rudyanto. 2011. *Pemrograman Web Dinamis Menggunakan PHP Dan MySQL*. Yogyakarta: Andi.
- BPS. 2013. *Hasil Sensus Pertanian 2013 (Angka Tetap) Kabupaten Temanggung*. Temanggung: BPS Kabupaten Temanggung.
- Brady, M., & Loonam, J. 2010. *Exploring the use of entity-relationship diagramming as a technique to support grounded theory inquiry*. Bradford: Emerald Group Publishing.
- Epriyanto, Dwi. 2005. *Analisis Permintaan LPG Dengan Metode Peramalan Eksponensial Smoothing Pada PT.Adimas Wijaya Mukti Surakarta*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Geoserver. 2015. (2015, November 6). *Geoserver User Manual Realease 2.0.2*. Dipetik November 6, 2015, dari <http://Geoserver.org/display/GEOS/Welcome>.
- Gunawan, Deddy. 2014. *Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Untuk Pemetaan Hasil Pemilihan Umum Di Kota*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Hariyanto, Bambang. 2004. *Rekayasa Sistem Berorientasi Objek*. Bandung: Penerbit Informatika.
- Hidayatullah, Ahmad Fathan. 2010. *Aplikasi Sistem Informasi Geografis Untuk Penanganan Penyebaran Penyakit Demam Berdarah (Studi Kasus Di Puskesmas Tegalrejo Yogyakarta)*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Jogiyanto, H.M. 2000. *Sistem Informasi Berbasis Komputer: Konsep Dasar Dan Komponen*. Yogyakarta: BPFE.
- Kadir, Abdul. 2003. *Pemrograman Web Mencakup HTML, CSS, Javascript dan PHP*. Yogyakarta: Andi.
- Kadir, Abdul. 2003. *Pengenalan Sistem Informasi*. Yogyakarta: Andi.
- Kurniawan, Agung. 2008. *Analisis Identifikasi Sektor Pertanian Dalam Perekonomian Wilayah Di Kabupaten Temanggung*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret. 109.

- Kurniawati, Dwi Putri. 2014. *Sistem Informasi Geografis Kerusakan Ruas Jalan Di Kota Yogyakarta*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Leaflet. 2015. (2015, November 7). Dipetik November 7, 2015, dari <http://leafletjs.com/index.html>.
- Makridakis, Spyros., Wheelwright, C. Steven., Mcgee, E. Victor. 1991. *Metode Dan Aplikasi Peramalan*. Terjemahan Untung Sus Andriyanto dan Abdul Basith. Jakarta: Erlangga.
- Mubyarto. 1995. *Pengantar Ekonomi Pertanian Edisi Ketiga*. Jakarta: LP3ES.
- Mulyanto, Agus. 2009. *Sistem Informasi: Konsep & Aplikasi*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Nasiah. 2005. *Modul Sistem Informasi Geografi (SIG)*. Makassar: Jurusan Geografi FMIPA UNM.
- Nuarsa, I Wayan. 2004. *Mengolah data spasial MapInfo Professional*. Yogyakarta: Andi.
- Nugroho, Bunafit. 2005. *Database Relasional Dengan MySQL*. Yogyakarta: Andi.
- Oktavianti, dkk. 2014. *Pemetaan Jaringan Irigasi Daerah Jawa Barat Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG)*. Bekasi: Universitas Islam 45.
- Prahasta, Eddy. 2005. *Sistem Informasi Geografis Aplikasi Pemrograman MapInfo*. Bandung: Informatika.
- Pertiwi, Adinda Thana Arum. 2012. *Peyajian Informasi Komoditas Pertanian Berbasis WebGis Di Kabupaten Kendal*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Riyanto. 2010. *Sistem Informasi Geografis Berbasis Mobile*. Yogyakarta: Gava Media.
- Rohmawati, Fahrina. 2012. *Pemodelan Moving Average Dan Exponentian Smoothing*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Ruhimat, Imat. 2011. *Sistem Informasi Geografis Berbasis Web Identifikasi Potensi Wilayah Kabupaten Garut*. Bandung: Universitas Komputer Indonesia.
- Salim, D Jayus Nor. 2015. *Local Area Network (LAN) Printing Pada Smartphone Berbasis Android*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga.
- Subagyo, Pangestu. 1986. *Forecasting Konsep dan Aplikasi*. Yogyakarta: BPFE Yogyakarta.
- Sutanto, Edhy. 2004. *Sistem Basis Data*. Graha Ilmu: Yogyakarta 110.
- Utari, Tri Cahya. 2011. *Sistem Informasi Geografis Kependudukan Kota Depok Menggunakan Geoserver (SIGDUPOK)*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Venditama, Dea. 2013. (2013,Desember. *Leaflet,Alternatif Dalam Membuat WebGIS*. Dipetik November 7, 2015, dari <http://sleepingtux.blogspot.co.id/2013/12/leaflet-alternatif-dalam-membuat-webgis.html>.
- Yakub. 2012. *Pengantar sistem informasi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Welling, Luke dan Laura Thompson. 2001. *PHP & MySQL Development*. Sams Publishing: Indiana.
-