BAB IV.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pembangunan Sistem

Sesuai dengan target penelitian capaian tahun ke 1 dari penelitian “Model Pemetaan Lahan Pertanian Dengan Sistim Informasi Geografis Sebagai Landasan Pengelolaan Lahan Berkelanjutan dan Cadangan Dalam Memenuhi Ketahanan Pangan “adalah sebagai berikut :

1. Penyediaan peta tematik berbagai indikator dalam pengelolaan lahan pertanian dan cadangan ketahanan pangan, yang meliputi : peta pembagian wilayah, kemiringan, hidrologi, curah hujan dan komoditas pertanian.
2. Penyediaan prototype aplikasi sistem informasi geografis berbasis web.
3. Penyediaan peta tematik lahan cadangan dalam memenuhi ketahanan pangan.

Keseluruhan sistem diklasifikasikan menggunakan logika samar, yaitu klasifikasi variabel dalam bentuk fungsi keanggotaan. Fungsi keanggotaan adalah fungsi kurva yang menggambarkan pemetaan node masukan data ke dalam nilai keanggotaannya. Pada penelitian ini menggunakan representasi kurva linier dan segitiga dalam penyusunan fungsi keanggotaan seperti pers (1) dan pers (2).

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; x \leq s \\ \frac{x-s}{t-s}; s \leq x \leq t \\ 1; x \geq t \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu(x) = \begin{cases} 0; x \leq s \text{ atau } x \geq u \\ \frac{x-s}{t-s}; s \leq x \leq t \\ \frac{u-x}{u-t}; t \leq x \leq u \end{cases} \quad (2)$$

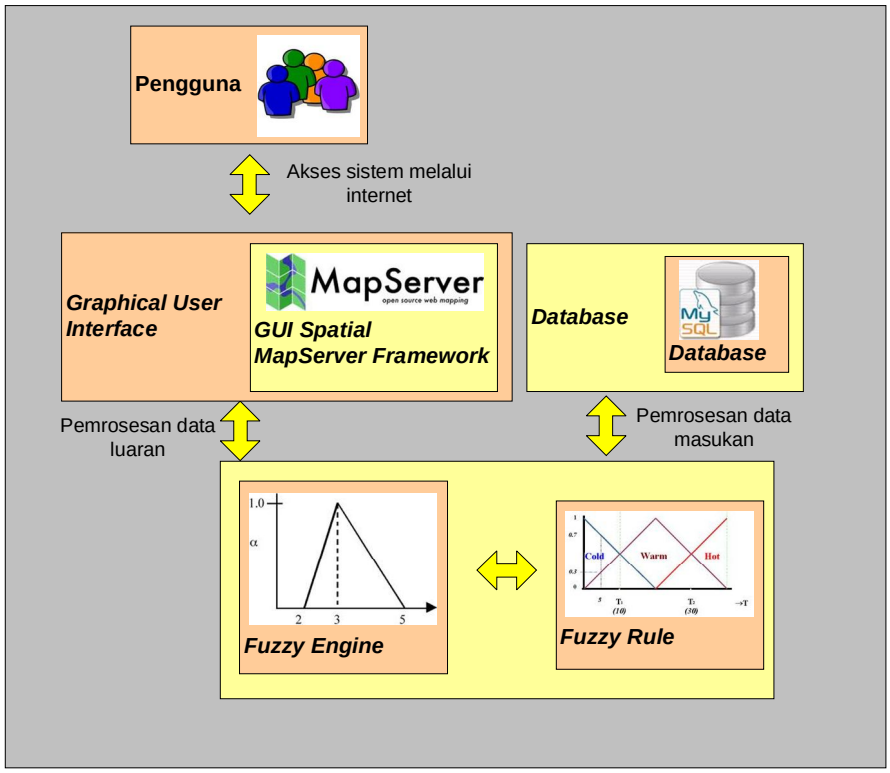
Penerapan fungsi tersebut dilakukan untuk mengklasifikasikan data kemiringan, hidrologi, curah hujan, komoditas produksi dan tata guna lahan cadangan pangan. Arsitektur konseptual sistem didesain mengikuti diagram sebagaimana Gambar 3. Berdasarkan Gambar 3 masukan data pengguna akan disimpan dalam basisdata. Data masukan tersebut akan dikalkulasi untuk proses klasifikasi menggunakan fungsi fuzzy sesuai dengan fuzzy rule yang sudah ditentukan sebelumnya. Hasil perhitungan disimpan dalam array untuk ditampilkan bersama–sama dengan peta wilayah dalam halaman web menggunakan ms4w yang berada dalam MapServer.

4.2 Arsitektur Sistem

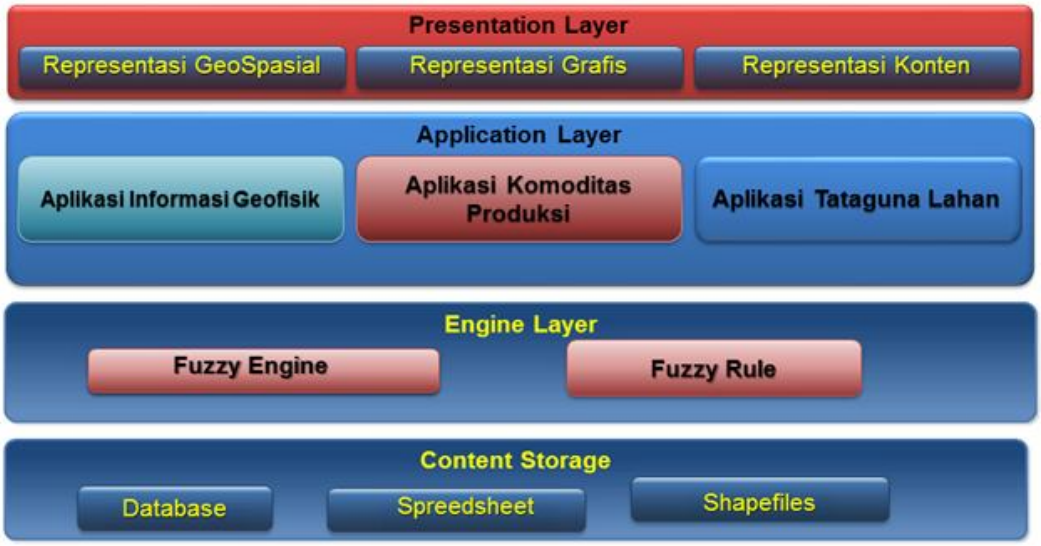
Secara arsitektural sistem ini dibangun dalam tiga lapisan (layer) yaitu :

1. *Presentation Layer*, dalam layer ini terdapat tiga bagian utama representasi informasi yaitu representasi geospasial, representasi grafis dan representasi konten.
2. *Application Layer*, dalam layer ini terdapat tiga aplikasi yaitu aplikasi informasi geofisik, aplikasi, komoditas produksi dan aplikasi tataguna latihan.
3. *Engine Application Layer*, dalam layer ini terdapat dua bagian yang bertugas melakukan kalkulasi dan klasifikasi data hasil kalkulasi sebelum ditampilkan pada pengguna. Bagian pertama disebut sebagai *Fuzzy Engine* dan bagian kedua disebut sebagai *Fuzzy Rule*.

Secara lengkap arsitektur sistem disajikan dalam Gambar dibawah.

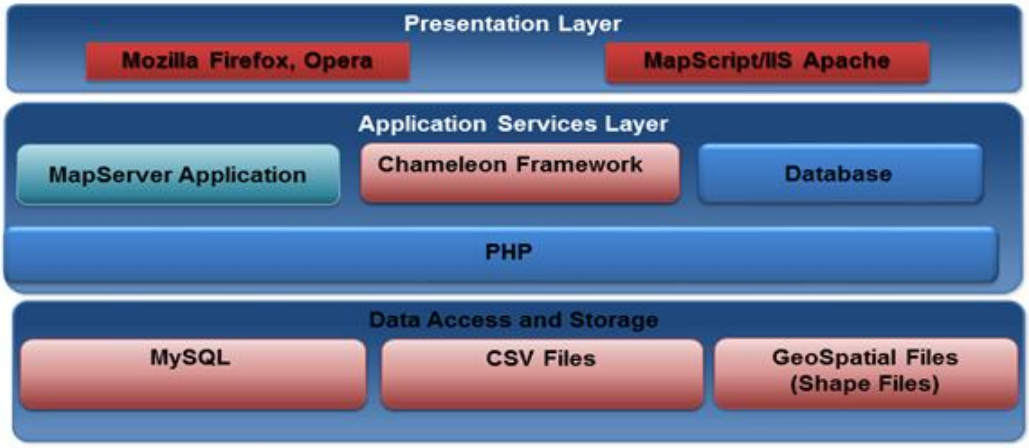


Gambar 5. Arsitektur sistem MapServer



Gambar 6 Arsitektur logic sistem

Ditinjau dari teknologi, pada penelitian ini menggunakan tool yang berbasis open source, artinya hasil dan produk yang dihasilkan dapat langsung diberikan pada pengguna tanpa dibebankan biaya lisensi. Adapun teknologi yang bersifat open source yang digunakan adalah aplikasi web browser Mozilla atau Opera, Aplikasi untuk pemetaan berbasis web Map Server dan basisdata MySQL.



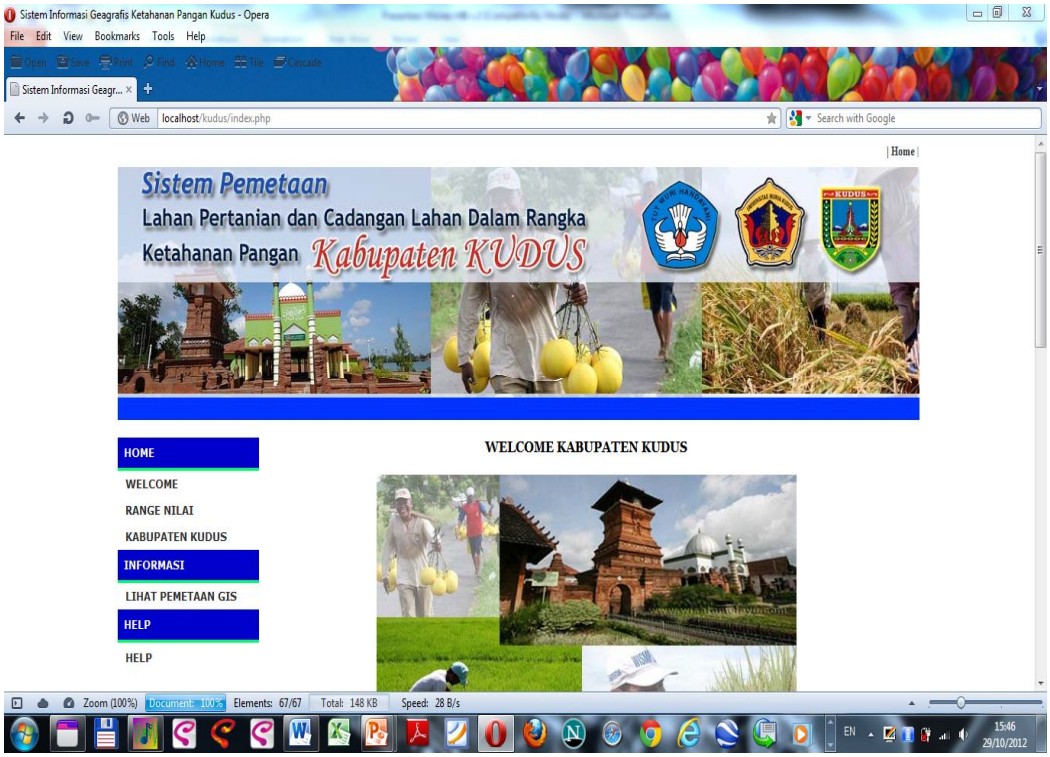
Gambar 7. Arsitektur teknologi dalam sistem

4.3Tampilan Sistem

Aplikasi sistem informasi geografis berbasis web ditampilkan secara online yang menginduk pada website utama Universitas (www.umk.ac.id) dengan alamat akses: http://pemetaanlahan.umk.ac.id. Adapun tampilan website tersusun atas beberapa bagian yaitu :

4.3.1 Halaman awal / halaman pendahuluan

Halaman pendahuluan merupakan pembuka dari aplikasi ini. Dalam halaman ini terdapat judul aplikasi yaitu : Sistem Pemetaan Lahan Pertanian dan Cadangan Lahan Dalam Rangka Ketahanan Pangan Kabupaten Kudus. Gambar halaman pendahuluan dapat dilihat dalam Gambar 11. Filosofi dasar yang hendak disampaikan pada masyarakat melalui halaman ini adalah bahwa (1) Kota Kudus memiliki simbol utama yang tidak dimiliki oleh kota lainnya yang berupa bangunan Masjid Menara Kudus, (2) Komoditas pertanian Kota Kudus dan (3) Logo instansi yang terkait dengan penelitian ini, meliputi Direktorat Pendidikan Tinggi Depdiknas, Universitas Muria Kudus, dan Pemerintah Kabupaten kudus.



Gambar 8. Halaman depan website

Halaman utama memuat menu yang disajikan meliputi Halaman Selamat Datang, Range nilai standard yang digunakan dalam kalkulasi, informasi kabupaten Kudus, dan menu untuk masuk dalam informasi pemetaan GIS yang akan mengarahkan pada halaman-halaman pemetaan berbasis GIS yang memuat beberapa informasi tentang;

1) Pemetaan luasan dan penggunaan lahan pertanian untuk beberapa komoditas seperti; kelapa, tebu, ketela, jagung dan padi.
2) Pemetaan tentang; kemiringan, hidrologi, curah hujan dan jenis tanah.
3) Pemetaan tata guna lahan secara global satu Kabupaten

4.3.2Informasi Nilai Indikator

Agar pengguna lebih mudah dalam menterjemahkan setiap indikator maka disediakan halaman yang memuat nilai dan besaran setiap indikator sebagaimana Gambar 18. Range nilai yang digunakan mengacu pada dokumen agroecological zone.

A. KEMIRINGAN

Kemiringan	Keterangan
0 - 8 %	Fisiografi Lereng Datar
8 - 15 %	Fisiografi Lereng Agak Curam
15- 40 %	Fisiografi Lereng Curam
> 40 %	Fisiografi Lereng Sangat Curam

B. CURAH HUJAN

Kelembapan	Keterangan
Kering	Curah hujan rata-rata per tahun < 2000
Lembab	Curah hujan rata-rata per tahun 2000 - 3000
Basah	Curah hujan rata-rata per tahun > 3000

C. HIDROLOGI

Air resapan	Keterangan
Rendah	Potensi air serapan rendah
Sedang	Potensi air serapan sedang

D. PRODUKSI KELAPA

Tingkat Prod	Keterangan
Rendah	Produksi < 8476 ton/per tahun
Cukup	Produksi 8476 - 26850 ton/per tahun
Bagus	Produksi 26851 - 66470 ton/per tahun
Tinggi	Produksi 66471 - 216300 ton/per tahun
Sangat Tinggi	Produksi > 216300 ton/per tahun

E. PRODUKSI TEBU

Tingkat Prod	Keterangan
Rendah	Produksi < 55445 ton/per tahun
Cukup	Produksi 55445 - 207080 ton/per tahun
Bagus	Produksi 207081 - 399464 ton/per tahun
Tinggi	Produksi 399465 - 801600 ton/per tahun
Sangat Tinggi	Produksi > 801600 ton/per tahun

F. PRODUKSI KETELA

Tingkat Prod	Keterangan
Rendah	Produksi < 78 ton/per tahun
Cukup	Produksi 79 - 634 ton/per tahun
Bagus	Produksi 635 - 1748 ton/per tahun
Tinggi	Produksi 1749 -8584 ton/per tahun
Sangat Tinggi	Produksi > 8584 ton/per tahun

G. PRODUKSI JAGUNG

Tingkat Prod	Keterangan
Rendah	Produksi < 124 ton/per tahun
Cukup	Produksi 124 - 237 ton/per tahun
Bagus	Produksi 238 - 1350 ton/per tahun
Tinggi	Produksi 1351 - 1535 ton/per tahun
Sangat Tinggi	Produksi > 1535 ton/per tahun

G. PRODUKSI JAGUNG

Tingkat Prod	Keterangan
Rendah	Produksi < 124 ton/per tahun
Cukup	Produksi 124 - 237 ton/per tahun
Bagus	Produksi 238 - 1350 ton/per tahun
Tinggi	Produksi 1351 - 1535 ton/per tahun
Sangat Tinggi	Produksi > 1535 ton/per tahun

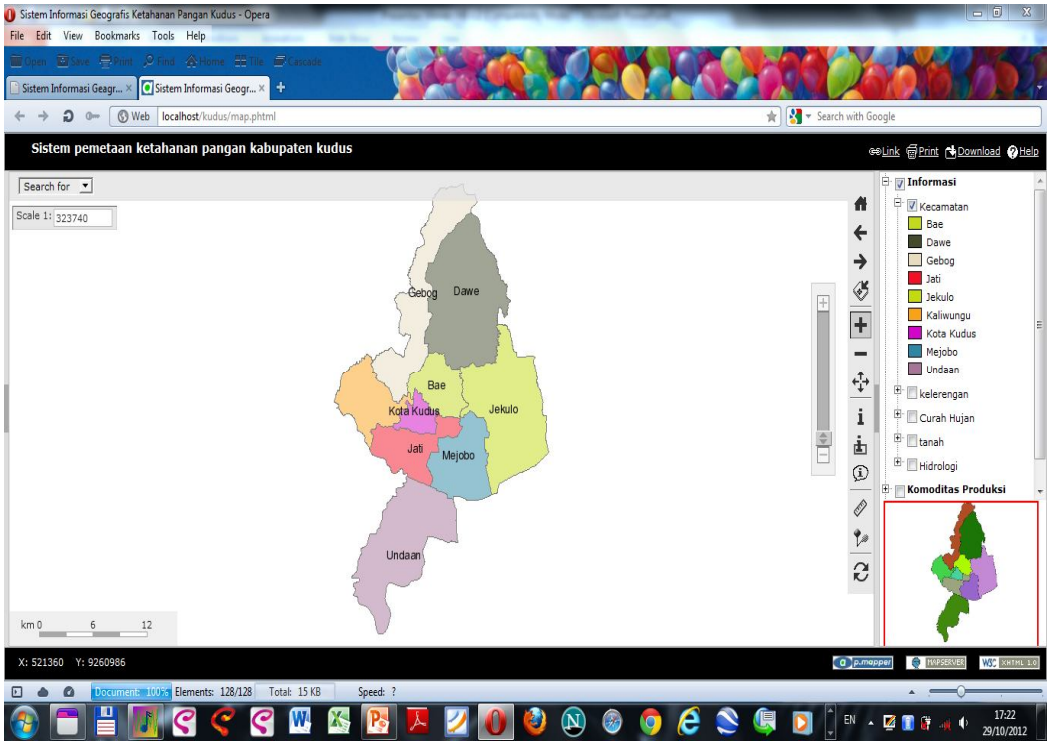
H. PRODUKSI PADI

Tingkat Prod	Keterangan
Rendah	Produksi <3641 ton/per tahun
Cukup	Produksi 3641 - 6155 ton/per tahun
Bagus	Produksi 6156 - 10513 ton/per tahun
Tinggi	Produksi 10514 - 23074 ton/per tahun
Sangat Tinggi	Produksi > 23074 ton/per tahun

4.3.3Halaman Informasi Spasial

a. Pembagian wilayah.

Halaman ini menyajikan informasi pembagian wilayah secara adminsitratif Kabupaten Kudus yang terdiri dari 9 Kecamatan yaitu : Kec. Kota, Jati, Undaan, Bae, Dawe, Gebog, Kaliwungu, Mejobo dan Jekulo. Dalam aplikasi ini disajikan informasi nama wilayah dan luas wilayah.



Gambar 9. Halaman peta pembagian wilayah

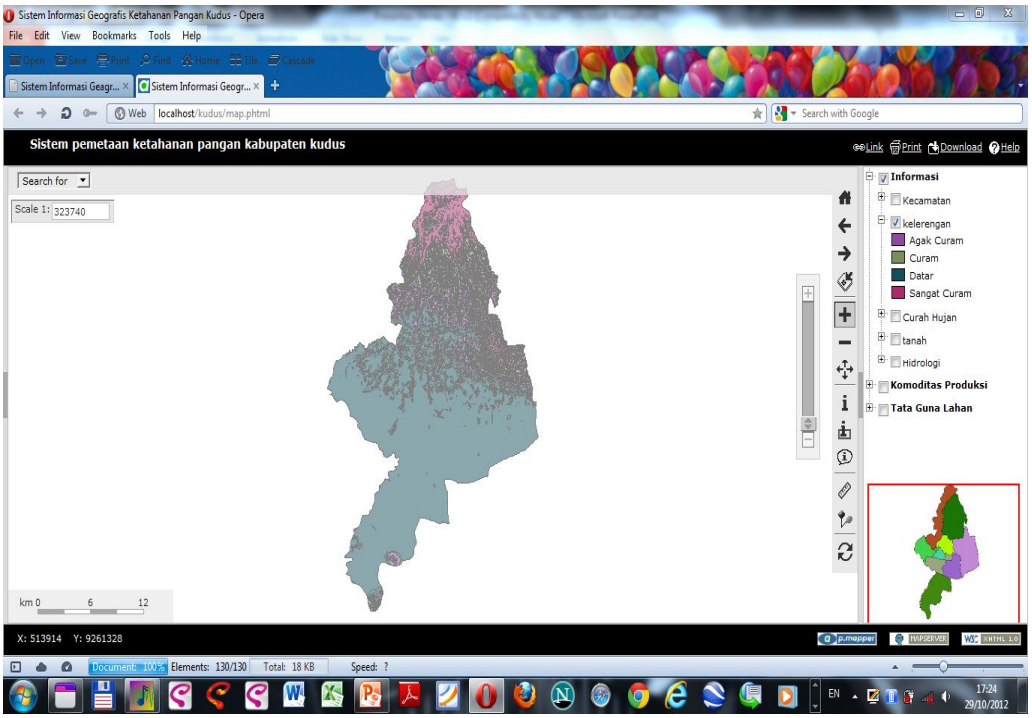
Luasan dari masing-masing wilayah sebagai berikut:

a. Informasi spasial kemiringan

Besarnya nilai kelerengan atau kemiringan lahan digunakan untuk menentukan jenis fisiografi suatu wilayah menggunakan logika fuzzy (Gambar 4). Fisiografi tersebut antara lain:

- Kemiringan < 8%, dengan fisiografi datar.
- Kemiringan 8-15%, dengan fisiografi agak curam.
- Kemiringan 15-40%, dengan fisiografi curam.
- Kemiringan > 40%, dengan fisiografi sangat curam.

Setiap wilayah terpilih mengandung informasi derajad kemiringannya.



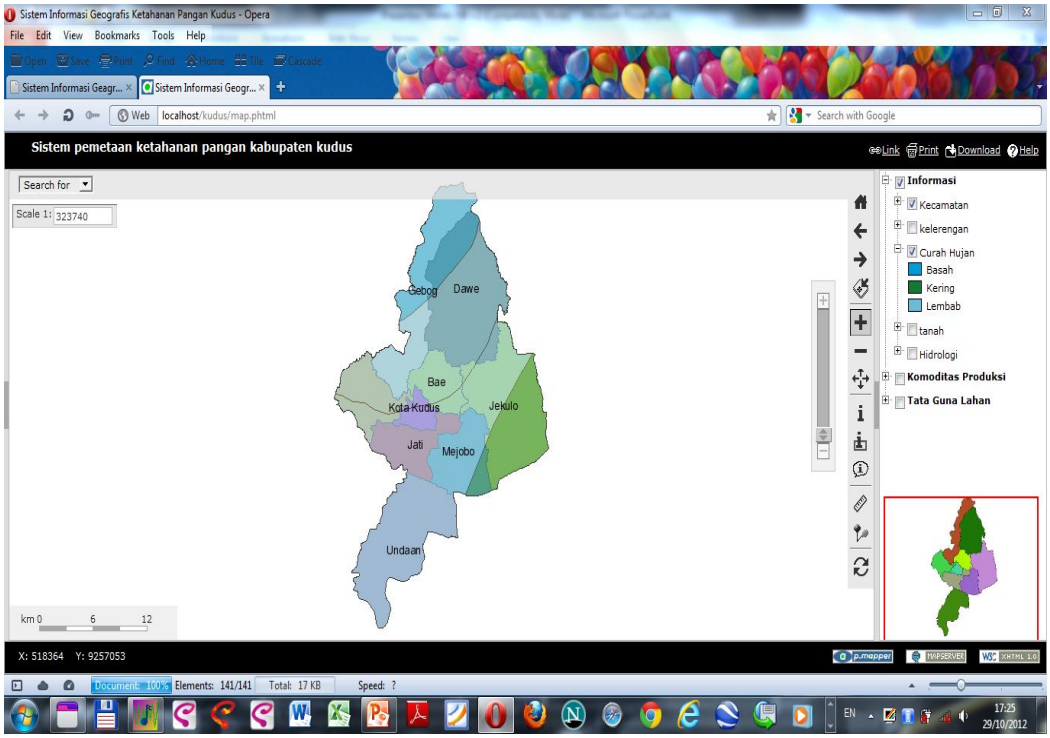
Gambar 10 Halaman informasi spasial kelerengan

Informasi kelerengan sangat penting karena memiliki keterhubungan dengan informasi iklim dan informasi potensi komoditas yang memungkinkan untuk dibudidayakan.

c. Informasi spasial hidrologi

Besarnya nilai hidrologi suatu wilayah adalah sebagai berikut Gambar 5 :

- Hidrologi Rendah
- Hidrologi Dangkal
- Hidrologi Dalam



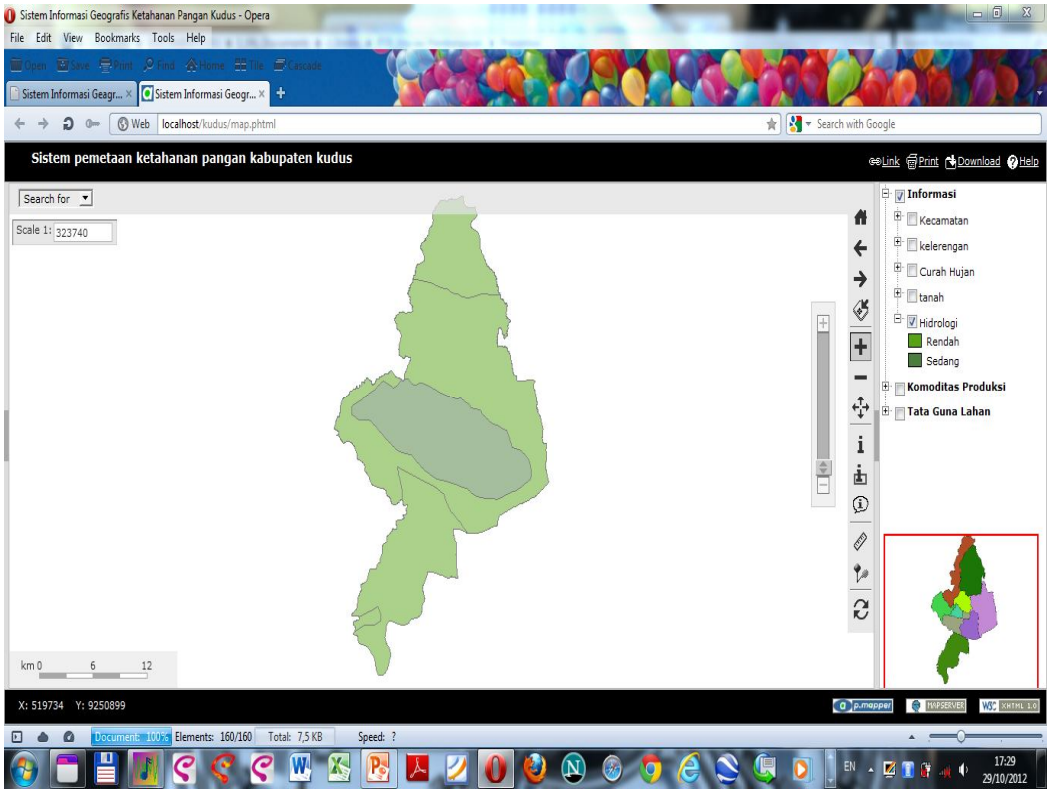
Gambar 11. Halaman informasi spasial hidrologi

Informasi hidrologi memiliki keterhubungan dengan curah hujan, kandungan air tanah dan akan dapat digunakan sebagai indikator penentuan komoditas.

d. Informasi spasial kelembaban berdasarkan curah hujan

Informasi kelembaban udara berdasarkan curah hujan sebagaimana Gambar 5, antara lain:

- Kering jika bulan kering > 7 bulan dalam satu tahun atau curah hujan tahunan <1500 mm.
- Lembab jika bulan kering antara 4 - 7 bulan dalam setahun atau curah hujan tahunan antara 3000 – 1500 mm.
- Basah jika bulan kering < 3 bulan dalam setahun atau curah hujan tahunan >3000 mm.



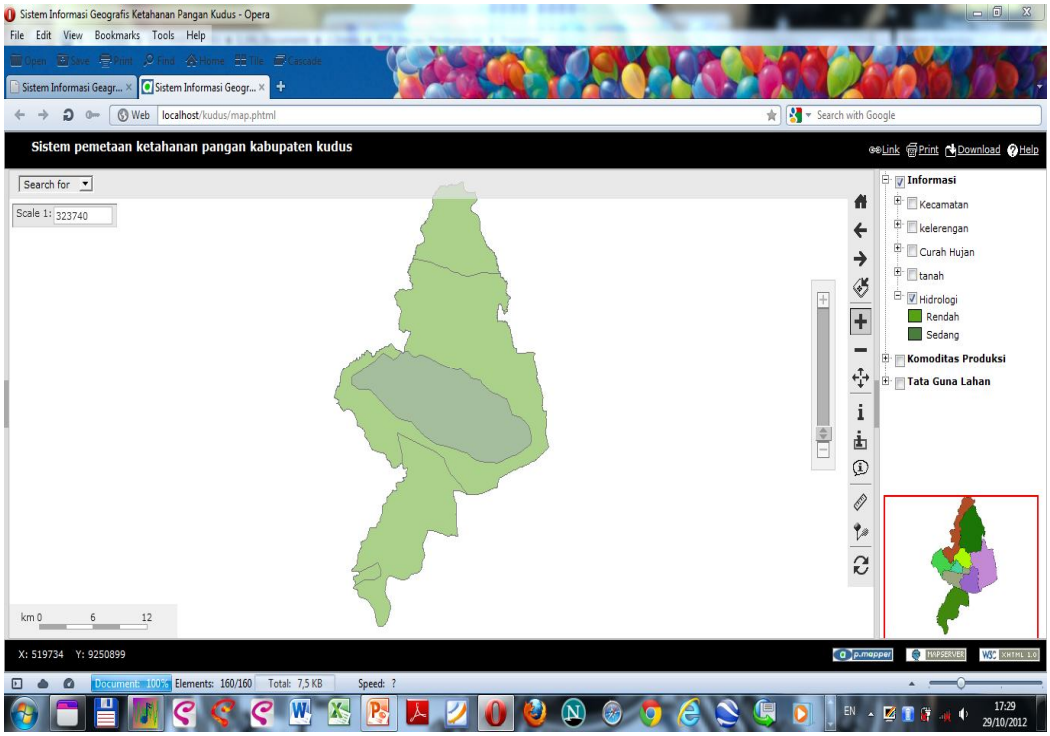
Gambar 12. Halaman informasi spasial kelembaban berdasarkan curah hujan

Informasi kelembaban erat kaitannya dengan informasi curah hujan, temperatur udara dan dapat digunakan sebagai indikator penentuan komoditas serta keseusaian lahan.

e. Informasi spasial jenis tanah

Informasi spasial jenis tanah sebagaimana Gambar ,7 terdiri dari :

1. Latosol
2. Aluvial
3. Mediteran



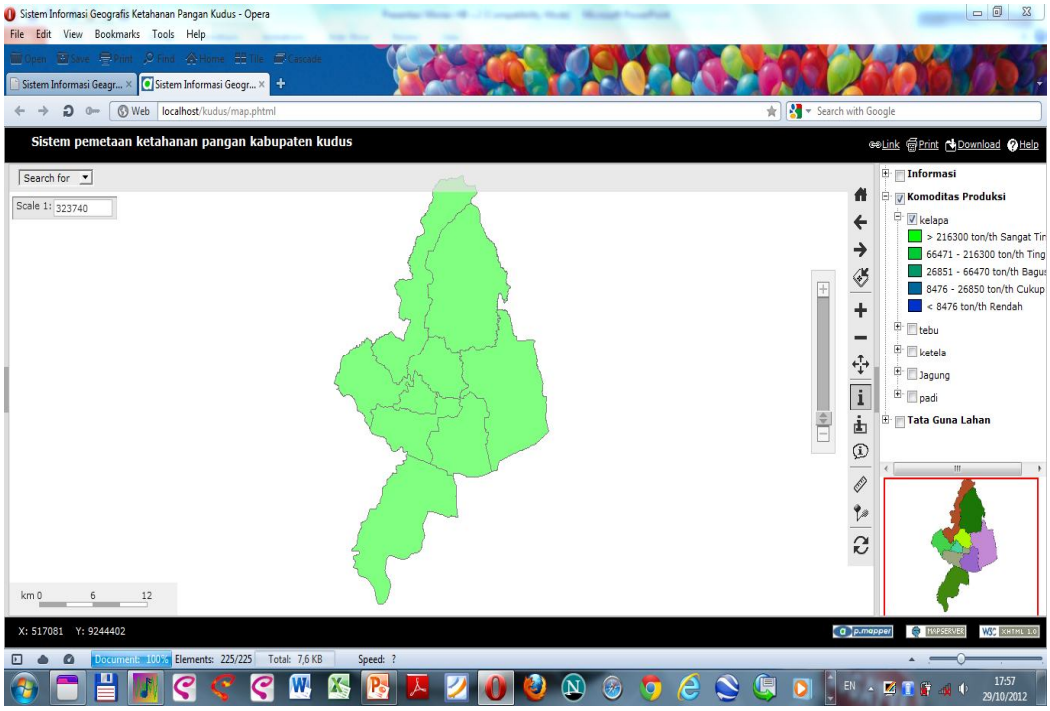
Gambar 13. Halaman informasi spasial jenis tanah

5.3.4 Halaman Komoditas Produksi

a. Komoditas kelapa

Informasi spasial komoditas kelapa sebagaimana Gambar 6, terdiri dari :

- Rendah
- Cukup
- Bagus
- Tinggi
- Sangat Tinggi



Gambar 14. Halaman informasi spasial komoditas kelapa

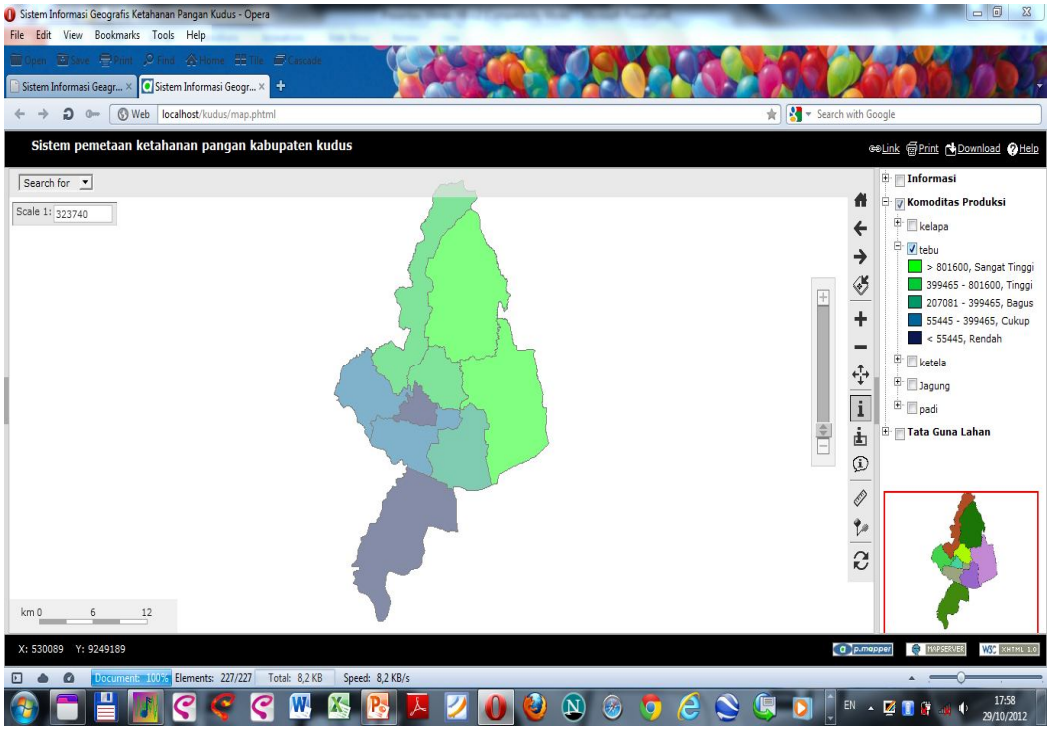
Data komoditas kelapa tiap kecamatan sebagai berikut;

NO	KECAMATAN	PROD KELAPA (TON/TH)	TINGK_PROD
1	Bae	26,850	cukup
2	Dawe	216,300	tinggi
3	Gebog	135,500	tinggi
4	Jati	8,475	rendah
5	Jekulo	63,120	bagus
6	Kaliwungu	59,480	bagus
7	Kota	5,350	rendah
8	Mejobo	66,470	bagus
9	Undaan	1,196,600	sangat tinggi

b. Komoditas tebu

Informasi spasial komoditas tebu sebagaimana Gambar 7, terdiri dari :

- Rendah
- Cukup
- Bagus
- Tinggi
- Sangat Tinggi



Gambar 15. Halaman informasi spasial komoditas tebu

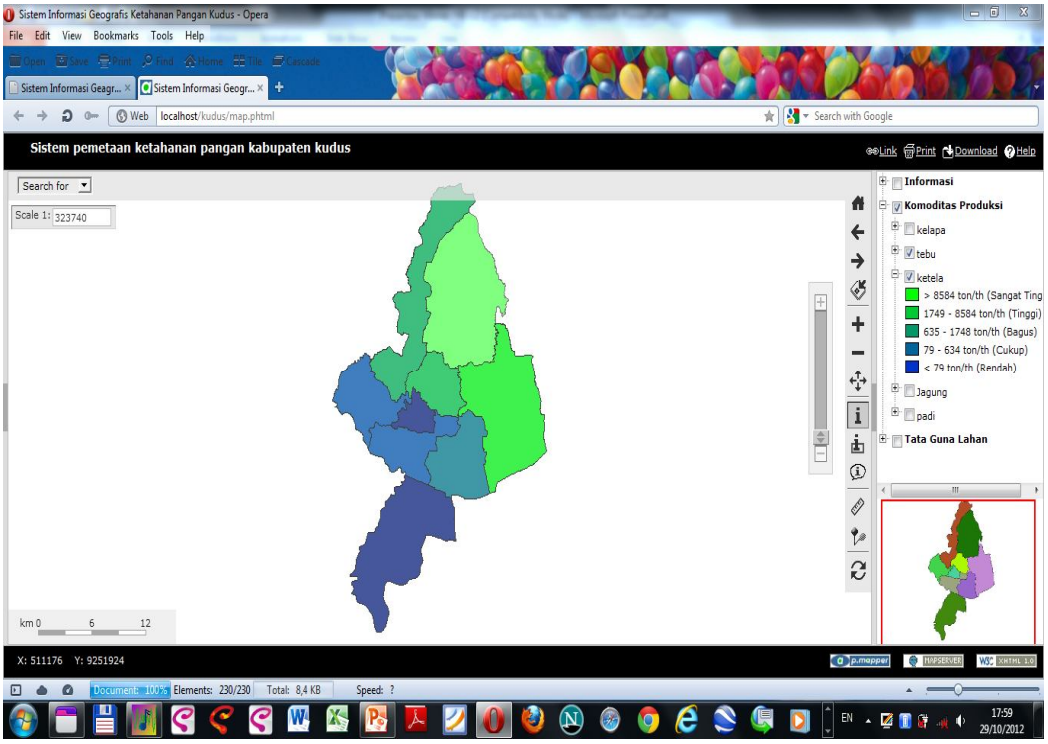
Data komoditas tebu tiap kecamatan sebagai berikut;

NO	KECAMATAN	PROD_TEBU (TON/TH)	TINGK_PROD
1	Bae	645,956	tinggi
2	Dawe	1,189,708	sangat tinggi
3	Gebog	801,600	tinggi
4	Jati	207,080	cukup
5	Jekulo	1,068,800	sangat tinggi
6	Kaliwungu	126,920	sangat tinggi
7	Kota	55,444	rendah
8	Mejobo	399,464	bagus
9	Undaan	65,788	rendah

c. Komoditas ketela

Informasi spasial komoditas ketela sebagaimana Gambar 8, terdiri dari :

- Rendah
- Cukup
- Bagus
- Tinggi
- Sangat Tinggi



Gambar 17. Halaman informasi spasial komoditas ketela

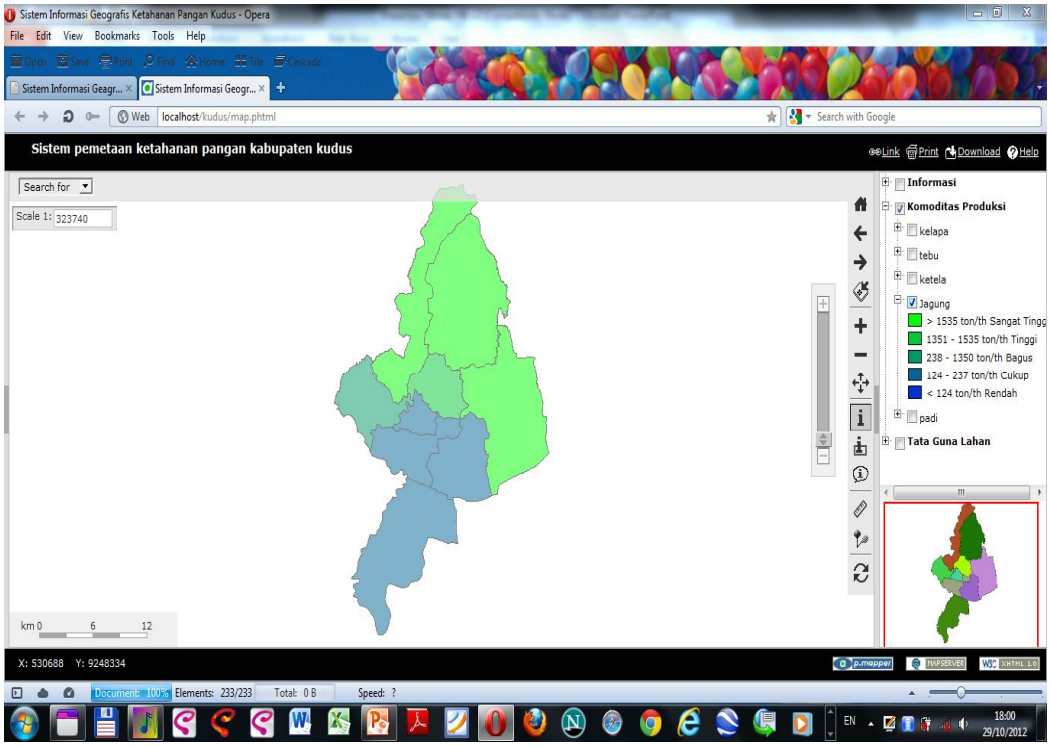
Data komoditas ketela tiap kecamatan sebagai berikut;

NO	KECAMATAN	PROD_TEBU (TON/TH)	TINGK_PROD
1	Bae	1,748	bagus
2	Dawe	26,252	sangat tinggi
3	Gebog	634	cukup
4	Jati	745	rendah
5	Jekulo	8,584	tinggi
6	Kaliwungu	876	rendah
7	Kota	635	rendah
8	Mejobo	987	rendah
9	Undaan	839	rendah

d. Komoditas jagung

Informasi spasial komoditas jagung sebagaimana Gambar 9, terdiri dari :

- Rendah
- Cukup
- Bagus
- Tinggi
- Sangat Tinggi



Gambar 18. Halaman informasi spasial komoditas jagung

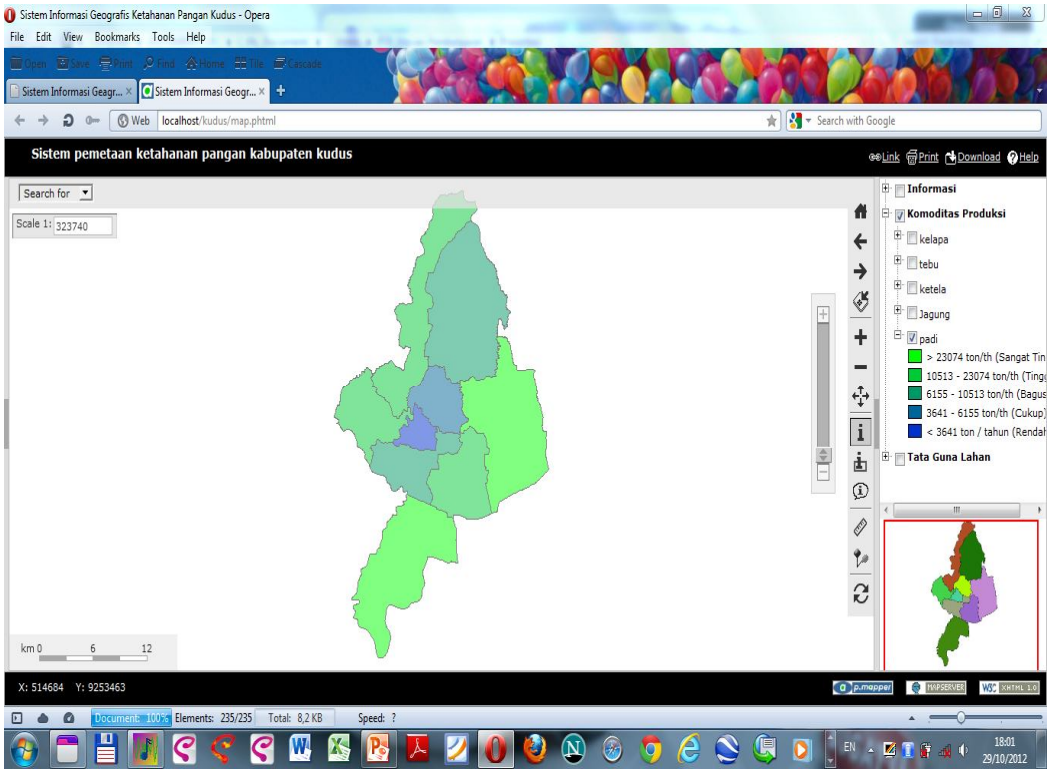
Data komoditas jagung tiap kecamatan sebagai berikut;

NO	KECAMATAN	PROD_TEBU (TON/TH)	TINGK_PROD
1	Bae	1,535	tinggi
2	Dawe	3,899	sangat tinggi
3	Gebog	3,006	sangat tinggi
4	Jati	700	cukup
5	Jekulo	2,828	sangat tinggi
6	Kaliwungu	1,350	bagus
7	Kota	124	rendah
8	Mejobo	879	cukup
9	Undaan	1,237	bagus

e. Komoditas padi

Informasi spasial komoditas padi sebagaimana Gambar 10, terdiri dari :

- Rendah
- Cukup
- Bagus
- Tinggi
- Sangat Tinggi



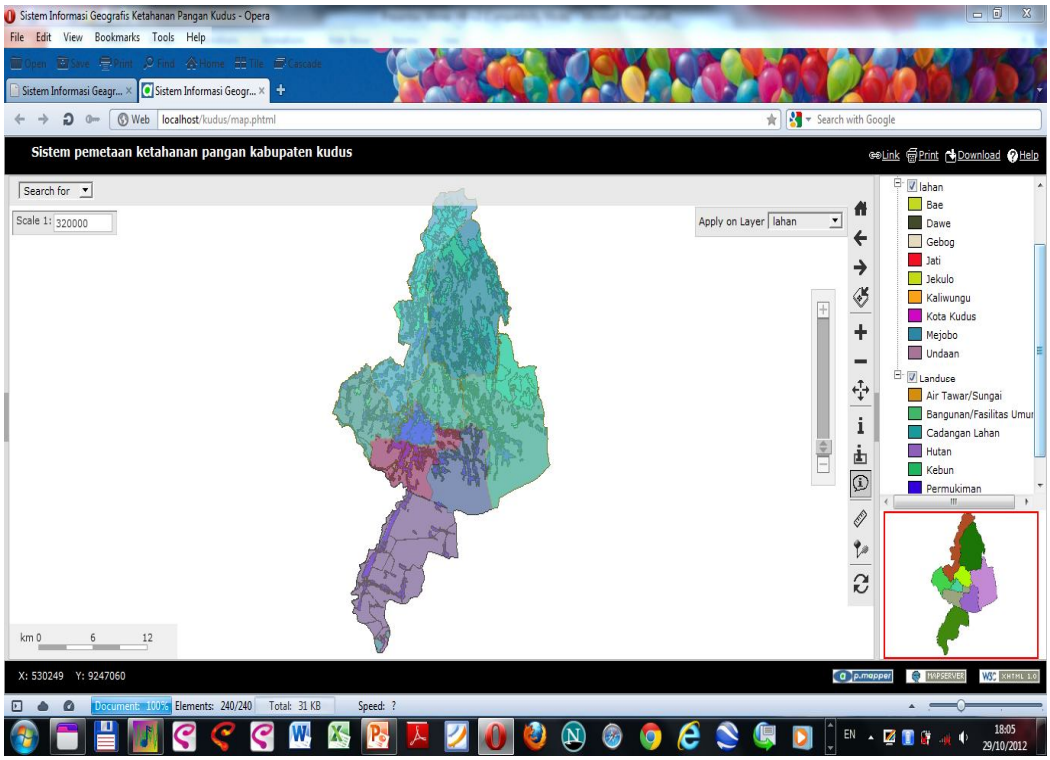
Gambar 19. Halaman informasi spasial komoditas padi

Data komoditas padi tiap kecamatan sebagai berikut;

NO	KECAMATAN	PROD_TEBU (TON/TH)	TINGK_PROD
1	Bae	3,641	rendah
2	Dawe	6,155	cukup
3	Gebog	10,513	bagus
4	Jati	10,341	bagus
5	Jekulo	23,074	tinggi
6	Kaliwungu	21,685	tinggi
7	Kota	1,394	rendah
8	Mejobo	18,425	tinggi
9	Undaan	76,495	sangat tinggi

4.3.5Informasi Spasial Tataguna Lahan

Informasi spasial tataguna lahan yang memuat rekapitulasi luasan penggunaan lahan per kecamatan.



Gambar 20. Halaman informasi spasial cadangan lahan pangan

Rekapitulasi data luasan penggunaan lahan sebagai berikut:

NO	PENGGUNAAN	LUAS (Ha)
1	Air Tawar/Sungai	10,400.66
2	Bangunan/Fasilitas Umum	24,684.67
3	Hutan	10,082.82
4	Kebun	15,451.56
5	Permukiman	13,698.39
6	Sawah	29,236.73
7	Cadangan Lahan	15,192.87