

**SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERTANIAN  
TANAMAN PADI SAWAH KABUPATEN KARAWANG**

*oHek cpa mtht IPB University*

**ARIF MUHAMMAD IQBAL**



**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
BOGOR  
2003**

Has Cipta Intellectual (Hasil Cipta Intelektual)  
1. Dilindungi sebagai hak cipta sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan dan/atau ketentuan internasional.  
2. Pengutipan harus mencantumkan sumber.  
3. Tidak diperbolehkan untuk menyalin, menduplikasi, atau menyebarkan secara komersial tanpa izin IPB University.  
4. Tidak diperbolehkan untuk menyalin, menduplikasi, atau menyebarkan secara komersial tanpa izin IPB University.

### ABSTRAK

ARIF MUHAMMAD IQBAL. Sistem Informasi Geografis Pertanian Tanaman Padi Sawah Kabupaten Karawang. Dibimbing oleh ABDURRAUF RAMBE dan BIB PARUHUM SILALAH.

Sistem informasi geografis (SIG) merupakan sistem berbasis komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data geografis, meliputi: pemasukan, manajemen data (penyimpanan data dan pemanggilan lagi), pengolahan dan analisis, serta pengembangan produk dan pencetakan. SIG memiliki kelebihan dibanding sistem informasi pada umumnya, yaitu dapat mengintegrasikan data spasial (peta) dengan data tabular.

Penelitian ini bertujuan membuat Sistem Informasi Geografis Pertanian Kabupaten Karawang (SIGPK) khususnya data pertanian padi sawah. SIGPK diharapkan dapat menyediakan informasi pertanian yang akurat sebagai bahan pertimbangan para pengambil keputusan untuk kemajuan pertanian di tanah air, khususnya di Karawang.

Implementasi sistem menggunakan bahasa pemrograman Visual Basic 6.0, komponen MapObjects sebagai perangkat lunak pemetaan dan penghubung antara data spasial dengan bahasa pemrograman, Microsoft Access 2002 sebagai aplikasi basis data dan Crystal Reports 8.5 sebagai perangkat lunak untuk membuat cetakan laporan. Informasi yang ditampilkan meliputi luas tanam (ha), luas panen (ha), produksi (ton), produktifitas (ton/ha), perkembangan luas tanam dan luas panen (ha), efektifitas penggunaan lahan, curah hujan (mm), peta administrasi, peta golongan air, peta irigasi, peta stasiun cuaca dan peta penggunaan lahan yang merupakan hasil dari analisis citra Landsat. SIGPK menyediakan berbagai fasilitas untuk kemudahan pengguna, seperti: ekspor data spasial pada MapObjects ke dalam bentuk bmp, emf dan jpg; pencarian peta lewat *Query Builder*; eksplorasi peta; mencetak data pertanian dan mencetak peta; memperbaharui data tabular.

# **SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS PERTANIAN TANAMAN PADI SAWAH KABUPATEN KARAWANG**

**ARIF MUHAMMAD IQBAL**

**Skripsi**  
**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar**  
**Sarjana Komputer**  
**Pada**  
**Departemen Ilmu Komputer**

**DEPARTEMEN ILMU KOMPUTER**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**  
**BOGOR**  
**2003**



Judul Skripsi : Sistem Informasi Geografis Pertanian Tanaman Padi Sawah Kabupaten Karawang  
 Nama : Arif Muhammad Iqbal  
 NRP : G06498043  
 Departemen : Ilmu Komputer

Menyetujui,

Ir. Bib Paruhum Silalahi, M. Komp.  
Pembimbing

Mengetahui,



Ir. Julio Adisantoso, M. Komp.  
Ketua Program Studi

Ir. Agus Buono, M. Si, M. Komp.  
Ketua Departemen



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan. Tema yang dipilih dalam penelitian ini adalah sistem informasi geografi pertanian, dengan judul Sistem Informasi Geografis Pertanian Tanaman Padi Sawah Kabupaten Karawang.

Terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada Bapak Dr. Ir. Abdurrauf Rambe, M.St. selaku pembimbing I dan Bapak Ir. Bib Paruhum Silalahi, M.Komp. selaku pembimbing II yang telah memberikan saran dan bimbingan selama pengerjaan tugas akhir ini. Selanjutnya, penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak dan Ibu tercinta, terima kasih atas semua do'a, bimbingan, dukungan, kasih sayang, dan kesabarannya menunggu penulis lulus.
2. Adik-adikku tersayang Indri, Dhani dan Sami, terima kasih atas do'a dan perhatian serta keceriaannya.
3. Dineu ku yang selalu memberikan pengertian, bantuan dan dorongan semangat.
4. Bapak Gatot Irianto, Bu Nora, Pa Zaenal, Pa Haris, Pa Budi, Pa Adang serta seluruh staf Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Bogor atas segala bantuan, bimbingannya serta kerjasamanya.
5. Teman-temanku Heny, Ucu, Bayu, Dede, Teguh, Ivan, Iin, Adol, Jack, Ocit, Sukma, Layungsari, Yanti, Eva, Sador, Budhine, Anton, Agung, Aswien dan semua ILKOMERZ35 atas bantuannya serta persahabatan yang terus kita jalin.
6. Seluruh staf pengajar Departemen Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, IPB. Terima kasih atas semua ilmu yang telah diberikan.
7. Seluruh staf pegawai Departemen Ilmu Komputer, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan, IPB. Terima kasih atas bantuannya.

Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat, dan untuk semua pihak yang terlibat dalam penyusunan tugas akhir ini, semoga mendapat balasan yang setimpal dari Nya.

Jakarta, November 2003

*Arif Muhammad Iqbal*



## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
1. Perbandingan bentuk data vektor dan raster .....	2
2. Daftar 8 band Landsat 7 dan panjang gelombang yang dapat diterima oleh masing-masing band serta resolusinya .....	3
3. Verifikasi hasil analisis citra dengan data tabular dari Dinas Pertanian tahun 1992 .....	10
4. Verifikasi hasil analisis citra dengan data tabular dari Dinas Pertanian tahun 1997 .....	10

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
1. Pemrosesan citra secara umum .....	2
2. Proses pembentukan peta penggunaan lahan .....	3
3. Diagram garis data pertanian .....	7
4. Diagram alir sistem .....	7
5. <i>Query builder</i> .....	9
6. <i>Tool bar</i> navigasi peta .....	9
7. <i>Form</i> eksplorasi peta .....	9
8. <i>Form</i> manipulasi basis data .....	10

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Ilustrasi citra Landsat .....	13
2. Hasil analisis citra untuk Kabupaten Karawang .....	16
3. <i>Print out</i> data pertanian .....	19
4. Daftar tabel SIGPK .....	20
5. <i>Entity relationship diagram</i> tabel-tabel SIGPK .....	22
6. Tampilan awal SIGPK .....	23

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Teknik survey dan pemetaan merupakan ilmu aplikasi yang sudah cukup lama berkembang di Indonesia. Hasil dari rekayasa tersebut adalah informasi yang banyak digunakan oleh berbagai pihak untuk kebutuhan yang bersifat perencanaan maupun pengelolaan. Informasi yang dapat diberikan biasanya disajikan dalam bentuk spasial, dalam hal ini peta. Peta itu sendiri merupakan gambaran permukaan bumi yang menyajikan berbagai informasi unsur alam dan unsur buatan manusia (Urip, 1990).

Biasanya, informasi geografis selalu dihubungkan dengan kebutuhan akan peta yang disajikan dalam lembaran-lembaran berupa informasi grafis (spasial) dan angka-angka koordinat. Dengan menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG), data spasial yang ada dapat diintegrasikan dengan data atribut yang berisi informasi-informasi tambahan yang dapat menjelaskan data spasial secara lebih rinci (contohnya data luas baku sawah di suatu daerah). Data atribut ini bersifat fleksibel, artinya informasi di dalamnya dapat ditambah, dikurangi, diolah dan dianalisa sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan.

SIG dapat dimanfaatkan untuk bermacam-macam kebutuhan. Badan Litbang Pertanian membangun sebuah prototipe sistem informasi geografis untuk menampilkan data pertanian berupa luas baku sawah, luas tanam, luas panen dan produksi tanaman padi sawah, data curah hujan serta peta penggunaan lahan. Informasi yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi para pengambil keputusan untuk kemajuan pertanian di tanah air.

### Tujuan

Karya ilmiah ini bertujuan untuk merancang dan membangun sistem informasi geografis yang dapat menginformasikan data pertanian.

### Ruang Lingkup Permasalahan

Sistem informasi geografis pertanian yang akan dibangun dibatasi pada daerah Kabupaten Karawang yang terdiri dari 20 kecamatan dan komoditi yang informasikan adalah tanaman padi sawah.

Informasi yang akan ditampilkan dibatasi pada penyebaran sawah irigasi yang meliputi luas

baku, luas tanam, luas panen dan produksi padi sawah per kecamatan, golongan air daerah layanan irigasi Waduk Jatiluhur di Tarum Tengah, data curah hujan harian di setiap stasiun cuaca serta peta penggunaan lahan pada waktu tertentu.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Data Geografis

Menurut Barus & Wiradisastra (1996), peta merupakan representasi grafik dari data geografis yang terdistribusi menurut keruangan, dinamakan juga fitur peta (*map features*). Fitur peta ini disajikan dengan sekumpulan elemen grafik seperti titik, garis dan area yang dihubungkan dengan koordinat geografis tertentu.

Setiap bentuk data geografis mempunyai informasi yang terdiri dari empat komponen, yaitu: posisi geografis (referensi spasial), informasi atribut, hubungan spasial dan waktu.

### Sistem Informasi Geografis

Aronoff (1989) dalam Barus & Wiradisastra (1996) mendefinisikan SIG sebagai suatu sistem berdasarkan komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data geografis yaitu: (a) pemasukan, (b) manajemen data (penyimpanan data dan pemanggilan lagi), (c) pengolahan dan analisis, serta (d) pengembangan produk dan pencetakan.

Komponen utama SIG dapat dibagi menjadi tiga, yaitu:

1. Komponen perangkat keras  
Ragam komponen perangkat keras dalam SIG sesuai dengan fungsinya, antara lain adalah:
  - a) peralatan untuk pemasukan data, misalnya *digitizer* dan *scanner*.
  - b) peralatan untuk penyimpanan dan pengolahan data seperti komputer.
  - c) peralatan untuk pencetakan hasil, contohnya: *printer* dan *plotter*.
2. Komponen perangkat lunak  
Komponen perangkat lunak SIG bersifat relatif sesuai dengan tujuan dibentuknya SIG tersebut.
3. Komponen organisasi  
Untuk keefektifan pelaksanaan SIG diperlukan organisasi pengelola yang sesuai. Kebutuhan minimal susunan organisasi pengelola adalah manajer SIG, ahli basis data, kartografer, manajer sistem, *programmer* dan operator.

### Bentuk dan Struktur Data Dalam SIG

Dalam kerangka kerja SIG, data secara logika dibagi menjadi dua kategori, yaitu: data spasial dan data atribut (Barus & Wiradisastra, 1996).

Data spasial digambarkan dalam berbagai bentuk, yaitu:

1. Titik  
Titik (berdimensi nol: obyek yang hanya memiliki lokasi, tapi tidak mempunyai panjang) adalah tipe data paling sederhana dari data spasial. Titik menggambarkan berbagai bentuk data seperti: kota, gunung dan bandar udara.
2. Garis  
Garis (berdimensi satu: obyek yang mempunyai panjang) ialah data yang mempunyai sifat antara lain: panjang (misalnya jarak), kelengkungan (untuk sungai), dan orientasi (untuk sumber daya mineral).
3. Poligon atau bidang  
Poligon (berdimensi dua: obyek yang memiliki panjang dan lebar) adalah data yang berupa batas garis, seperti batas pembagian wilayah atau batas sebuah danau.
4. Blok atau volume  
Tipe data blok melibatkan unsur dimensi tiga, seperti ketinggian atau kedalaman ke bentuk obyek berupa bangunan gedung atau gunung. Seluruh data tersebut disusun dalam bentuk *layer-layer* (lapisan data) berdasarkan tema, bentuk, waktu atau prioritas yang dikehendaki.

Menurut Barus & Wiradisastra (1996) penyimpanan tipe-tipe data di atas umumnya dibuat dalam dua bentuk utama, yaitu raster dan vektor. Penyimpanan dalam bentuk raster berarti penyimpanan dalam bentuk kotak segi (*grid*), sedangkan penyimpanan dalam bentuk vektor berarti data direkam dalam berbagai koordinat titik yang selanjutnya dihubungkan dengan garis.

Tabel berikut ini menampilkan perbandingan antara data vektor dan raster.

Tabel 1. Perbandingan bentuk data vektor dan raster

No.	Analisis	Raster	Vektor
1.	Pengumpulan data	Cepat	Lambat
2.	Volume data	Besar	Kecil
3.	Penampilan grafik	Sedang	Baik
4.	Struktur data	Sederhana	Kompleks
5.	Akurasi geometri	Rendah	Tinggi
6.	Analisis jaringan	Buruk	Baik
7.	Analisis ruang	Baik	Sedang
8.	Generalisasi	Sederhana	Kompleks
9.	Pengembangan software	Sederhana	Kompleks

Data atribut (data non-spasial) data atribut bersifat fleksibel tergantung dari kebutuhan dan tujuan SIG itu sendiri. Data atribut dapat berupa data luas lahan pertanian, jumlah penduduk, curah hujan, dan sebagainya.

### Analisis Citra

Tujuan dari analisis citra untuk aplikasi ilmu bumi adalah untuk memproses data geografis dalam bentuk digital (data raster) sehingga menjadi lebih bermakna bagi penggunanya, dapat memperoleh informasi kuantitatif yang terdapat di dalamnya dan dapat menyelesaikan masalah (ER Mapper, 1998).

Analisis citra dapat digunakan untuk keperluan-keperluan sebagai berikut:

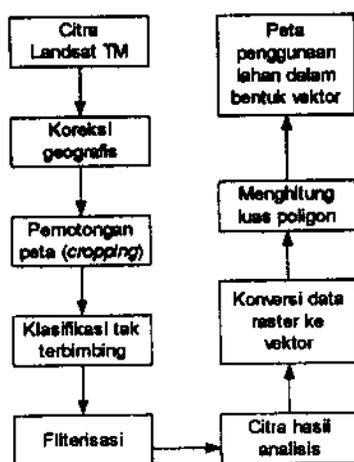
- Pemetaan penggunaan lahan dan mendeteksi perubahannya.
- Memperkirakan dan memonitor masalah-masalah pertanian.
- Manajemen sumber daya pantai dan laut.
- Eksplorasi sumber daya mineral.
- Manajemen sumber daya hutan.
- Dan sebagainya.

Secara umum pemrosesan gambar/citra mulai dari data mentah sampai citra yang diinginkan sehingga dapat dianalisis dapat digambarkan sebagai berikut:



Gambar 1. Pemrosesan citra secara umum.

Langkah-langkah analisis citra hingga menjadi peta penggunaan lahan yang dipakai dalam penelitian ini secara lengkap dapat dilihat dalam diagram berikut:



Gambar 2. Proses pembentukan peta penggunaan lahan.

### Landsat 7

Landsat 7 merupakan satelit buatan NASA (diluncurkan pada 15 April 1999) yang menyediakan data *remote sensing* secara berkala untuk mengawasi dan mengelola sumber daya di bumi. Landsat 7 mengorbit selama 16 hari sekali dan setiap kali orbit dapat menghasilkan citra sebanyak 250 *scenes* dengan resolusi tinggi (30 meter).

Landsat 7 memiliki 8 band sensitif yang mampu membedakan panjang gelombang dari radiasi infra merah. Panjang gelombang yang dapat di deteksi oleh Landsat 7 secara rinci dapat dilihat pada tabel berikut (Irish, 2000):

Tabel 2. Daftar 8 band Landsat 7 dan panjang gelombang yang dapat diterima oleh masing-masing band serta resolusinya

Band Number	Spectral Range (microns)	Ground Resolution (m)
1	0.450 to 0.515	30
2	5.25 to 0.605	30
3	0.630 to 0.690	30
4	0.750 to 0.900	30
5	1.55 to 1.75	30
6	10.40 to 12.50	60
7	2.09 to 2.35	30
Panchromatic	0.520 to 0.900	15

Dalam menganalisis citra yang digunakan dalam penelitian ini memakai band 5 (inframerah tengah), band 4 (inframerah pendek) dan band 2 (hijau). Pemilihan ini karena band 5 sangat peka terhadap kelembaban air yang terdapat di vegetasi dan di tanah dan juga band ini untuk

mengkontraskan perbedaan antara vegetasi dengan tanah terbuka. Band 4 sangat peka terhadap kandungan klorofil pada daun sehingga dapat mendeteksi jumlah *biomass*, dan band 2 berguna untuk mendeteksi bentuk pertumbuhan tanaman (Zulfikar, 1999).

### MapObjects

MapObjects merupakan seperangkat komponen perangkat lunak pemetaan dimana kita dapat menambahkan peta ke dalam aplikasi yang sedang dibangun. MapObjects dapat diintegrasikan dengan komponen-komponen lain dari *vendor* yang berbeda, seperti grafik, multimedia dan obyek basis data.

MapObjects terdiri dari sebuah kontrol *ActiveX control (OCX)* yang disebut dengan *Map Control* dan lebih dari 45 *ActiveX Automation objects*. MapObjects digunakan untuk pemrograman berbasis Windows.

Berikut ini merupakan beberapa kemampuan MapObjects yang dapat diimplementasikan dalam pemrograman:

1. Menampilkan peta dengan multi *layer*, seperti jalan, batas wilayah dan kota propinsi.
2. Memperbesar, memperkecil dan peta.
3. Menggambar fitur-fitur grafis, seperti titik dan poligon.
4. Mengidentifikasi fitur-fitur peta dengan cara menunjuknya.
5. Memilih fitur dengan kode SQL (ESRI, 1999).

### Shapefile

*Shapefile* merupakan salah satu format file keluaran ESRI (Environmental System Research Institute) untuk menyimpan informasi lokasi geografis dan atributnya dalam bentuk fitur-fitur geografis, seperti titik, garis dan poligon.

Format *shapefile* terdiri dari tiga buah file sebagai berikut:

1. File utama (.shp) adalah file yang menyimpan fitur geometri.
2. File indeks (.shx) adalah file yang menyimpan indeks dari fitur geometri.
3. File dBase IV (.dbf) adalah file yang menyimpan informasi atribut dari fitur geometri (ESRI, 1999).

### Basis Data dan Sistem Manajemen Basis Data

Basis data adalah sekumpulan data (beserta deskripsinya) yang terintegrasi secara logik, dibuat untuk memenuhi kebutuhan informasi pada suatu organisasi.

Sistem Manajemen Basis Data / *Database Management System* (DBMS) adalah sistem perangkat lunak yang memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan, menciptakan, dan memelihara basis data, juga menyediakan akses terkontrol pada basis data.

Fasilitas-fasilitas yang secara umum terdapat pada DBMS adalah:

- *Data Definition Language* (DDL), memungkinkan pengguna untuk mendefinisikan basis data, menspesifikasikan tipe data, struktur, serta konstrain dari data yang akan disimpan.
- *Data Manipulation Language* (DML), memungkinkan pengguna untuk melakukan sisip, pembaharuan, hapus, dan temu kembali data dari basis data.
- Menyediakan akses kontrol ke basis data, seperti *security system*, *integrity system*, *concurrency control system*, *recovery control system*, dan *user accessible system* (Connolly, 1995).

#### Normalisasi

Normalisasi adalah suatu teknik untuk memproduksi sekumpulan tabel dengan properti-propertinya, yang memenuhi spesialisasi kebutuhan pengguna dan perusahaan (Connolly, 1995).

Normalisasi diperlukan dalam proses desain basis data untuk menciptakan representasi yang akurat dari data, hubungan, dan constraint-nya. Proses normalisasi dilakukan secara bertahap dan setiap tahap menghasilkan bentuk normal tertentu. Tahapan-tahapan tersebut antara lain:

##### 1. Normalisasi bentuk pertama (1NF)

Tabel yang memenuhi bentuk normal ini adalah tabel yang hanya memiliki satu nilai pada perpotongan antara baris dan kolomnya (hanya ada satu nilai dalam satu field).

##### 2. Normalisasi bentuk kedua (2NF)

Tabel yang memenuhi bentuk normal kedua adalah tabel yang memenuhi bentuk normal kesatu dan jika kunci primernya terdiri dari lebih dari satu atribut, semua atribut lain yang bukan kunci primer harus bergantung secara fungsional kepada semua kunci primer dan bukan pada sebagian (subset) kunci primer. Hasil dari proses ini biasanya menghasilkan lebih dari satu tabel baru.

##### 3. Normalisasi bentuk ketiga (3NF)

Tabel yang memenuhi bentuk normal ketiga adalah tabel yang memenuhi bentuk normal

kesatu, normal kedua, dan tidak ada atribut yang bukan kunci primer yang bergantung pada atribut lain yang bukan kunci primer (Connolly, 1995).

## PERANCANGAN SISTEM

Perancangan Sistem Informasi Geografis Pertanian Kabupaten Karawang (SIGPK) menggunakan metode Siklus Hidup Pengembangan Sistem (*System Development Life Cycle / SDLC*) yang terdiri dari beberapa tahap, yaitu: perencanaan, analisis, desain, implemetasi, penggunaan dan pemeliharaan (McLeod, 1995).

#### Perencanaan

Sebagai langkah awal dalam perancangan sistem, meliputi definisi masalah.

#### Definisi Masalah

Pentingnya mengetahui informasi mengenai sumberdaya pertanian suatu daerah terutama tanaman padi sawah menjadi pemicu dirancangnya sistem informasi geografis pertanian di Kabupaten Karawang. Pengintegrasian data spasial dan data tabular dalam suatu sistem informasi yang bersifat visual bertujuan untuk memudahkan pengguna mengakses informasi dengan mudah.

#### Analisis Sistem

Analisis sistem meliputi analisa terhadap kebutuhan informasi pengguna yang disesuaikan dengan lingkungan organisasi tempat sistem dialokasikan.

SIGPK dioperasikan di Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Bogor dengan tujuan untuk mempermudah para peneliti memperoleh informasi perkembangan tanaman padi sawah dan perubahan penggunaan lahan di daerah Karawang Jawa Barat terutama areal sawah di sekitar daerah irigasi Tarum Tengah.

SIGPK diharapkan dapat menyediakan informasi spasial Kabupaten Karawang yang terintegrasi dengan atributnya, yaitu data pertanian (tanaman padi sawah) dan data curah hujan.

#### Desain Sistem

Desain SIGPK terdiri dari beberapa tahap, yaitu:

##### 1. Desain masukan

Semua data yang dibutuhkan dalam

sistem disiapkan dengan baik agar siap untuk diproses sehingga dapat menghasilkan keluaran yang diinginkan.

Data citra Landsat dianalisis terlebih dahulu untuk mendapatkan peta penggunaan lahan beserta luasnya, setelah itu diubah kedalam bentuk *shapefile*.

Selain dalam bentuk *shapefile*, citra Landsat tersebut diubah ke dalam bentuk *bitmap* (.bmp) agar dapat ditampilkan dalam MapObjects.

#### 2. Desain keluaran

Keluaran yang diharapkan dari sistem ini berupa penyajian data dalam bentuk peta, gambar citra Landsat, tabel dan diagram di layar monitor, file gambar data spasial dan *print out* data pertanian.

#### 3. Desain basis data

Desain basis data dilakukan menggunakan Microsoft Access. Secara garis besar tabel-tabel yang digunakan adalah tabel administrasi (dari propinsi sampai kecamatan), tabel data pertanian (luas baku sawah, luas tanam, luas panen dan produksi padi sawah), tabel curah hujan harian (per stasiun cuaca di Karawang). Tabel-tabel tersebut dirancang untuk memenuhi kaidah-kaidah normalisasi hingga normalisasi bentuk ketiga (3NF).

#### 4. Desain proses

Desain proses bertujuan untuk menentukan urutan kejadian, mulai dari masukan sampai keluaran

### Implementasi Sistem

SIGPK dibangun dengan menggunakan PC komputer dengan spesifikasi sebagai berikut:

#### 1. Perangkat lunak:

- Windows XP Professional sebagai sistem operasi.
- Microsoft Visual Basic 6.0 sebagai bahasa pemrograman.
- MapObjects 2.1 sebagai perangkat lunak pemetaan dan penghubung antara data spasial dengan Visual Basic.
- Microsoft Access 2002 untuk manajemen basis data.
- ER Mapper 6.2 (*trial*) untuk analisis citra satelit.
- ArcView GIS 3.2 dan ArcGIS 8.1 untuk manajemen dan manipulasi *shapefile*.

- Crystal Reports 8.5 sebagai perangkat lunak untuk membuat cetakan laporan (*print out*)
2. Perangkat keras:
- Processor Intel Pentium 4 2,4 GHz
  - DDR 256 MB
  - Harddisk 100 GB
  - VGA Card 64 MB
  - CD ROM 52x
  - Monitor resolusi 1024 x 768 pixel

### Penggunaan dan Pemeliharaan

SIGPK dioperasikan pada *stand alone* PC. Pemeliharaannya meliputi pengkoreksian kesalahan dan penyesuaian kebutuhan pengguna yang terbaru.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Kebutuhan

Spesifikasi kebutuhan yang dapat dirumuskan bersama dengan pihak pengguna adalah sebagai berikut:

1. SIGPK diharapkan dapat mempermudah para peneliti dalam memperoleh data pertanian, curah hujan dan penggunaan lahan dalam bentuk tabel dan diagram.
2. Dapat mencetak peta dan data pertanian yang diinginkan dalam bentuk tabel dan diagram.
3. Dapat memanipulasi (menambah, menghapus dan memperbaharui) data tabular.
4. Dapat mengamati perubahan luas baku sawah yang diperoleh dari citra serta melakukan verifikasi dengan data dari Dinas Pertanian Kabupaten Karawang.
5. Dapat mengeksplorasi data spasial yang diinginkan. Hal ini dimaksudkan jika di masa yang akan datang terdapat data spasial baru yang akan ditampilkan.
6. Dapat melakukan pencarian komponen data spasial (titik, garis dan poligon) melalui *query builder*.
7. Dapat mengekspor data spasial ke dalam bentuk gambar (\*.bmp, \*.emf dan \*.jpg).

### Desain Masukan

Data yang digunakan dalam SIGPK terdiri dari:

#### 1. Data spasial (*shapefile*)

*Shapefile* yang digunakan berupa batas wilayah administrasi kecamatan Kabupaten Karawang yang merupakan hasil digitasi Peta

Rupa Bumi (1:25.000) yang diperoleh dari Bakosurtanal tahun 2000.

Selain itu, data spasial yang lainnya berupa peta stasiun cuaca, saluran irigasi dan golongan air yang diperoleh dari Dinas Pertanian dan Perum Jasa Tirta II-Jatiluhur.

### 2. Data citra Landsat

Citra Landsat yang digunakan dalam SIGPK diperoleh dari Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN) dan National Aeronautics and Space Administration (NASA).

Daerah pencitraan melingkupi daerah Karawang dan sekitarnya yang diambil pada tanggal 30 Juli 1992, 12 Juli 1997, 31 Juli 2001, 5 Desember 2001 dan 29 April 2002.

Seluruh citra tersebut dianalisis untuk mendapatkan perubahan kondisi sawah dan penggunaan lahan di Kabupaten Karawang. Data penggunaan lahan kemudian dikonversi ke dalam bentuk *shapefile* dan dihitung luasnya.

Kriteria penggunaan lahan yang dianalisis adalah sebagai berikut:

1. Hutan
2. Kebun campuran / tegalan
3. Sawah fase pengairan
4. Sawah fase vegetatif
5. Sawah fase pemasakan
6. Sawah fase pasca panen
7. Pemukiman
8. Tambak
9. Sungai / genangan air
10. Awan

Ilustrasi kelima citra di atas dapat dilihat dalam Lampiran 1. Hasil dari analisis dapat dilihat pada Lampiran 2.

### 3. Data tabular

Data tabular yang digunakan diperoleh dari data Biro Pusat Statistik dan Dinas Pertanian Kabupaten Karawang.

Data tabular berisi informasi sebagai berikut:

- Informasi tanaman padi, yaitu: luas tambah tanam (ha), luas panen (ha) dan produksi (ton) per bulan dimulai dari tahun 1989 sampai tahun 2000.
- Informasi luas baku (ha), luas tanam (ha) dan luas panen (ha) tanaman padi sawah per tahun dimulai dari tahun 1989 sampai tahun 2000.
- Informasi curah hujan (mm) per hari dimulai dari tahun 1979 sampai tahun

2000.

- Informasi administrasi yang berisi nama dan ID propinsi, kabupaten dan kecamatan.

### Desain Keluaran

Keluaran dari sistem dirancang untuk memenuhi kebutuhan pengguna. Berikut ini merupakan keluaran yang dihasilkan oleh SIGPK:

1. Peta informasi wilayah secara umum yang direpresentasikan pada layer kecamatan.
2. Peta informasi pertanian dengan layer-layer sebagai berikut:
  - layer golongan air
  - layer irigasi
  - layer penggunaan lahan
3. Peta informasi stasiun cuaca yang direpresentasikan pada layer stasiun cuaca.
4. Tabel yang berisi informasi data pertanian kecamatan tertentu yang meliputi:
  - luas baku sawah (ha)
  - luas tambah tanam (ha)
  - luas panen (ha)
  - produksi padi sawah (ton)
5. Diagram garis yang berisi informasi data pertanian kecamatan tertentu yang meliputi:
  - luas tambah tanam (ha), luas panen (ha) dan produksi padi sawah (ton) per bulan pada tahun tertentu.
  - produktifitas lahan (ton/ha) per bulan pada tahun tertentu dengan rumus:

$$\text{produktifitas} = \frac{\text{produksi}}{\text{luas panen}}$$

- perkembangan luas tanam (ha) dan luas panen (ha) setiap tahun dengan rumus:
 
$$(\text{perkmb. ls. tanam})_t = (\text{ls. tanam})_t - (\text{ls. tanam})_{t-1}$$

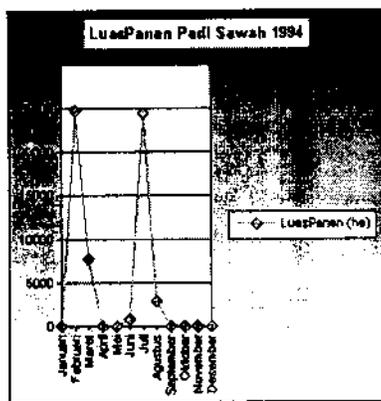
$$(\text{perkmb. ls. panen})_t = (\text{ls. panen})_t - (\text{ls. panen})_{t-1}$$
- efektifitas pemanfaatan lahan (%) setiap tahun dengan rumus:

$$\text{efektifitas} = \frac{\text{luas tanam}}{\text{luas baku sawah}} \times 100\%$$

6. Tabel dan diagram garis yang berisi informasi curah hujan dari stasiun cuaca tertentu yang meliputi:
  - curah hujan dasarian (mm) pada tahun tertentu, yang merupakan hasil penjumlahan curah hujan setiap sepuluh hari.
  - curah hujan bulanan (mm) pada tahun tertentu, yang merupakan hasil penjumlahan curah hujan setiap hari dalam sebulan.

- curah hujan tahunan (mm), yang merupakan hasil penjumlahan curah hujan sepanjang tahun.
7. Tabel dan diagram kue yang berisi informasi luas penggunaan lahan.
  8. Tabel verifikasi luas baku sawah dari hasil analisis citra dengan data dari Dinas Pertanian.
  9. Dokumen gambar yang merupakan hasil dari konversi layer-layer MapObjects. Dokumen gambar dapat dihasilkan dalam bentuk format *bitmap* (bmp), *enhanced metafile* (emf) dan *Jpeg* (jpg).
  10. Print out peta dan data atribut yang berisi luas tambah tanam, luas panen dan produksi padi sawah per kecamatan pada tahun tertentu. Ilustrasi cetakan data atribut dapat dilihat pada Lampiran 3.

Salah satu tampilan diagram garis dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Diagram garis data pertanian.

#### Desain Basis Data

Basis data yang digunakan dalam SIGPK terdiri dari 9 tabel, yaitu:

1. Propinsi, berisi informasi nama propinsi beserta id-nya.
2. Kabupaten, berisi informasi nama kabupaten beserta id-nya.
3. Kecamatan, berisi informasi nama kecamatan beserta id-nya.
4. Tanaman, berisi informasi nama jenis tanaman beserta id-nya.
5. Stasiun, berisi informasi nama stasiun beserta id-nya.
6. Bulan, berisi data nama bulan beserta id-nya.
7. DtBulananKec, berisi informasi luas panen, luas tambah tanam dan produksi padi sawah per bulan untuk setiap kecamatan di Kabupaten Karawang.

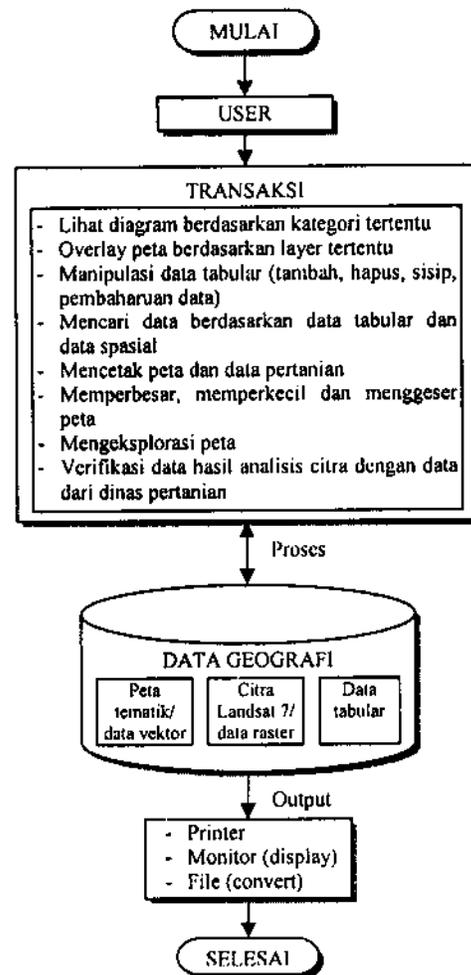
8. DtHujanHarian, berisi data curah hujan harian yang dipantau oleh stasiun cuaca di Karawang.
9. DtTahunanKec, berisi data luas baku sawah, luas tanam dan luas panen per tahun untuk setiap kecamatan di Kabupaten Karawang.

Secara lengkap tabel-tabel SIGPK dijabarkan dalam Lampiran 4. Sedangkan relasi antar tabel dapat dilihat pada Lampiran 5.

#### Desain Proses

Pada waktu pertama kali masuk ke dalam sistem, langsung ditampilkan peta administrasi Kabupaten Karawang. Untuk menampilkan informasi pertanian di suatu kecamatan, terlebih dahulu memilih salah satu kecamatan pada peta atau pada *ComboBox*. Tampilan awal ini dapat dilihat pada Lampiran 6.

Desain proses SIGPK dapat digambarkan dalam diagram alir sistem pada Gambar 4.



Gambar 4. Diagram alir sistem.

## Implementasi Sistem

SIGPK dibuat dengan menggunakan bahasa pemrograman Microsoft Visual Basic 6.0. Salah satu alasan pemilihan bahasa pemrograman ini dikarenakan Visual Basic merupakan bahasa pemrograman visual, sehingga mudah dalam pembangunan desain antar muka pengguna (*user interface*). Visual Basic juga dapat mengintegrasikan komponen-komponen lain seperti MapObjects, Crystal Reports dan Microsoft Office XP.

Untuk menampilkan diagram dalam SIGPK digunakan komponen Microsoft Office XP. Komponen ini memiliki tampilan yang variatif dan menarik. Pengguna dapat memilih tampilan diagramnya sendiri pada saat program dijalankan.

## Memetakan Layer pada Map dengan MapObjects

Data spasial yang ditampilkan dalam *map* pada program ini bertipe *shapefile* (.shp). Data spasial ini ditambahkan ke dalam *map* sebagai *maplayer*. Sebelum ditampilkan, terlebih dahulu dibuat koneksi ke basis data spasial. Setiap *shapefile* dalam MapObjects memiliki *GeoDataset*. Metode *FindGeoDataset* digunakan untuk *setting* properti *GeoDataset* dalam *Maplayer*.

Berikut ini merupakan contoh baris program untuk menambahkan peta Kecamatan pada *Map*:

```
Dim dc As New MapObjects2.DataConnection
Dim layer As MapObjects2.MapLayer
dc.Database = App.path + "\Database"

If dc.Connect Then
    Set layer = New MapLayer
    layer.GeoDataset = dc.FindGeoDataset("Kecamatan")
    Map1.Layers.Add layer
Else
    MsgBox "The data could not be located."
    End ' exit the application
End If
```

## Mewarnai Peta

Untuk mewarnai peta dengan warna yang berbeda digunakan teknik *unique rendering*. Contoh *unique rendering* dapat dilihat dalam baris program berikut:

```
Dim strings As New MapObjects2.strings
Dim recs As New MapObjects2.Recordset
Dim rend As MapObjects2.ValueMapRenderer
Dim index As Integer
Set recs = Map1.Layers("Kecamatan").Records

' find unique values for field
Do While Not recs.EOF
```

```
    strings.Add recs("NamaKec").Value
    recs.MoveNext
Loop
Set rend = New MapObjects2.ValueMapRenderer
rend.field = "NamaKec"

' add the unique values to the renderer
rend.ValueCount = strings.Count
For index = 0 To strings.Count - 1
    rend.Value(index) = strings(index)
Next index

Set Map1.Layers("Kecamatan").Renderer = rend
```

## Melakukan Pencarian dalam Shapefile

*Shapefile* terdiri dari kumpulan titik, garis dan poligon. Kita dapat melakukan pencarian terhadap titik, garis dan poligon tersebut untuk mendapatkan *recordset*. Field-field tertentu dalam *recordset* terpilih dihubungkan ke data tabular (.mdb) sehingga dapat diperoleh informasi pertanian pada daerah tersebut.

Pencarian pada *shapefile* dapat dilakukan dengan cara mengklik langsung pada peta atau dengan menggunakan fasilitas *query builder*.

## Pencarian pada Saat Mengklik Peta

Di bawah ini adalah contoh baris program untuk melakukan pencarian dengan cara mengklik langsung pada peta.

```
Private Sub Map1_MouseDown(Button As Integer, Shift As Integer, X As Single, Y As Single)
    Dim recs As MapObjects2.Recordset
    Dim pt As MapObjects2.Point
    Set pt = Map1.ToMapPoint(X, Y)

    If Map1.Layers("Kecamatan").Symbol.SymbolType = moFillSymbol Then
        Set recs = Map1.Layers("Kecamatan").SearchShape(pt, moPointInPolygon, "")
    Else
        Set recs = Map1.Layers("Kecamatan").SearchByDistance(pt, Map1.ToMapDistance(100), "")
    End If
End Sub
```

Fungsi di atas dijalankan pada *event mouse down* pada *map1*. Koordinat X dan Y yang merupakan koordinat pointer pada layar dikonversi menjadi koordinat peta yang memiliki referensi geografis dengan menggunakan fungsi *ToMapPoint* dan disimpan di variabel *pt* yang bertipe *MapObjects2.Point*.

Jika tipe layer yang dipilih adalah poligon (*SymbolType = moFillSymbol*), maka proses pencarian menggunakan fungsi *SearchShape* yang mencari poligon dimana koordinat yang telah dikonversi tadi terdapat di dalamnya. Jika tipe

layer adalah titik atau garis, maka proses pencarian menggunakan fungsi *SearchByDistance* yang mencari poligon dalam radius 100 meter dari koordinat tersebut.

**Pencarian Menggunakan Query**

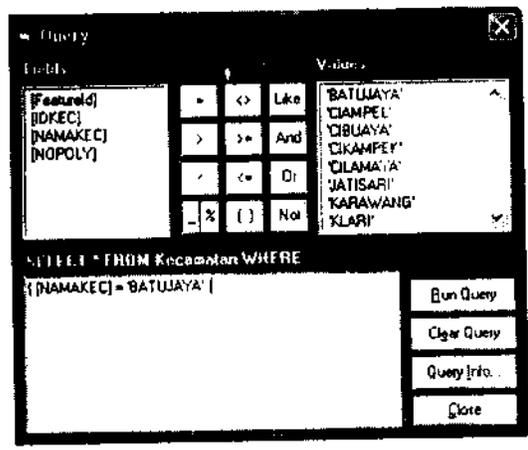
Untuk mempermudah pengguna mencari komponen data spasial (titik, garis dan poligon) yang diinginkan, SIGPK memiliki fasilitas *Query Builder*. Sintaks SQL yang berlaku pada *MapObjects* adalah ANSI SQL. Contoh baris programnya dapat kita lihat di bawah ini:

```
Dim recs As MapObjects2.Recordset
Dim AnsiSQL As String
```

```
AnsiSQL = "NAMAKEC = 'KLARI'"
Set recs = Map1.Layers("Karawang").
SearchExpression(AnsiSQL)
```

Fungsi *SearchExpression* pada *MapObjects* menjalankan *query*: **SELECT \* FROM [NamaLayer] WHERE [Ekspresi]**. Dalam baris program di atas, variabel *AnsiSQL* merupakan *Ekspresi* dalam ANSI SQL.

Untuk lebih jelasnya, tampilan *query builder* dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Query builder.

**Navigasi Peta**

Untuk mempermudah pengguna dalam mengeksplorasi data spasial, disediakan *tool bar* untuk navigasi seperti terlihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Tool bar navigasi peta.

Berikut ini merupakan fasilitas yang disediakan untuk navigasi peta berikut contoh baris programnya:

1. *Zoom to full extent* untuk menampilkan seluruh layer penuh pada peta.

```
Map1.Extent = Map1.FullExtent
```

2. *Zoom in* untuk memperbesar ukuran peta.

```
Set Map1.Extent = Map1.TrackRectangle
```

3. *Zoom out* untuk memperkecil ukuran peta.

```
Dim Rectangle As MapObjects2.Rectangle
Set Rectangle = Map1.Extent
Rectangle.ScaleRectangle (1.5)
Map1.Extent = Rectangle
```

4. *Pan* untuk menggeser peta.

```
Map1.Pan
```

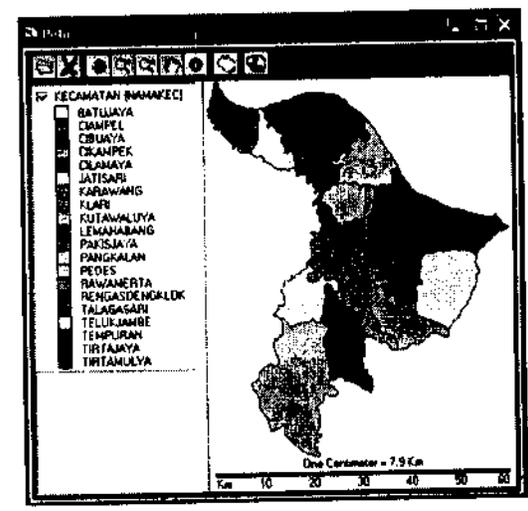
5. *Clear selection* untuk menghilangkan pilihan pada peta.

```
Set recs = Nothing
Map1.Refresh
```

6. *Set map tips* untuk mengeset properti *ToolTipText* pada peta.

**Mengeksplorasi Peta**

SIGPK dilengkapi dengan fasilitas untuk eksplorasi peta. Pengguna dapat menampilkan *shapefile* yang diinginkan melalui *form* eksplorasi ini. Pada *form* ini terdapat *tool bar* navigasi peta untuk memperbesar, memperkecil dan menggeser peta. *Form* eksplorasi peta dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Form eksplorasi peta.

### Manipulasi Data Tabular

Data pertanian yang ada dalam basis data tentunya perlu pembaharuan. SIGPK menyediakan fasilitas untuk *editing* data tabular. Fasilitas ini digunakan untuk menambah, menghapus dan memperbaharui data pertanian dan data curah hujan. Untuk lebih jelasnya tampilan *form* pengeditan ini dapat dilihat pada Gambar 8.

Gambar 8. Form manipulasi basis data.

### Verifikasi Hasil Analisis Citra Dengan Data Dinas Pertanian

Data luas baku sawah meliputi luas sawah fase pengairan, luas sawah fase vegetatif, luas sawah fase pemasakan dan luas sawah fase pasca panen yang diperoleh dari hasil analisis citra dapat langsung diverifikasi dengan data tabular yang diperoleh dari Dinas Pertanian Kabupaten Karawang.

Verifikasi hasil analisis citra dilakukan dengan data luas baku sawah tahunan per kecamatan yang sesuai dengan tahun pengambilan citra. Hasil analisis citra yang dapat diverifikasi hanya citra 30 Juli 1992 dan 12 Juli 1997, untuk citra 31 Juli 2001, 5 Desember 2001 dan 29 April 2002 belum dapat dilakukan verifikasi karena data Dinas Pertanian yang ada hanya sampai tahun 2000.

Dari tabel verifikasi dapat dilihat bahwa luas baku sawah yang diperoleh dari hasil analisis citra berbeda dengan yang diperoleh dari Dinas Pertanian. Rata-rata perbedaannya untuk tahun 1992 sebesar -586 ha dan tahun 1997 sebesar -980 ha. Tanda minus (-) menunjukkan luas baku sawah yang diperoleh dari hasil analisis citra lebih besar daripada yang diperoleh dari Dinas Pertanian.

Perbedaan ini dapat diakibatkan oleh dua faktor, yaitu: data yang diperoleh dari Dinas

Pertanian tidak akurat atau analisis citra yang dilakukan masih belum tepat.

Tabel 3. Verifikasi hasil analisis citra dengan data tabular dari Dinas Pertanian tahun 1992

Nama Kecamatan	Dinas Pertanian	Citra	Selisih
Batujaya	10589	5162	5427
Ciampel	-	-	-
Cibuaya	4064	5571	-1507
Cikampek	4719	5458	-739
Cilamaya	9672	12066	-2394
Jatisari	8570	16001	-7431
Karawang	4773	6491	-1718
Klari	4034	6239	-2205
Kutawaluya	-	5681	-
Lemahabang	3805	5546	-1741
Pakisjaya	3166	5901	-2735
Pangkalan	4272	-	-
Pedes	12000	8918	3082
Rawamerta	4604	5332	-728
Rengasdengklok	10550	7163	3387
Talagasari	3925	4177	-252
Telukjambe	4904	3030	1874
Tempuran	8184	9298	-1114
Tirtajaya	-	5906	-
Tirtamulya	-	3775	-
Rata-rata			-586

Tabel 4. Verifikasi hasil analisis citra dengan data tabular dari Dinas Pertanian tahun 1997

Nama Kecamatan	Luas Baku (ha)		Selisih
	Dinas Pertanian	Citra	
Batujaya	4931	4740	191
Ciampel	-	-	-
Cibuaya	4052	3818	234
Cikampek	1529	5407	-3878
Cilamaya	9656	10312	-656
Jatisari	8512	15848	-7336
Karawang	4495	6368	-1873
Klari	3614	6068	-2454
Kutawaluya	-	5674	-
Lemahabang	3798	5497	-1699
Pakisjaya	3166	4236	-1070
Pangkalan	4255	-	-
Pedes	7733	7986	-253
Rawamerta	4604	5175	-571
Rengasdengklok	9990	7112	2878
Talagasari	3925	4176	-251
Telukjambe	3230	3008	222
Tempuran	8184	8695	-511
Tirtajaya	5658	4500	1158
Tirtamulya	2689	3482	-793
Rata-rata			-980



### Pengujian Sistem

Pengujian sistem dilakukan untuk melihat seluruh bagian Sistem Informasi Geografis Pertanian Kabupaten Karawang dapat berjalan dengan baik pada *personal computer*. Pengujian dilakukan oleh staf tenaga ahli Balai Penelitian Agroklimat dan Hidrologi Bogor.

Pada proses ini menunjukkan bahwa sistem dapat berjalan dengan baik pada komputer dengan spesifikasi *hardware* minimum prosesor AMD Athlon 900 MHz dengan ruang kosong pada *harddisk* sebesar 500 MB, memori SDRAM 256 MB dan VGA Card 32 MB serta monitor yang mendukung resolusi 1024x768.

### Kelebihan Sistem

SIGPK menyediakan informasi pertanian Kabupaten Karawang, dimana informasi yang disajikan merupakan pengintegrasian antara data spasial (peta) dengan data atribut. Dengan pengintegrasian ini, informasi yang diterima akan lebih jelas. Selain melihat data tabular, pengguna juga dapat langsung mengetahui lokasi daerah yang datanya sedang dimunculkan di layar.

SIGPK juga menyediakan fasilitas-fasilitas seperti tertera dibawah ini:

1. Ekspor data spasial pada MapObjects ke dalam bentuk bmp, emf dan jpg.
2. Pencarian komponen peta (titik, garis dan poligon) lewat *Query Builder*.
3. Eksplorasi peta yang diinginkan.
4. Mencetak data pertanian dan mencetak peta.
5. Memperbaharui data tabular agar data yang ditampilkan merupakan data yang terkini.

### Keterbatasan Sistem

Sistem informasi geografis pertanian ini masih memiliki beberapa keterbatasan sebagai berikut:

- Belum dapat mengakomodasikan pembaharuan peta (*shapefile*) jika ada perubahan pada data spasial, seperti: penambahan stasiun baru, pemekaran daerah administrasi, dan sebagainya. Pembaharuan peta hanya dapat dilakukan dengan bantuan aplikasi-aplikasi tambahan seperti ArcView.
- SIGPK masih berjalan pada *PC stand alone*, sehingga tidak bisa diakses melalui jaringan lokal maupun internet.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Sistem Informasi Geografis Pertanian Kabupaten Karawang (SIGPK) merupakan sistem informasi yang menyajikan data pertanian terutama tanaman padi sawah, data curah hujan dan penggunaan lahan di Kabupaten Karawang.

Data pertanian yang diinformasikan berupa luas baku sawah, luas tambah tanam, luas panen, produksi, produktifitas penggunaan lahan, perkembangan luas tanam dan luas panen serta efektifitas penggunaan lahan.

Data curah hujan per stasiun cuaca yang ditampilkan berupa data tahunan, bulanan dan dasarian.

Luasan penggunaan lahan yang diinformasikan dihitung secara keseluruhan (se-kabupaten) dan per kecamatan.

SIGPK menyediakan fasilitas-fasilitas pendukung, seperti:

- *Query builder*
- Ekspor peta ke bmp, emf dan jpg
- Mencetak peta dan data pertanian
- Eksplorasi peta
- Memperbaharui data tabular

Sistem ini diharapkan dapat menginformasikan data pertanian dengan baik melalui pengintegrasian data spasial dan data tabular.

### Saran

Sistem yang dibangun merupakan Sistem Informasi Pertanian Kabupaten Karawang, tetapi tidak tertutup kemungkinan untuk dikembangkan di daerah lainnya atau secara nasional. Hal ini sangat penting untuk penyediaan informasi pertanian nasional.

Sistem yang dibangun masih memiliki keterbatasan, beberapa hal yang perlu dikembangkan selanjutnya seperti:

1. Tersedia fasilitas untuk memperbaharui data spasial.
2. Penambahan komoditi pertanian yang diinformasikan.
3. Pengembangan sistem informasi geografis pertanian berbasis *web* agar dapat diakses secara global dari internet.

## DAFTAR PUSAKA

- Barus, B. & U.S. Wiradisastra.** 1996. *Sistem Informasi Geografi*. Jurusan Tanah Faperta IPB, Bogor.
- Conolly, T., C. Begg & A. Strachan.** 1996. *Database System A Practical Approach to Design, Implementation, and Management*. Addison Wesley Publishing Company. Harlow, England.
- ER Mapper.** 1998. *ER Mapper 6.0 Tutorial*, Earth Resource Mapping Pty Ltd.
- ESRI.** 1999. MapObjects Online Reference. ESRI, Inc.
- Irish, R. R.** 200 ). *Landsat 7 science data user's handbook*, Report 430-15-01-003-0. National Aeronautics and Space Administration.  
[http://ftpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook\\_toc.html](http://ftpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook_toc.html).
- McLeod, Raymond Jr.** 1995. *Sistem Informasi Manajemen*, terjemahan Hendra Teguh. PT Trenhallindo, Jakarta.
- Neyman, S.N.** 2000. Sistem Informasi Geografis Sumatera Barat Berbasis Web. Skripsi. Jurusan Ilmu Komputer FMIPA. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Urip, M.** 1990. Aplikasi Sistem Informasi Geografi untuk Keperluan Evaluasi Lahan Pertanian. Skripsi. Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Zulfikar.** 1999. Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografi (SIG) untuk Mengidentifikasi dan Memetakan Lahan Kritis (Studi Kasus pada Lahan Kritis di Sub DAS Bancak Propinsi Jawa Tengah). Tesis. Program Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor, Bogor.



# LAMPIRAN

Hias Cetak: Penerbitan/Unsur pendukung

1. Kualitas mengungkap keberadaan atau tidaknya karya tulis itu tercapai memuat/urutan dan memperoleh nomor

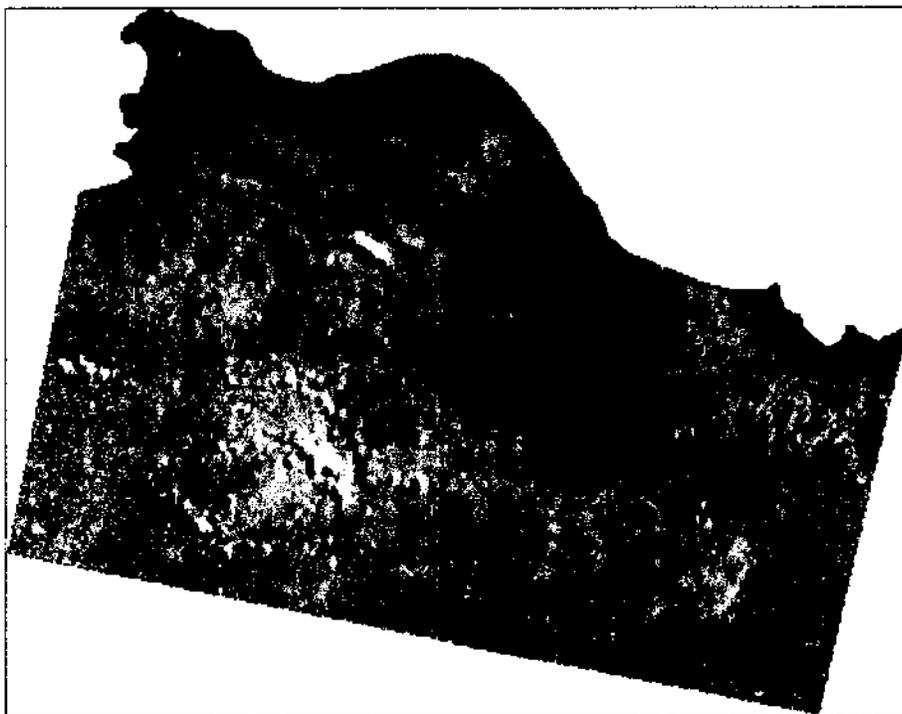
a. Berwujudan hanya untuk kesantunan penulisan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penelitian kritis atau tulisan untuk masalah

b. Berwujudan tidak merupakan kepentingan yang wajar IPB University

2. Dengan menggunakan cara penulisan yang benar akan dapat karya tulis itu dalam bentuk apapun tanpa ada IPB University



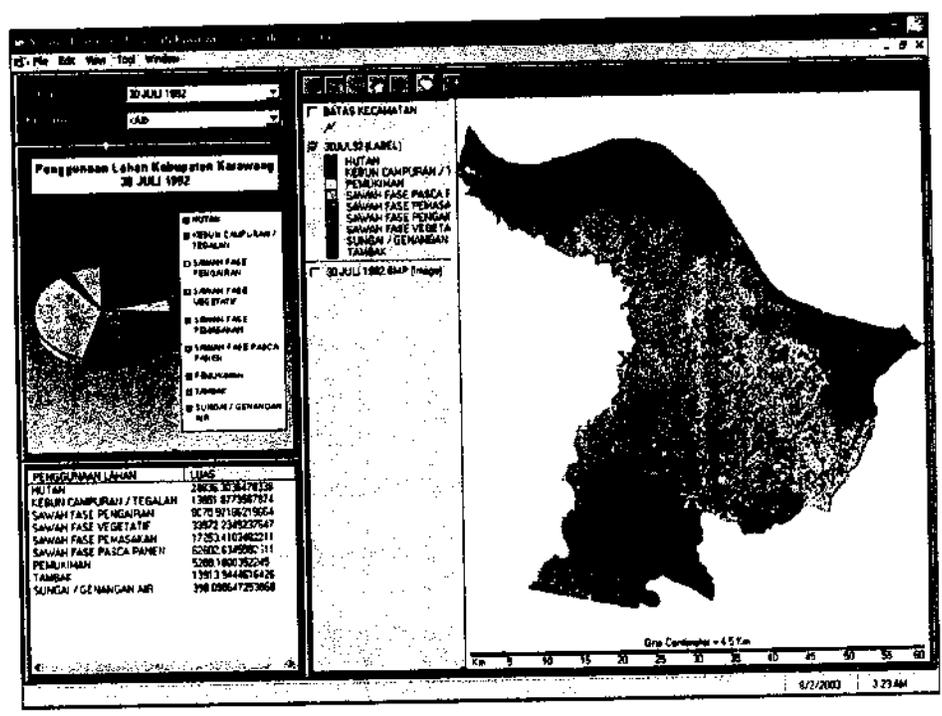




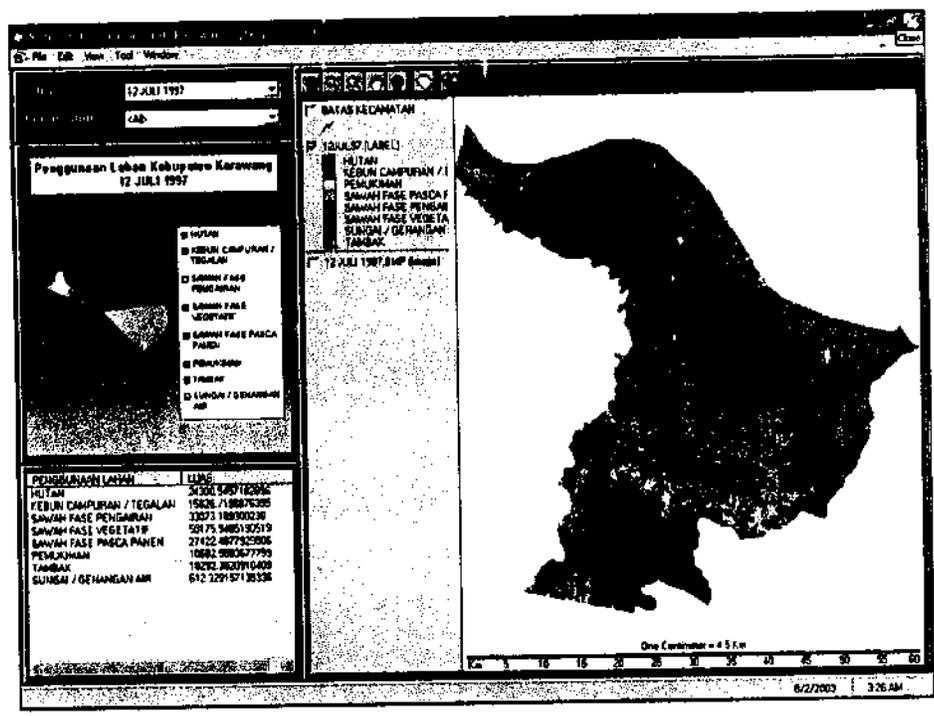
Citra Landsat tanggal 29 April 2002



Lampiran 2. Hasil analisis citra untuk Kabupaten Karawang

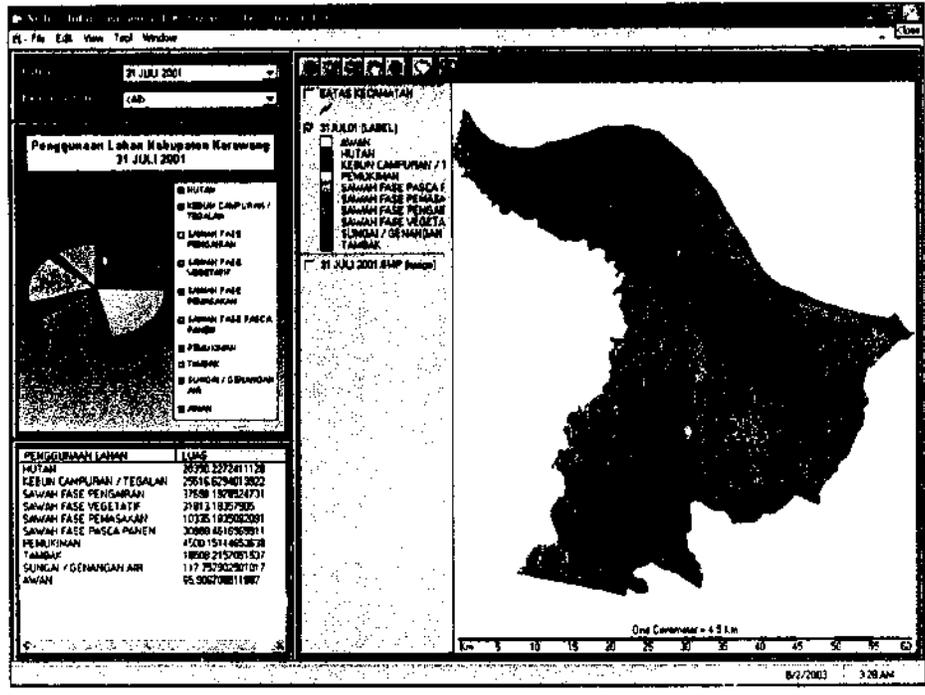


Analisis citra Landsat tanggal 30 Juli 1992

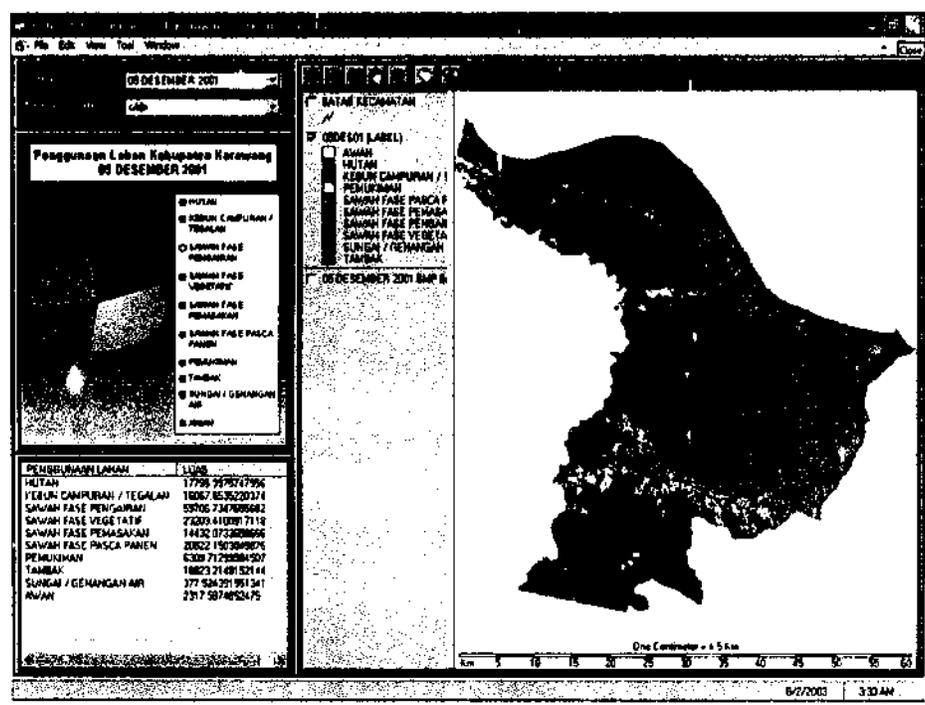


Analisis citra Landsat tanggal 12 Juli 1997

Hasil Citra Landsat yang diolah menjadi citra digital dengan cara menggunakan software ArcView dan ArcMap. Citra digital yang dihasilkan dapat digunakan untuk berbagai keperluan, seperti: pemetaan lahan, perencanaan wilayah, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis spasial, seperti: analisis perubahan lahan, analisis tutupan lahan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis statistik, seperti: analisis regresi, analisis korelasi, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis jaringan, seperti: analisis jaringan jalan, analisis jaringan sungai, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis pola, seperti: analisis pola persebaran lahan, analisis pola persebaran penduduk, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis tren, seperti: analisis tren perubahan lahan, analisis tren perubahan tutupan lahan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis dampak, seperti: analisis dampak pembangunan, analisis dampak lingkungan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis kebijakan, seperti: analisis kebijakan lahan, analisis kebijakan lingkungan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis evaluasi, seperti: analisis evaluasi pembangunan, analisis evaluasi lingkungan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis perencanaan, seperti: analisis perencanaan lahan, analisis perencanaan lingkungan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis monitoring, seperti: analisis monitoring perubahan lahan, analisis monitoring tutupan lahan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis evaluasi, seperti: analisis evaluasi pembangunan, analisis evaluasi lingkungan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis perencanaan, seperti: analisis perencanaan lahan, analisis perencanaan lingkungan, dan lain-lain. Citra digital juga dapat digunakan untuk analisis monitoring, seperti: analisis monitoring perubahan lahan, analisis monitoring tutupan lahan, dan lain-lain.



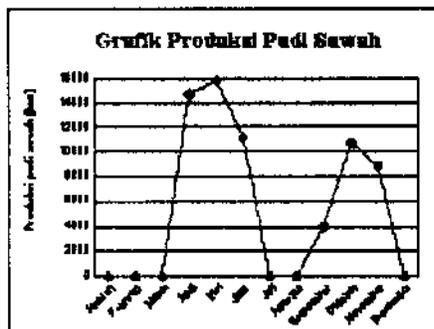
Analisis citra Landsat tanggal 31 Juli 2001



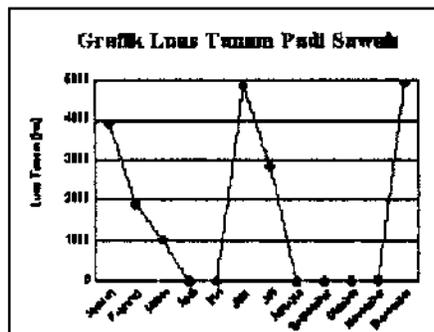


Lampiran 3. *Print out* data pertanianInformasi Produksi, Luas Tanam  
Dan Luas Panen Padi Sawah

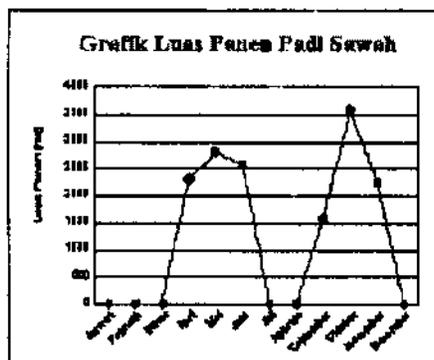
Propinsi Jawa Barat  
Kabupaten Karawang  
Kecamatan Pedes  
Tahun 1998



Bulan	Produksi (ton)
Januari	0
Februari	0
Maret	0
April	14.089
Mai	15.856
Juni	11.177
Juli	0
Agustus	0
September	3.966
Oktober	10.709
November	5.839
Desember	0



Bulan	Luas Tanam (ha)
Januari	3.503
Februari	1.895
Maret	1.008
April	0
Mai	0
Juni	4.876
Juli	2.822
Agustus	0
September	0
Oktober	0
November	20
Desember	4.942



Bulan	Luas Panen (ha)
Januari	0
Februari	0
Maret	0
April	2.317
Mai	2.804
Juni	2.566
Juli	0
Agustus	0
September	1.380
Oktober	3.389
November	2.247
Desember	0

#### Lampiran 4. Daftar tabel SIGPK

Tabel: Propinsi

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
idProp	Text (15)	Kode Propinsi (PK)
NamaProp	Text (50)	Nama Propinsi
idNegara	Text (5)	Kode Negara

Tabel: Kabupaten

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
idKab	Text (15)	Kode Kabupaten (PK)
NamaKab	Text (50)	Nama Kabupaten
idProp	Text (15)	Kode Propinsi

Tabel: Kecamatan

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
idKec	Text (15)	Kode Kecamatan (PK)
NamaKec	Text (50)	Nama Kecamatan
idKab	Text (15)	Kode Kabupaten

Tabel: Tanaman

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
idJenis	AutoNumber (Long Integer)	Kode Jenis Tanaman (PK)
JenisTanaman	Text (50)	Nama Jenis Padi

Tabel: Stasiun

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
idStasiun	Text (10)	Kode Stasiun Cuaca (PK)
NamaStasiun	Text (50)	Nama Stasiun Cuaca

Tabel: Bulan

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
Bulan	Number (Integer)	Kode Bulan (PK)
NmBulan	Text (9)	Nama Bulan

Tabel: DtBulanKec

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
idKec	Text (13)	Kode Kecamatan (PK)
idJenis	Number (Long Integer)	Kode Jenis Padi
Tahun	Number (Integer)	Tahun Data
Bulan	Number (Integer)	Bulan Data
LuasPanen	Number (Long Integer)	Luas Panen (ha)
LuasTambahTanam	Number (Long Integer)	Luas Tambah Tanam (ha)
Produksi	Number (Long Integer)	Produksi Padi (ton)

Tabel: DtTahunanKec

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
idKec	Text (13)	Kode Kecamatan (PK)
Tahun	Number (Integer)	Tahun Data
LuasBaku	Number (Integer)	Luas Baku Sawah (ha)
LuasTanam	Number (Integer)	Luas Tanam (ha)
LuasPanen	Number (Integer)	Luas Panen (ha)

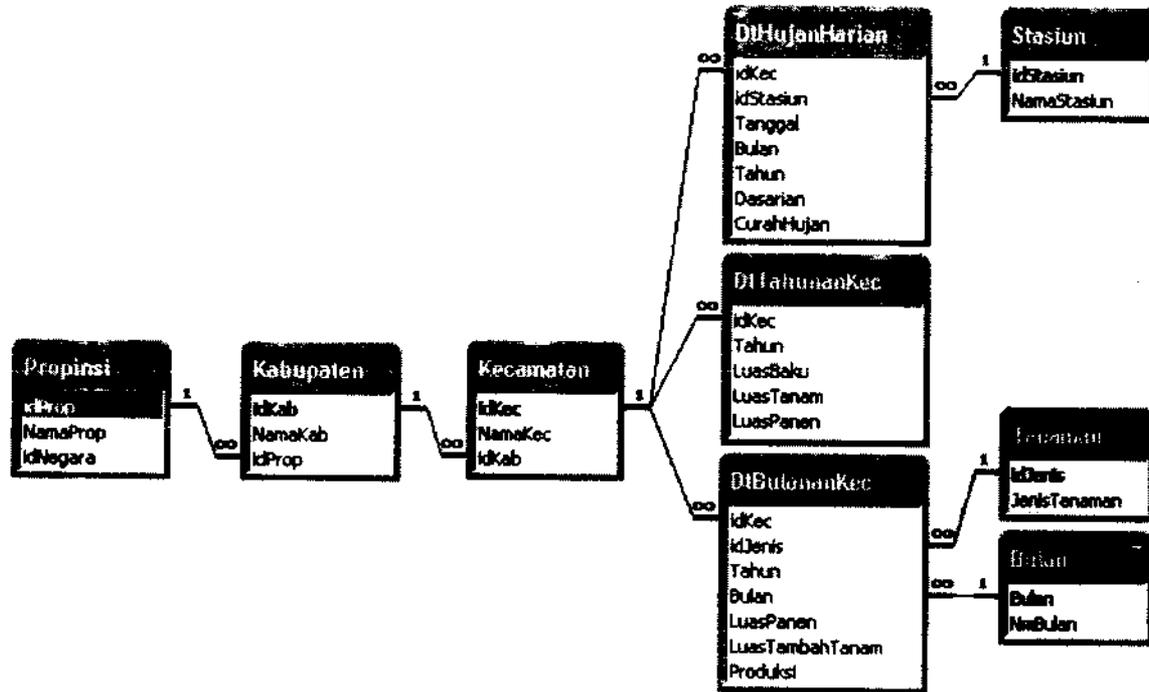
Tabel: DtHujanHarian

Nama Field	Tipe Data (Ukuran)	Keterangan
idKec	Text (13)	Kode Kecamatan (PK)
idStasiun	Text (10)	Kode Stasiun Cuaca (PK)
Tanggal	Number (Byte)	Tanggal Data (PK)
Bulan	Number (Byte)	Bulan Data (PK)
Tahun	Number (Integer)	Tahun (PK)
Dasarian	Number (Integer)	10 Harian setiap bulan
CurahHujan	Number (Long Integer)	Curah Hujan (mm)

## Keterangan:

- (PK) : *Primary Key*

Lampiran 5. Entity relationship diagram tabel-tabel SIGPK



### Lampiran 6. Tampilan awal SIGPK

