

ISBN : 978 - 602 - 8467 - 12 - 4

**PROSIDING
SEMINAR NASIONAL
MATEMATIKA V**



**“Matematika dan Pendidikan Matematika,
serta Pengembangan dan Aplikasinya”**

Semarang, 24 Oktober 2009

**Jurusan Matematika
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Negeri Semarang
2009**

Prosiding Seminar Nasional Matematika V

Pemisahan Fetal Elektrokardiogram Menggunakan Independent Component Analysis	315
Pengendali Linear Quadratic Gaussian Setimbang Dan Aplikasinya Pada Sistem Massa Pegas	322
Kombinatorik	
Bilangan Kromatik Pada Graf Fuzzy $G_f(V, E_f)$	331
Graf Kospektral	338
Komputer	
Kalkulasi Nilai Pagerank Untuk Peringkat Halaman Web	344
Pengamanan data menggunakan Aes (advanced encryption standard)	351
Analisa Penggunaan Color Correlogram Untuk Mendeteksi Lokasi Obyek Pada Proses Pencarian Isi citra	361
Pengembangan Database Spasial Zona Agri-Cultural Untuk Estimasi Hasil Produktifitas Padi Berbasis Sistem informasi geografi Studi kasus: wilayah kabupaten pemalang jawa tengah	366
Crawling Web Berdasarkan Ontology	384
Implementasi Cosine Coefficient Untuk Pengukuran Kemiripan Antar Dokumen Teks Berbahasa Indonesia Pada Aplikasi Berbasis Web	393
Pemanfaatan Teknologi Search Engine Optimazion Sebagai Media Untuk Meningkatkan Popularitas Web Sekolah	403

**PENGEMBANGAN DATABASE SPASIAL ZONA AGRI-CULTURAL
UNTUK ESTIMASI HASIL PRODUKTIFITAS PADI BERBASIS
SISTEM INFORMASI GEOGRAFI**

Studi Kasus: Wilayah Kabupaten Pemalang Jawa Tengah

Dewi Handayani U.N.

Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Stikbank Semarang

Abstrak. Analisa estimasi hasil produktifitas padi dilakukan sebagai salah satu jawaban dari skenario sistem produksi padi yang bisa digunakan untuk memprediksikan hasil panen setiap tahunnya dengan berdasar tolok ukur kondisi alam dan eksperimen area sawah percontohan serta curah hujan untuk mengetahui hasil tanaman padi yang bisa dipanen setiap tahunnya.

Database spasial dibuat berisi informasi tentang sumberdaya lahan yang meliputi struktur tanah, iklim, hidrologi, irigasi, sistem pemakaian lahan, dan hasil panen yang nantinya bisa digunakan untuk model dalam melakukan estimasi hasil produktifitas padi yang bisa diakses secara cepat dalam manajemen sumber daya lahan untuk pengembangan perencanaan pertanian.

Pengembangan Database zona Agro-cultural yang terbentuk memiliki stuktur topologi data spasial dan tabular, dan bisa digunakan sebagai data dasar untuk membuat bermacam aplikasi yang berbasis Sistem Informasi Geografi. Database internal terbentuk secara otomatis dari hasil rancangan data spasial, database eksternal bisa direlasikan dengan database internal untuk menghasilkan database Sistem Informasi Geografi yang baru hasil penggabungan.

Kata kunci: Database Spasial ,Sistem Informasi Geografi, Estimasi Produktifitas Padi.

BAB I. PENDAHULUAN

Analisa estimasi hasil produksi padi dilakukan sebagai salah satu jawaban dari skenario sistem produksi padi yang bisa digunakan untuk memprediksikan hasil panen setiap tahunnya dengan berdasarkan tolok ukur kondisi alam dan eksperimen area sawah percontohan serta curah hujan untuk mengetahui hasil tanaman padi yang bisa dipanen setiap tahunnya.

Zona Agro-Cultural merupakan suatu lahan dengan area yang luas dan hampir relatif seragam yang memungkinkan untuk produksi panen hasil pertanian. Iklim dan struktur tanah merupakan salah satu sumber daya alam yang penting untuk menentukan kemampuan lahan pertanian dalam menghasilkan panen.

Curah hujan setiap hari yang direkam dari stasiun curah hujan digunakan sebagai masukan untuk pemodelan konsep periode pertumbuhan yang dihitung berdasarkan curah hujan dengan metode interpolasi spasial.

Pemodelan dalam Sistem Informasi Geografi menawarkan satu mekanisme untuk mengintegrasikan banyak skala data yang dikembangkan untuk tujuan penelitian pertanian. Pengaksesan data meliputi hasil pemodelan, yang dikembangkan ke satu sistem keputusan "decision system" atau perangkat keputusan untuk menggabungkan model-model proses (dimana yang sesuai/mungkin) dan data biofisik (karakteristik keadaan iklim, struktur Tanah, daerah/areal). Keakuratan database spasial memungkinkan untuk memberikan sifat yang khas pada satu lahan pertanian.

Database spasial yang dibuat berisi informasi tentang sumberdaya lahan yang meliputi struktur tanah, iklim, hidrologi, irigasi, sistem pemakaian lahan, dan hasil panen yang nantinya bisa digunakan untuk menghasilkan informasi yang bisa diakses secara cepat pada sumberdaya lahan secara fisik di wilayah percontohan yang bisa digunakan oleh peneliti, pekerja, pembuat keputusan di bidang pertanian dan manajemen sumber daya lahan untuk pengembangan perencanaan pertanian.

Pengembangan database Sistem Informasi Geografi dibuat dengan kemampuan untuk menyimpan data dengan volume yang besar yang nantinya bisa digunakan untuk pemodelan zona Agri-cultural.

Pemodelan Zona *Agri-Cultural* dikembangkan dengan berbasis Sistem Informasi Geografi yang membantu mencocokkan kebutuhan panen sesuai dengan karakteristik lahan dengan menggunakan model simulasi pertumbuhan tanaman, database, dan strategi program-program evaluasi dengan studi area di lakukan di area wilayah percontohan daerah Kabupaten Pemalang.

Database Spatial dan non Spatial SIG dirancang untuk menyimpan dan mengelola informasi lapisan tanah, batas administratif, jalan-jalan, area irigasi, elevasi, iklim dan penggilingan padi dalam System Informasi Geografi (GIS). Database tanah yang telah dilengkapi dikonstruksikan sebagai ulasan dalam suatu vector GIS. Atribut-atributnya disimpan sebagai database relasional yang bisa diimpor ke aplikasi GIS.

BAB II STUDI PUSTAKA

2.1 TINJAUAN PENELITIAN TERDAHULU

Sistem Informasi Geografi menghasilkan aspek sata spasial dan non spasial. Data geografi yang sudah terkomputerisasi berperan penting menemukan perubahan-perubahan bagaimana menggunakan dan mengetahui informasi tentang bumi. Karakteristik utama Sistem Informasi Geografi adalah kemampuan menganalisis secara analisa statistik dan overlay. Analisa dilakukan dengan menambahkan dimensi ruang (*space*) dan geo-processing. Analisa spasial dilakukan dengan mengoverlay dua peta yang kemudian menghasilkan peta baru hasil analisis (Handayani ,2006).

2.2 LANDASAN TEORI

2.2.1 Sistem Informasi Geografi

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan sistem informasi berbasis komputer yang digunakan secara digital untuk menggambarkan dan menganalisa ciri-ciri geografi yang digambarkan pada permukaan bumi dan kejadian-kejadiannya (atribut-atribut non spasial untuk dihubungkan dengan studi mengenai geografi) [Feick et all,1999;Tuman,2001].

Sistem Informasi Geografi adalah sistem yang berbasiskan komputer yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografi. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan, dan menganalisa obyek-obyek dan fenomena dimana lokasi geografi merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisis. Dengan demikian SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografi: (a) masukan, (b) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (c) analisis dan manipulasi data, (d) keluaran [Aronoff,1989].

2.2.2 Database Spatial

Database Spasial mendeskripsikan sekumpulan entitas baik yang memiliki lokasi atau posisi yang tetap maupun yang tidak tetap (memiliki kecenderungan untuk berubah, bergerak, atau berkembang) . Tipe-tipe spasial ini memiliki propertis topografi dasar yang memiliki lokasi,

dimensi, dan bentuk (*shape*). Hampir semua SIG memiliki campuran tipe-tipe entitas spasial dan non-spasial. Tipe-tipe non-spasial tidak memiliki properti topografi dasar lokasi .

Database spasial meliputi kondisi tekstur tanah, erosi, lereng, ketinggian, jenis tanah, tempat pengambilan sumber bahan bangunan dan penyebaran pemukiman yang dikonstruksikan sebagai ulasan dalam suatu vektor Sistem Informasi Geografi. Dimana atribut-attributnya disimpan sebagai database relasional yang bisa diimpor ke model tata ruang.

2.2.3 Database Sistem informasi Geografi

SIG menyimpan data dalam bentuk ‘peta’ berupa bentuk geometri/spasial (titik, garis dan atau area/poligon) dan informasi disimpan dalam bentuk atribut/deskriptif

Saat ini SIG dikembangkan dengan menggunakan sistem-sistem manajemen basisdata (DBMS) yang telah ada sebelumnya.

Terdapat 2 (dua) pendekatan untuk menggunakan DBMS di dalam SIG.

1. Pendekatan solusi DBMS total. Pada pendekatan ini , semua data spasial dan non spasial diakses melalui DBMS sehingga data-data tersebut harus memenuhi asumsi-asumsi yang telah ditentukan oleh perancang DBMSnya.
2. Pendekatan solusi kombinasi. Pada pendekatan ini, beberapa (tidak semua) data (pada umumnya berupa table-tabel attribute berikut relasi-relasinya) diakses melalui DBMS karena data-data tersebut telah sesuai dengan modelnya. System ini (missal berlaku pada Arc/Info) biasanya mengadopsi dua system basisdata—yang pertama untuk data spasial (ARC pada Arc/Info) dan yang kedua untuk data non spasial yang dikelola oleh sistembasisdata yang khusus dirancang untuk data non-spasial (INFO pada Arc/Info).

2.2.4 Data spasial

Data spasial merupakan data yang berhubungan dengan jarak dan keruangan. Model dunia nyata dapat memudahkan manusia didalam studi area aplikasi yang dipilih dengan cara mereduksi sejumlah kompleksitas yang ada. Tidak seperti manusia, komputer tidak dapat mengerti mengenai esensi dari bentuk bangunan, batas-batas persil tanah milik, batas administrasi, garis-garis jalan raya, sungai, posisi pilar, dan sebagainya.

Untuk meripresentasikan objek-objek di atas, yang dapat dilakukan oleh komputer adalah memanipulasi objek dasar atau entity yang memiliki atribut geometri. Data spasial direpresentasikan di dalam basisdata dalam bentuk model data raster dan model data vektor.

2.2.4.1 Model data raster

Model data raster menampilkan, menempatkan, dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk grid. Setiap piksel (sel grid) atau sel ini memiliki atribut tersendiri, termasuk koordinatnya yang unik (disudut grid, dipusat grid, atau di tempat yang lainnya). Model raster memberikan informasi spasial (informasi mengenai jarak dan keruangan) apa yang terjadi dimana saja dalam bentuk gambaran yang digeneralisir.

3.1.3 Alat Dan Bahan

Perangkat lunak yang digunakan untuk pengembangan database SIG adalah Arc/Info/ArcView dan ArcGIS. Pengembangan Databasenya meliputi penggabungan Database Spasial dengan data tabular Internal dan eksternal yang dijoin serta untuk pembuatan aplikasinya.

Data yang digunakan adalah :

- Citra Landsat – 7 ETM+ (Lapan) untuk wilayah Kabupaten Pemalang dan sudah dilakukan digitasi.
- Peta Rupa Bumi skala 1: 25.000 (Bakorsutanal)
- Peta Administrasi

Data digitasi hasil dari Citra Lansat – 7 ETM dilakukan overlay dengan peta digital yang diperoleh dari Peta rupa Bumi dan Peta Administrasi yang dikeluarkan oleh Pemda setempat untuk perbandingan.

3.2 METODOLOGI PENGEMBANGAN SISTEM

3.2.1 Metodologi Perancangan BasisData

Tahapan-tahapan di dalam melakukan perancangan basisdata, dengan dua pendekatan yaitu 1) Tingkat Paket Kerja [Hoyer98] dan 2) Three Schema Architecture (TSA) [Prahasta 2005].

3.2.2 Metode Perancangan Basisdata Sistem Informasi Geografi

Perancangan basisdata SIG pada prinsipnya tidak jauh berbeda dengan perancangan basisdata pada umumnya (non SIG).perbedaannya pada prinsipnya hanya pada masa tahap internalnya, khususnya tahap perancangan fisik yang erat kaitannya dengan jenis perangkat keras dan perangkat lunak DBMS yang digunakan sebagai tools beserta mekanisme-mekanisme bagaimana mengimplementasikan basisdatanya.

Perancangan Basisdata SIG mencakup tahapan : 1) Requirement Data (basisdata) spasial, 2) Melibatkan Entiti Spasial, 3) Melibatkan Entiti Spasial Tambahan, 4) Relasi Entiti berdasarkan koordinat-koordinat objek, Entiti dengan flat table 5) Relasi spasial entity dan topologi, 6) Relasi entity pada model data spasial raster 7) Relasi-relasi ganda dan multi-entiti (N-ary relation), 9) Keterbatasan jumlah 'field atau attribut' terkait pada model data raster, 10) Attribut atau field di luar perancangan, 11) Perancangan Basisdata parsial, 12) Penjagaan Integritas basisdata [Prahasta,2005]

3.3 Klasifikasi Iklim

Iklim merupakan salah satu faktor pembatas dalam proses pertumbuhan dan produksi tanaman. Jenis-jenis dan sifat-sifat iklim bisa menentukan jenis-jenis tanaman yang tumbuh pada suatu daerah serta produksinya. Oleh karena itu kajian tentang klimatologi di bidang pertanian sangat diperlukan.

Unsur-unsur iklim yang menunjukkan pola keragaman yang jelas merupakan dasar dalam melakukan klasifikasi iklim. Unsur iklim yang sering dipakai adalah suhu dan curah hujan

6) Hot Deck Imputation

Metode ini didasarkan pada penggantian setiap nilai data hilang dengan sebuah nilai yang dipilih secara acak pada kasus dengan data lengkap. Lebih spesifik, misal Y variabel dengan data hilang dan X tanpa data hilang. Imputasi nilai hilang untuk Y dilakukan dengan menentukan himpunan kategorikal variabel X yang berkaitan dengan Y dari tabel kontingensi berdasar variabel X. Jika terdapat kasus dengan nilai Y hilang dalam bagian sel dalam tabel, ambil satu atau lebih kasus *nonmissing* dalam sel yang sama dan gunakan nilai Y untuk imputasi nilai Y yang hilang

7) Raw Maximum likelihood or Full Information Maximum Likelihood (FIML) Method

Metode ini menggunakan semua informasi dari data terobservasi, termasuk mean dan varians yang didasarkan pada data untuk setiap variabel..

8) Multiple Imputations

Metode ini merupakan generalisasi metode *maximum likelihood* berdasar matriks kovarians dan vektor mean (Scheuren, 2005: 315-319)

9) Expectation Maximization (EM) Algorithm

Metode ini didasarkan pada 2 (dua) langkah, yaitu: (1) *Expectation Step* untuk menentukan distribusi untuk missing data berdasar nilai observasi yang diketahui dan mengestimasi parameternya, dan (2) *Maximization Step*, yaitu substitusi data hilang dengan nilai ekspektasi yang sudah diperoleh dari langkah (1)

Dempster *et al* (1977) menguraikan metode umum untuk menentukan MLE (maximum-likelihood estimates) jika ada *missing data*. Metode ini dapat digunakan seperti pada metode parametrik dengan asumsi model *mixture* untuk data dengan distribusi berbeda untuk *cluster* dan proporsi data hilang yang tak diketahui. Algoritma EM dimulai dengan E-step yaitu memperoleh nilai awal $\hat{\beta}_0$, untuk estimasi parameter dan penukaran data log-likelihood lengkap l dengan ekspektasi data observasi yang diberikan. M-step merupakan langkah maksimasi data likelihood hasil lengkap untuk memperoleh $\hat{\beta}_1$ dan prosedur diulangi sampai konvergen (McCullagh *et al*, 1985: 224)

Algoritma EM merupakan pendekatan iterasi untuk mempelajari model dari data dengan nilai hilang melalui 4 (empat) langkah sebagai berikut. (Bridewell, et al., 2005)

- 1). Pilih himpunan inisial dari parameter untuk sebuah model
- 2). Tentukan nilai ekspektasi untuk data hilang
- 3). Buat induksi parameter model baru dari gabungan nilai ekspektasi dan data asli
- 4). Jika parameter tidak *converged*, ulangi langkah 2 menggunakan model baru

Jika statistik cukup dari data lengkap merupakan fungsi linier dari data, maka algoritmanya dapat dipecahkan dengan sederhana. Dalam E-step, observasi dengan *missing data*, ekspektasi bersyarat dari data observasi yang diberikan ditukarkan dengan vektor parameter. Pada M-step, perbedaan dibuat antara data observasi dan data yang berkaitan.

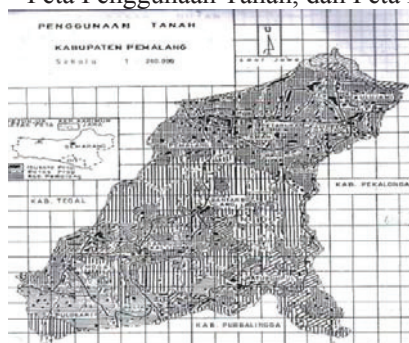
Secara umum, implementasi algoritma EM dalam analisis dengan *missing data* sebagai berikut.

- 1) Laju kekonvergenan algoritma EM sering sangat lamban (Dempster *et al*, 1977)
- 2) Tidak seperti metode least square (weighted), pada algoritma EM, estimasi varians parameternya tidak dihasilkan

Sungai Di Kabupaten Pemalang terdapat 4 buah sungai besar yaitu Sungai Waluh, Sungai Comal, Sungai Rambut dan Sungai Genting.

Jenis tanah di Kabupaten Pemalang adalah sebagai berikut : 1) Alluvial kelabu tua 2.085,62 Ha, 2) Alluvial kelabu kekuningan 23.198,35 Ha , 3) Alluvial kalabu dan coklat tua 9.190,12 Ha, 4) Alluvial hidromorf 1.840,25 Ha, 5) Latosol coklat tua kemerahan 9.494,25 Ha, 6) Asosiasi latosol regosol coklat 16.874,57 Ha, 7) Kompleks latosol merah kekuningan 16.785,35 Ha, 8) Androsol coklat kekuningan 4.862,73 Ha, 9) Asosiasi grumosol kelabu kekuningan, 10) regosol kelabu 5.498,46 Ha, 11) Komplek podsolik merah kekuningan dan podsolik kuning dan regosol 7.004,12 Ha, 12) Regosol kelabu 1.851,41 Ha, 13) Litosol 2.997,86 Ha, 14) Litosol Coklat 2.997,86 Ha, 15) Komplek regosol kelabu dan litosol 758,41 Ha

4.3.3 Peta Penggunaan Tanah, dan Peta Kawasan hutan

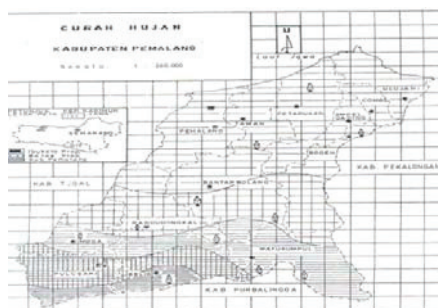


Gambar 3.3. Peta Penggunaan Tanah Kabupaten Pemalang Gambar 3.4. Peta Fungsi Kawasan Hutan

Wilayah Kabupaten Pemalang seluas 111.350,55 Ha. Seluas 38.609,926 Ha atau 34,67% dari luas daerah merupakan tanah sawah; pemukiman 14.958,9215 Ha atau 13,43%; perkebunan 1.987,789 Ha atau 1,78%; Tegalan atau Kebun campuran 6.692,864 Ha atau 6,01%.

Dari hasil inventarisasi data sumberdaya hutan di Kabupaten Pemalang diperoleh data sebagai berikut : Hutan produksi yang termasuk dalam wilayah hutan Kabupaten Pemalang seluas 29.425,40 Ha, Hutan lindung di wilayah Kabupaten Pemalang tercatat seluas 1.814,90 Ha, Hutan konversi yang berupa Hutan Suaka Alam tercatat seluas 27,60 Ha.

4.3.4 Peta Curah Hujan, dan peta Peta Geologi



Gambar 3.6. Peta Curah Hujan

Gambar 3.7. Peta Geologi

Tabel.3.1.Rekapitulai Luas Daerah Irigasi Teknis, Semi Teknis & sederhana Tahun 2001

NO	REKAPITULASI TIAP KECAMATAN	Luas Irigasi Pelayanan (Ha)				Keterangan
		Teknis	Semi Teknis	Sederhana	Jumlah	
i	2	3	4	5	6 = 3+4+5	
1	Ampelgading	2.336,327	-	-	2.336,327	
2	Bantarbolang	1.479,050	214,000	47,000	1.740,050	
3	Belik	321,062	-	348,000	669,062	
4	Bodeh	1.487,500	-	-	1.487,500	
5	Comal	1.279,500	-	-	1.279,500	
6	Moga	1.069,000	-	682,000	1.751,000	
7	Pemalang	3.905,493	-	39,000	3.944,493	
8	Petarukan	5.623,022	-	-	5.623,022	
9	Pulosari	-	-	32,000	32,000	
10	Randudongkal	2.877,510	-	273,760	3.151,270	
11	Taman	4.079,034	-	-	4.079,034	
12	Ulujami	2.798,000	-	-	2.798,000	
13	Watukumpul	13,000	-	-	13,000	
JUMLAH KABUPATEN PEMALANG		27.268,498	214,000	1.421,760	28.904,258	

4.4.2 Daerah Aliran Sungai

Luas daerah aliran sungai yang terdapat pada Kabupaten Pemalang pada tahun 2001 adalah sebagai berikut :

Tabel.3.2.Luas DAS di Kabupaten Pemalang

NO	DAERAH ALIRAN SUNGAI (DAS) DI KABUPATEN PEMALANG	LUAS DAS (Km ²)	KETERANGAN
1	Medono	41,56	
2	Srengseng	20,84	
3	Waluh	159,66	
4	Rambut	167,42	
5	Comal	764,56	

4.4.2.1 Sungai

Terdapat 5 sungai besar yang ada di Kabupaten Pemalang, data yang tercatat pada tahun 2001 sebagai berikut :

Tabel.3.3.Daftar sungai di Kabupaten Pemalang

No	NAMA SUNGAI	DATA -DATA SUNGAI			PANJANG TANGGUL SUNGAI			
		PANJANG (KM)	LUAS DAS (KM ²)	HILIR (M ³ /DT)	NEGARA (KM)		RAKYAT (KM)	
					KN	KR	KN	KR
1	Sungai Comal	165	764,56	744,11		7,5		
2	Sungai Waluh	36	159,66	452	11,8	11		
3	Sungai Rambut	57	167,42	528,49				
4	Sungai Srengseng	12	20,89	248,8				
5	Sungai Medono	16	41,56	280	3,3	3,3		

4.4.2.2 Debit Air

Sungai – sungai di Kabupaten Pemalang memiliki debit yang beragam, berikut data debit terbesar dan terkecilnya :

Tabel.3.4. Debit terbesar dan terkecil sungai utama di Kabupaten Pemalang

No	SUNGAI	LOKASI POS JAGA	LUAS DAS (KM2)	DEBIT (M3 / DT)	
				BESAR	KECIL
1	Comal	BENDUNG SOKOWATI	764,56	206,085	4,159
2	Waluh	BENDUNG SUNGAPAN	159,66	131,332	3,62

4.5 Struktur Database Spasial

4.5.1 Perancangan Struktur Database

Field Name	Data Type	Description
No_stasiun	Number	No. stasiun curah hujan
Nama	Text	Nama Stasiun Curah Hujan
Tahun	Date/Time	Data Tahun terakhir dicatat
Curah/tahun(mm)	Number	Banyaknya Curah Hujan dalam 1 tahun dalam mm

4.5.2 Perancangan Database Spasial

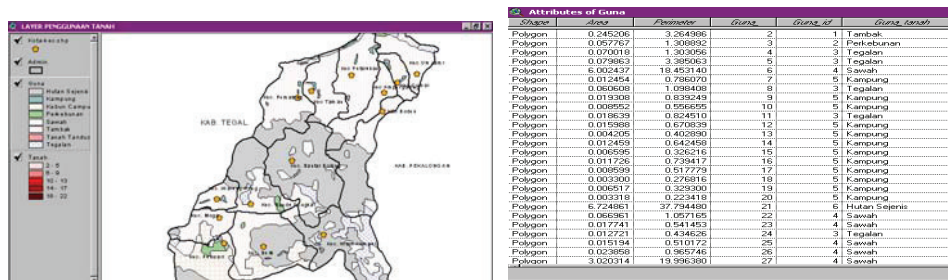
1. Data Spasial Wilayah Administrasi Kecamatan Di Kabupaten Pemalang

Shape	Area	Admin_id	Kecamatan
Polygon	1.128667	1	Ulujami
Polygon	1.491121	2	Petarukan
Polygon	1.112916	3	Taman
Polygon	0.437015	4	Comal
Polygon	1.705648	5	Pemalang
Polygon	0.885763	6	Ampelgading
Polygon	1.632838	7	Bodeh
Polygon	2.689042	8	Bantarbolang
Polygon	1.564135	9	Randudongkal
Polygon	0.508474	10	Warungping
Polygon	2.384370	11	Watukumpul
Polygon	0.803458	12	Moga
Polygon	2.307807	13	Belik
Polygon	1.529979	14	Pulosari

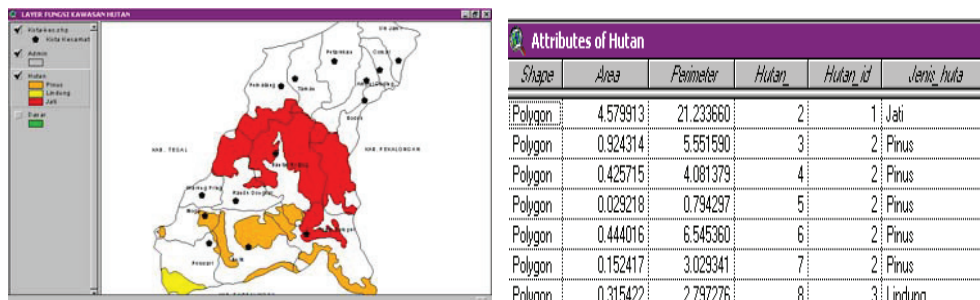
2. Data Spasial Jalan, sungai dan rel kereta api

Shape	From	To	Loc	Body	Length	Sungai	Sungai_id
PolyLine	1	2	1	1	1.515587	1	3
PolyLine	2	3	1	1	0.039554	2	4
PolyLine	4	1	1	1	2.091304	3	3
PolyLine	1	5	1	1	2.954876	4	5
PolyLine	6	4	1	1	2.653028	5	3
PolyLine	7	6	1	1	0.530700	6	2
PolyLine	5	8	1	1	2.311322	7	6
PolyLine	9	4	1	1	4.192088	8	10
PolyLine	10	8	1	1	1.005493	9	9
PolyLine	11	10	1	1	0.860982	10	7
PolyLine	12	7	1	1	2.792947	11	1
PolyLine	5	13	1	1	3.048123	12	5
PolyLine	10	14	1	1	1.846350	13	7
PolyLine	15	11	1	1	1.000204	14	8
PolyLine	8	16	1	1	3.256394	15	6
PolyLine	17	11	1	1	3.689221	16	7

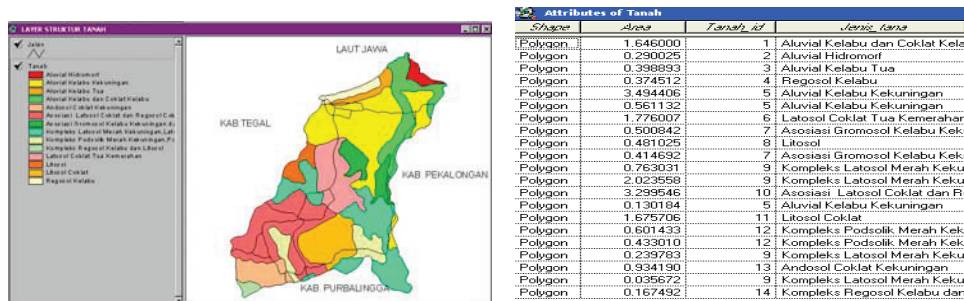
3. Data Spasial Penggunaan Tanah



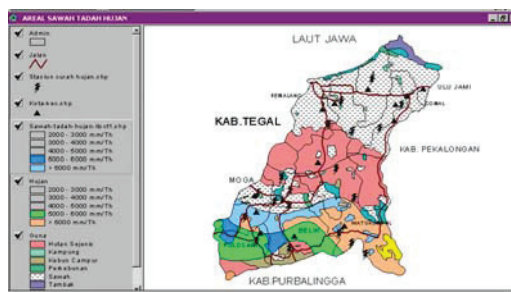
4. Data Spasial Kawasan Fungsi Hutan



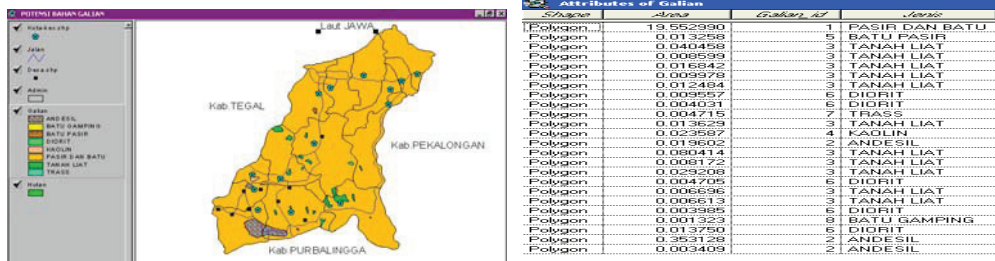
5. Layer Struktur Tanah



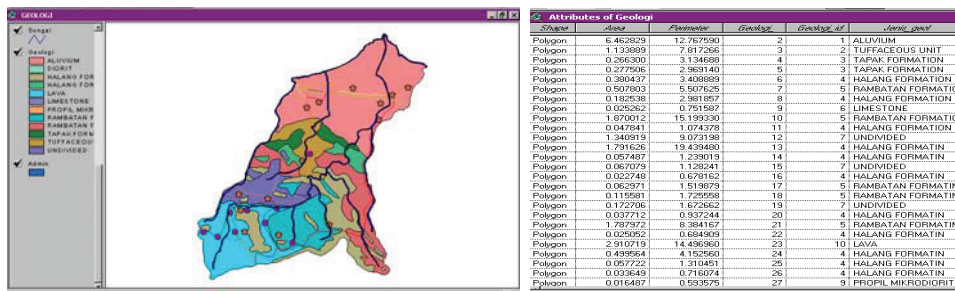
6. Data Spasial Areal Sawah Tadah Hujan



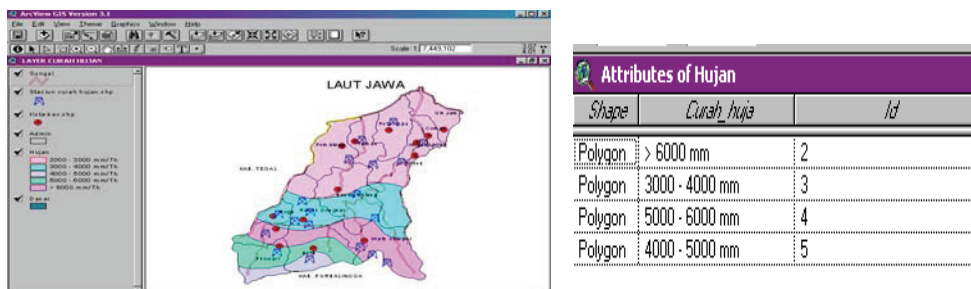
7. Data Spasial Potensi Bahan Galian



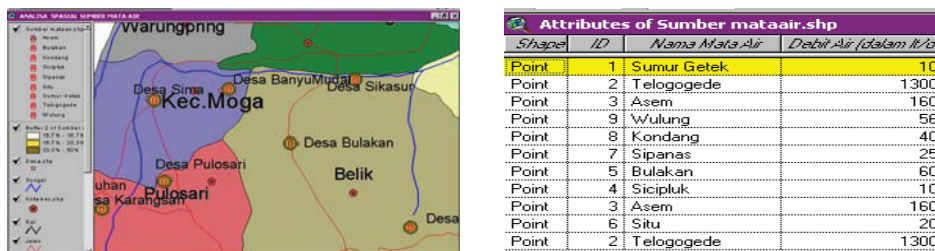
8. Data Spasial Geologi



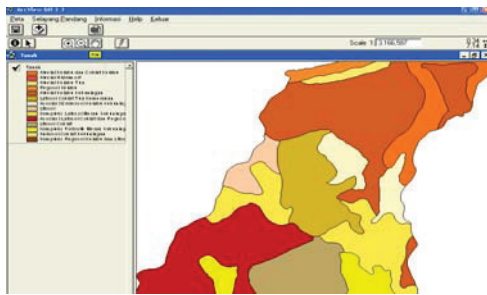
9. Data Spasial Curah Hujan



10. Data Spasial Sumber Mata Air

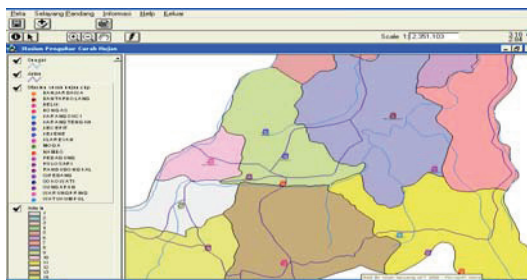


11. Jenis Tanah



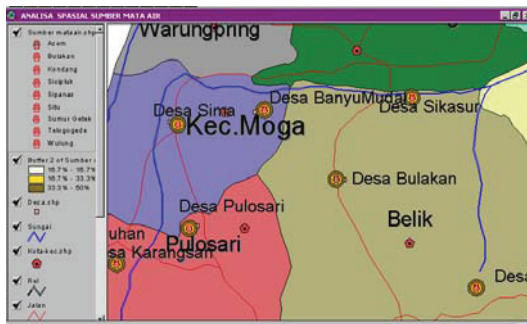
Shape	Area	Tanah (id)	JENIS TANAH
Polygon	1.646000	1	Aluvial Kelabu dan Coklat Kela
Polygon	0.290025	2	Aluvial Hidromorf
Polygon	0.398893	3	Aluvial Kelabu Tua
Polygon	0.374512	4	Regosol Kelabu
Polygon	3.494406	5	Aluvial Kelabu Kekuningan
Polygon	0.561132	5	Aluvial Kelabu Kekuningan
Polygon	1.776007	6	Latosol Coklat Tua Kemerahan
Polygon	0.500842	7	Asosiasi Gromosol Kelabu Kek
Polygon	0.481025	8	Litosol
Polygon	0.414692	7	Asosiasi Gromosol Kelabu Kek
Polygon	0.763031	9	Kompleks Latosol Merah Kekuj
Polygon	2.023558	9	Kompleks Latosol Merah Kekuj
Polygon	3.299546	10	Asosiasi Latosol Coklat dan R
Polygon	0.130184	5	Aluvial Kelabu Kekuningan
Polygon	1.675706	11	Litosol Coklat
Polygon	0.601433	12	Kompleks Podsolik Merah Kek
Polygon	0.433010	12	Kompleks Podsolik Merah Kek
Polygon	0.239783	9	Kompleks Latosol Merah Kekuj
Polygon	0.934190	13	Andosol Coklat Kekuningan
Polygon	0.035672	9	Kompleks Latosol Merah Kekuj
Polygon	0.167492	14	Kompleks Regosol Kelabu dari

12. Data Spasial stasiun Pengukur Curah hujan



STASI	ALAMAT	ALAMAT	ALAMAT
STASI 01
STASI 02
STASI 03
STASI 04
STASI 05
STASI 06
STASI 07
STASI 08
STASI 09
STASI 10
STASI 11
STASI 12
STASI 13
STASI 14
STASI 15
STASI 16
STASI 17
STASI 18
STASI 19
STASI 20
STASI 21
STASI 22
STASI 23
STASI 24
STASI 25
STASI 26
STASI 27
STASI 28
STASI 29
STASI 30
STASI 31
STASI 32
STASI 33
STASI 34
STASI 35
STASI 36
STASI 37
STASI 38
STASI 39
STASI 40
STASI 41
STASI 42
STASI 43
STASI 44
STASI 45
STASI 46
STASI 47
STASI 48
STASI 49
STASI 50

Data Spasial Analisa Wilayah Sumber Air



STASI	ALAMAT	ALAMAT	ALAMAT
STASI 01
STASI 02
STASI 03
STASI 04
STASI 05
STASI 06
STASI 07
STASI 08
STASI 09
STASI 10
STASI 11
STASI 12
STASI 13
STASI 14
STASI 15
STASI 16
STASI 17
STASI 18
STASI 19
STASI 20
STASI 21
STASI 22
STASI 23
STASI 24
STASI 25
STASI 26
STASI 27
STASI 28
STASI 29
STASI 30
STASI 31
STASI 32
STASI 33
STASI 34
STASI 35
STASI 36
STASI 37
STASI 38
STASI 39
STASI 40
STASI 41
STASI 42
STASI 43
STASI 44
STASI 45
STASI 46
STASI 47
STASI 48
STASI 49
STASI 50

BAB V KESIMPULAN

1. Pengembangan Database Sistem Informasi yang terbentuk memiliki stuktur topologi data spasial , dimana pembuatan databasenya berkaitan erat dengan jenis perangkat keras dan perangkat lunak yang digunakan sebagai tools beserta mekanisme-mekanisme dalam mengimplementasikan basisdatanya.
2. Database yang terbentuk sebagai data dasar bisa digunakan dalam membuat bermacam aplikasi yang berbasis Sistem Informasi Geografi, baik dalam skala besar maupun kecil dengan kemampuan manajemen dan analisa volume data yang besar.
3. Database internal terbentuk secara otomatis dari hasil rancangan data spasial, database eksternal bisa direlasikan dengan database internal untuk menghasilkan database Sistem Informasi Geografi yang baru hasil penggabungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Aronoff, Stanley. 1989. *Geographic Information System : A Managemnet Perspektive*. WDL Publication, Ottawa, Canada, 1989
- Basic 2000 ,”GIS Basic Principles”, <http://www.cdm.com/Svcs/infomgt/GIS/gisbasic.htm>
- BAPPEDA. (2001), *ATLAS Kabupaten Pemalang*, PEMKAB Pemalang, Pemalang.
- BAPPEDA. (2002), *Neraca Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup Daerah kabupaten Pemalang*, PEMKAB Pemalang, Pemalang.
- Burrough, P.A. 1994. *Principles of Geographical Information System for Land Resource Assessment* .Oxford University Press Inc.,New York
- Buliung, Ronald N. and De Luca, Patrick F., 1999, ”Spatial Pattern of Demand for Education : A Case Study”, *Journal of Geographic Information and Decision Analysis*, Vol.4, no.2, pp.37-51
- Feick, Robert D. and Hall, G. Brent ,1999, ” Consensus-building in a Multi-participant Spatial Decision Support System”, *URISA Journal, Volume 11, Number 2, Pages 17 - 23*
- Keele ,1997, ”An Introduction to GIS using ArcView : Tutorial”, Issue 1, Spring 1997 based on Arcview release 3, http://www.keele.ac.uk/depts/cc/helpdesk/arcview/av_prfc.htm
- Prahasta, Eddy. 2001, *Konsep-konsep Dasar Sistem Informasi Geografis*, Penerbit Informatika, Bandung.
- Prahasta, Eddy. 2005, *Sistem Informasi Geografis : Tutorial ArcView*, Penerbit Informatika, Bandung.
- Rhind, David, 1997, ” MAPS and MAP ANALYSIS”, Birkbeck College, University of London, <http://www.geog.ubc.ca/courses/klink/gis.notes/ncgia/u02.html#OUT2.2>
- Tuman, 2001, ” Overview of GIS”, <http://www.gisdevelopment.net/tutorials/tuman006.htm>