

TUGAS AKHIR

**STUDI POTENSI LAHAN UNTUK KOMODITAS TANAMAN DI
KOTA BATU MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
(SIG)**



Disusun Oleh :

Nama : HARMIN DIGRIA

NIM : 95.25.107

**JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2009

**STUDI POTENSI LAHAN UNTUK KOMODITAS TANAMAN DI
KOTA BATU MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS
(SIG)**

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar
Sarjana S1 Teknik Geodesi

Oleh :

Nama : **HARMIN DIGRIA**
NIM : **95.25.107**

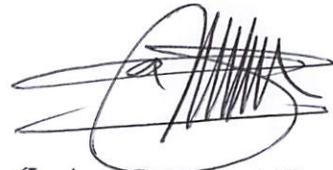
Menyetujui

Dosen Pembimbing I



(Ir. Leo Pantimena, MSc)

Dosen Pembimbing II



(Ir. Agus Darpono, MT)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi



(Heri Purwanto, ST, MSc)

(Her Purwanto, ST, MSc)

Kolaborasi Teknik Geodesi

Mengajar

(Dr. Leo Panjimatena, MSc)

(Dr. Agus Darbono, M.T)

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Mengajar

NIM : 02.22.103

Nama : HANITA DIKHA

016 :

Survei 21 Teknik Geodesi

Dijadikan untuk memenuhi persyaratan untuk mencapai gelar

TUGAS AKHIR

(210)

KOLABORASI TEKNIK GEODESI SISTEM INOVASI GEODESI

STUDI KASUS GAYAN TERUK KOMODITAS LAYANAN DI

Dipertahankan di depan Panitia Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, dan diterima untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar sarjana S1 Teknik Geodesi.

Panitia Ujian Tugas Akhir



Ketua

(Ir. A. Agus Santosa, MT)
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN PERENCANAAN

Sekretaris

(Heri Purwanto, ST, MSc)
KETUA JURUSAN
TEKNIK GEODESI

Anggota Penguji

Penguji I

(Ir. M. Nurhadi, MT)

Penguji II

(Ir. Agus Darpono, MT)

Penguji III

(Silvester Sari Sai, ST, MT)

Diperbahankan di depan Panitia Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang, dan diterima untuk memenuhi sebagian dari syarat-syarat guna memperoleh gelar sarjana S1 Teknik Geodesi.

Panitia Ujian Tugas Akhir

Ketua

(Ir. A. Agus Santosa, MT)
DEKAN FAKULTAS TEKNIK
SIPIL DAN PERENCANAAN

Sekretaris

(Heri Purwanto, ST, MSc)
KETUA JURUSAN
TEKNIK GEODESI

Anggota Penguji

Penguji I

(Ir. M. Nurhadi, MT)

Penguji II

(Ir. Agus Darsono, MT)

Penguji III

(Silvester Sami Sati, ST, MT)

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT, berkat rahmat dan hidayahNya, penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan Tugas Akhir ini. Penulisan Tugas Akhir ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana S1 Teknik Geodesi di Institut Teknologi Nasional Malang.

Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan bantuan dan dorongan moril hingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penulis haturkan kepada:

1. Bapak Heri Purwanto, ST, MSc selaku ketua jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Ir. Leo Pantimena, MSc selaku dosen pembimbing I penelitian dan penulisan Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Agus Darpono, MT selaku dosen pembimbing II penelitian dan penulisan Tugas Akhir.
4. Bapak-bapak Dosen Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Seluruh rekan-rekan yang ada di Teknik Geodesi yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah banyak memberikan dukungan hingga selesainya Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan dan jauh dari sempurna, untuk itu kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Demikian kiranya hasil penelitian yang telah ditulis dalam Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan I.....	ii
Halaman Pengesahan II	iii
Kata Pengantar	iv
Daftar Isi	v
Daftar Lampiran	vii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud dan Tujuan	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Rumusan Masalah.....	3
1.6. Tinjauan Pustaka.....	4

BAB II. DASAR TEORI

2.1. Definisi SIG.....	7
2.2. Komponen SIG	9
2.3. Pengenalan Perangkat Lunak ArcView 3.3.....	29
2.4. Evaluasi Sumber Daya Lahan	33
2.5. Analisa Skoring	36

BAB III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Persiapan Penelitian.....	39
3.2. Alat-alat Penelitian	39
3.3. Editing Peta Digital.....	41

3.3.1. Pengumpulan Data	41
3.3.2. Editing Peta	42
3.3.3. Proses Arc/Info	45
3.4. Pembuatan Basis Data.....	48
3.4.1. Desain Basis Data	48
3.4.2. Eksport Basis Data.....	48
3.5. Proses ArcView	49
3.5.1. Menampilkan Program ArcView.....	49
3.5.2. Penggabungan Data Spasial dan Data Atribut	51
3.5.3. Analisa Overlay	52
3.5.4. Analisa Kesesuaian Lahan	53
3.6. Proses Query Builder	55
3.7. Penyajian Hasil (membuat Layout)	56
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisa Overlay	58
4.2. Analisa Skoring	62
4.3. Analisa Letak Kesesuaian Lahan.....	64
BAB V. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan.....	67
5.2. Saran	67
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta Batas Administrasi Kota Batu

Lampiran 2. Peta Curah Hujan

Lampiran 3. Peta Jenis Tanah

Lampiran 4. Peta Kelembapan

Lampiran 5. Peta Ketinggian

Lampiran 6. Peta Ph Tanah

Lampiran 7. Peta Kesesuaian Lahan

Lampiran 8. Tabel Letak Kesesuaian Lahan “Sangat Sesuai” Di Tiap Desa

Lampiran 9. Tabel Letak Kesesuaian Lahan “Sesuai” Di Tiap Desa

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Batu memiliki daya tarik wisata yang didukung oleh berbagai macam sumberdaya yang unik, baik sumber daya manusia maupun sumber daya alamnya. Sebagai suatu wilayah, Kota Batu memiliki keunikan tersendiri. Disamping tata guna lahan, bentuk lahan (*landform*) yang ada juga memiliki bentuk yang khas sehingga dapat menarik wisatawan baik dari dalam maupun luar negeri.

Kota Batu merupakan salah satu sentra produksi komoditas tanaman apel yang cukup terkemuka, namun pada saat ini ditengarai muncul berbagai masalah yang dapat mengancam kelanjutan budidaya komoditas tanaman apel tersebut. Budidaya yang sangat intensif menyebabkan terkurasnya hara dalam tanah. Penggunaan pupuk dan obat pestisida yang seringkali jauh di atas kebutuhan tanaman selain terjadi pemborosan juga menyebabkan pencemaran lingkungan. Selain itu lahan pegunungan dengan variasi lereng yang curam menimbulkan potensi bahaya tanah longsor.

Sesuai dengan kondisi geografis, topografi, iklim dan pembagian tata ruang Kota Batu sebagai kawasan agropolitan, terdiri dari beberapa kawasan meliputi kawasan yaitu : hutan lindung, peresapan, rawan bencana dan kegiatan usaha. Cuna mengoptimalkan pengelolaan sumber daya alam dan menjaga kelestarian lingkungan di kawasan agropolitan, maka setiap pemanfaatan sumber daya yang ada seyogyanya mengindahkan tata ruang yang telah ditetapkan. Letak geografis dan keadaan iklim di kawasan agropolitan wilayah Kota Batu sangat memungkinkan diusahakan berbagai jenis komoditas pertanian, baik tanaman pangan maupun hortikultura (sayur-mayur, buah-buahan dan tanaman hias).

Produksi usaha perkebunan atau pertanian dapat mencapai kondisi optimal bila memenuhi beberapa kriteria, antara lain :

- 1). Penggunaan faktor-faktor produksi usaha tani yang secara teknis mencapai suatu tingkat efisiensi
- 2). Perbandingan masukan dan keluaran kegiatan usaha tani yang mencapai suatu tingkat penggunaan yang paling menguntungkan

3). Potensi daya dukung sumber daya lingkungan berupa jenis tanah. Penilaian kesesuaian lahan terutama dilaksanakan untuk mencari lokasi yang mempunyai sifat positif dalam hubungannya dengan keberhasilan produksi tanaman, yang dikenal melalui tiga tahapan yaitu :

- a. Menilai persyaratan tumbuh tanaman yang bersangkutan atau mengetahui sifat dan lokasi yang pengaruhnya bersifat negatif terhadap tanaman.
- b Mengidentifikasi dan membatasi satuan lahan yang mempunyai sifat yang diinginkan
- c. Mengidentifikasi dan memetakan potensi iklim.

Berdasarkan potensi-potensi sumber daya alam yang ada di wilayah Kota Batu maka studi potensi lahan untuk komoditas tanaman adalah merupakan salah satu upaya dalam rangka meningkatkan produksi pertanian khususnya tanaman apel. Dari hasil studi ini diharapkan diketahui komoditas tanaman apel yang paling cocok atau paling efektif tersebar di desa mana saja di Kota Batu. Penggunaan Sistem Informasi Geografis dalam studi ini adalah karena di Kota Batu sudah tersedia beberapa data yang mendukung untuk proses analisa potensi lahan dengan menggunakan software Arcview. Penggunaan program aplikasi Arcview dan untuk mendapatkannya juga relatif mudah.

1.2. Maksud dan Tujuan

Maksud dari Penelitian Studi potensi lahan untuk komoditas tanaman di Kota Batu adalah untuk memetakan kondisi lahan yang paling sesuai untuk tanaman apel di Kota Batu

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Melakukan penilaian kondisi dan kesesuaian lahan tanaman apel
2. Mengoptimalkan fungsi lahan sesuai dengan fungsinya melalui pemetaan tanah dan evaluasi kondisi lahan yang ada di Kota Batu.

1.3. Batasan Masalah

Dalam penelitian ini penyusun membatasi pekerjaan penelitian sampai pada:

1. Wilayah penelitian ini adalah seluruh lahan yang ada di Kota Batu.
2. Jenis komoditas yang diteliti adalah kesesuaian lahan untuk tanaman apel

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian studi potensi lahan untuk komoditas tanaman di kota batu menggunakan sistim informasi geografis ini adalah :

1. Dapat membantu dinas terkait dalam sosialisasi kepada petani dalam menentukan jenis tanaman apel yang akan ditanam untuk masing-masing desa.
2. Secara tidak langsung petani akan memperoleh produksi / hasil tanaman apel yang semakin meningkat.
3. Dapat membantu Pemerintah Kota Batu dalam menyusun rencana tata ruang Kota Batu.

1.5. Rumusan Masalah

Dengan mengacu pada identifikasi dan rumusan masalah yang ada dapat dibuat suatu rumusan masalah sebagai berikut :

Komoditas yang sesuai untuk tanaman apel pada masing – masing desa, meliputi desa mana saja.

1.6. Tinjauan Pustaka

Software Arcview adalah tool yang berbasis obyek, digunakan untuk melakukan organisasi, merawat, menggambarkan dan menganalisa peta dan informasi spasial dari setiap obyek dalam satu proyek. Arcview juga mempunyai kemampuan untuk melakukan query (pelacakan data) dan analisis spasial. Dengan Arcview kita mampu dengan cepat merubah simbol peta, menambah gambar citra dan grafik, menempatkan tanda arah utara, skala batang dan judul serta mencetak peta dengan kualitas yang baik. Arcview bekerja dengan data tabular, citra, text file, data spreadsheet dan grafik.

Arcview sebagai tool berbasis obyek memungkinkan untuk memodifikasi menu-menu interface (GUI) dengan *object Oriented Programming* (Program berbasis obyek) yang ada, guna mendukung suatu aplikasi. Kita dapat pula merubah icon-icon dan terminologi yang digunakan pada interface, mengotomasi operasi-operasi atau membuat interface baru untuk melakukan akses ke data tertentu.

Sistem Informasi Geografis adalah suatu sistem berkomputer yang mempunyai kemampuan untuk membangun, menyimpan, memanipulasi dan menayangkan informasi yang bereferensi geografis, yaitu data yang diidentifikasi sesuai dengan lokasinya. Sementara pengertian lain menyertakan unsur operator (sumber daya manusia) dan data masukan sebagai bagian dari SIG secara keseluruhan (Handoyo, 1996).

SIG yang digunakan dan dikembangkan saat ini, banyak menggunakan sistem-sistem Geografis basis data (DBMS) yang telah lahir sebelumnya, hal ini karena DBMS telah demikian banyak memiliki dan menangani fungsi-fungsi (dan prosedur) yang sangat diperlukan oleh SIG. Dengan demikian, sebagian fungsi dan prosedur dasar yang ada pada SIG sudah disediakan oleh DBMS-nya. Jika, tidak, fungsi-fungsi atau prosedur tersebut harus diprogram khusus untuk SIG (Prahasta, 2001).

Data adalah fakta mengenai objek, orang, dan lain-lain. Data dinyatakan dengan nilai (angka, deretan karakter, atau simbol). Data menyatakan nilai-nilai yang secara aktual terkandung dalam basis data sedangkan informasi digunakan untuk menyatakan makna nilai ketika dipahami oleh pengguna. Informasi adalah hasil analisis dan sintesis terhadap data. Dengan kata lain, informasi dapat dikatakan sebagai data yang telah diorganisasikan kedalam bentuk yang sesuai kebutuhan seseorang.

Menurut *Encyclopedia of Computer Science and Engineering*(2002): Informasi adalah data yang digunakan dalam pengambilan keputusan Alasannya adalah bahwa informasi bersifat relatif; relatif terhadap situasi; relatif terhadap waktu saat keputusan diambil.

Terjadinya perbedaan-perbedaan dalam hasil klasifikasi kesesuaian lahan dijelaskan sebagai berikut :

a. Perbedaan Terhadap Faktor-faktor yang Dinilai

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman sangat banyak, tetapi hanya faktor-faktor tertentu saja (yang diwujudkan dalam karakteristik dan kualitas lahan) yang dapat dikumpulkan datanya untuk dinilai kesesuaiannya. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dalam menyusun metode evaluasi lahan hanya faktor-faktor tertentu saja yang dinilai, di mana setiap penyusun memilih faktor yang berbeda-beda. Penilaian yang hanya didasarkan pada faktor morfologi (fisik) lahan saja mungkin akan menghasilkan tanah S1, tetapi bila unsur-unsur hara atau unsur kimia tanah juga dinilai, mungkin akan termasuk S3 atau N, karena kadar hara yang sangat rendah atau unsur-unsur yang beracun menjadi faktor pembatas.

b. Perbedaan Pengharkatan dalam Penilaian

Pengharkatan yang berbeda dalam menilai masing-masing sifat tanah akan menghasilkan kelas kesesuaian lahan yang berbeda pula, meskipun faktor-faktor yang dinilai adalah sama. Misalnya, faktor kedalaman tanah, ada yang menganggap bahwa tanah yang baik untuk tanaman tahunan (Si) adalah yang memiliki kedalaman lebih dari 75 cm, sementara yang lain berpendapat harus lebih dari 100 cm, atau bahkan ada yang berpendapat harus lebih dari 120 cm. Oleh karena kriteria yang digunakan berbeda, sudah dapat dipastikan hasil klasifikasinya pun akan berbeda.

c. Perbedaan dalam Sistem Klasifikasi

Suatu metode klasifikasi yang menggunakan empat kelas kesesuaian (kelas Si, S2, S3, N) tentu akan memberikan hasil yang berbeda dengan metode klasifikasi yang menggunakan 6 kelas kesesuaian (kelas Si, S2, S3, N). Hal ini tentu akan sangat berbeda pula bila digunakan kelas I — VIII.

d. Perbedaan dalam Metode Pengambilan Keputusan

Dalam mengambil keputusan untuk klasifikasi kesesuaian lahan, dapat digunakan berbagai cara seperti metode penghambat maksimum, metode parametrik dengan pemberian angka

nilai untuk masing-masing faktor, kemudian dijumlahkan atau dikalikan dan sebagainya. Dengan menggunakan metode yang berbeda, tentu akan menghasilkan kelas yang berbeda-beda pula (Rayaes,2007).

BAB II

DASAR TEORI

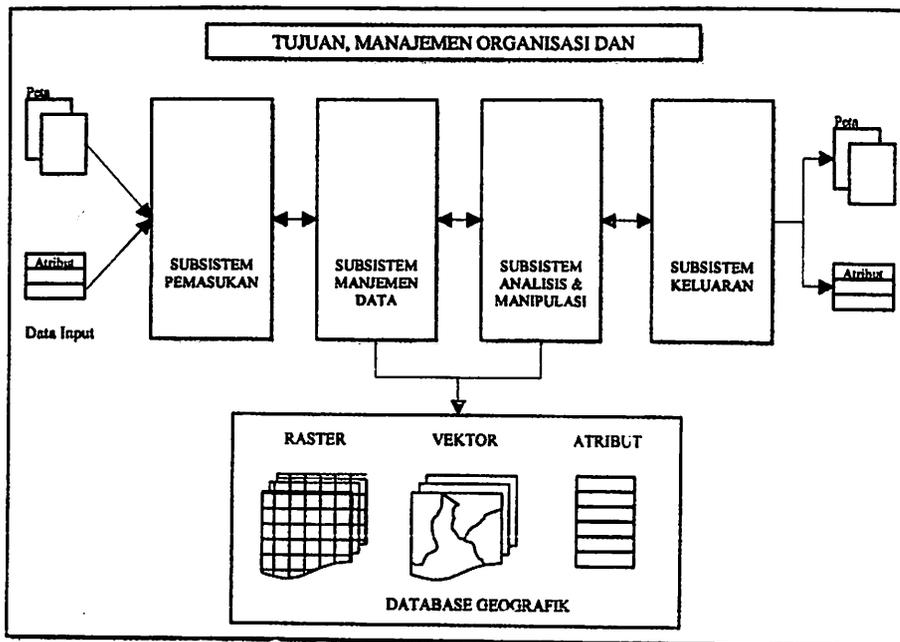
II.1 Definisi SIG

Pengertian Sistem Informasi Geografis (SIG) saat ini lebih sering diterapkan bagi teknologi informasi spasial atau geografi yang berorientasi pada penggunaan teknologi komputer. Pada pengertian yang lebih luas SIG mencakup juga pengertian sebagai suatu sistem yang berorientasi operasi secara manual, yang berkaitan dengan operasi pengumpulan, penyimpanan dan manipulasi data yang bereferensi geografi secara konvensional. Kegiatan seperti di atas telah berkembang sejak tahun 1960-an, akan tetapi penggunaan nama SIG baru berkembang dalam dua dekade terakhir. Untuk memberikan gambaran perkembangan pemikiran mengenai SIG, berikut ini akan disajikan berbagai definisi SIG dari waktu ke waktu.

(*Burrough, 1986*) memberikan definisi yang bersifat umum, yaitu SIG sebagai suatu perangkat alat untuk mengumpulkan, menyimpan, menggali kembali, mentransformasi dan menyajikan data spasial dan aspek-aspek permukaan bumi.

Berbeda dari yang pertama ini, (*Pardes, 1986*) mendefinisikan SIG sebagai suatu teknologi informasi yang menyimpan, menganalisis dan mengkaji baik data spasial dan non-spasial. Walau agak berbeda dalam definisi tersebut, kedua definisi menyatakan secara implisit bahwa SIG berkaitan langsung sebagai sistem informasi yang berorientasi teknologi otomatis, walaupun tidak menyebutkan secara spesifik apakah harus terkomputerkan atau tidak.

Baru kemudian, (*Aronoff, 1989*) secara lebih spesifik mendefinisikan SIG sebagai suatu sistem berdasarkan komputer yang mempunyai kemampuan untuk menangani data yang bereferensi geografi yang mencakup (a) pemasukan, (b) manajemen data (penyimpanan data dan pemanggilan data lagi), (c) manipulasi dan analisis, dan (d) pengembangan produk dan pencetakan (Gambar 2.1). Untuk melengkapi pengertian SIG, perlu ditambah pernyataan *Durana (1996)* bahwa dalam pengertian yang lebih luas lagi harus dimasukkan dalam definisi SIG selain perangkat keras dan perangkat lunak, juga *pemakai* dan *organisasinya*, serta *data* yang dipakai, sebab tanpa mereka SIG tidak akan dapat dioperasikan.



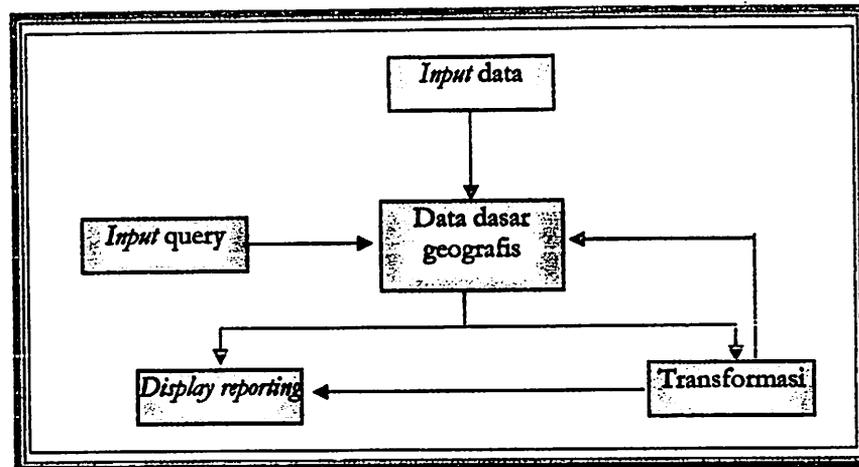
Gambar 2.1 Kelompok utama suatu Sistem Informasi Geografis (SIG) Komponen SIG secara lengkap mencakup: organisasi, manusia, alat (Perangkat keras dan Lunak)
(sumber : LAPAN dan BPPT, 1999 Pengantar SIG)

Terlepas dari bervariasinya orang mendefinisikan SIG, pada umumnya telah ada kesepakatan yang bersifat umum bahwa komponen-komponen yang disebutkan dalam keempat definisi tersebutlah yang perlu diperhatikan.

Sistem Informasi Geografis (SIG) merupakan alat yang handal untuk menangani data spasial. Dalam SIG, data terpelihara dalam bentuk digital. Data ini lebih kompleks dan akurat dibandingkan data dalam bentuk peta cetak, tabel atau bentuk konvensional lain. Dengan komputerisasi maka bila diperlukan data dalam jumlah besar dapat dipanggil dengan kecepatan yang jauh lebih tinggi dan biaya per satuan yang lebih rendah dari cara manual. Demikian pula dalam hal memanipulasi data spasial dan mengaitkannya dengan informasi atribut dan mengintegrasikannya dengan berbagai tipe data dalam suatu analisis. Kemampuan untuk melaksanakan analisis spasial yang kompleks secara cepat mempunyai keuntungan kualitatif dan kuantitatif dimana skenario-skenario perencanaan, model-model keputusan, deteksi perubahan dan analisis dan tipe-tipe analisis lain dapat dikembangkan dengan membuat perbaikan secara terus menerus. Analisa perkembangan wilayah kota dapat dilakukan secara cepat dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi berbasis data Spasial, pada prinsipnya terdapat komponen utama dalam SIG yang diidentifikasi sebagai komponen-komponen pembangun SIG

II.2 Komponen SIG

Sebuah SIG memiliki kemampuan untuk mengkaitkan atau mengintegrasikan informasi-informasi yang sulit dibandingkan dengan cara lain. Dengan demikian SIG dapat menggunakan kombinasi variabel-variabel untuk menghasilkan dan menganalisis variabel-variabel yang baru.

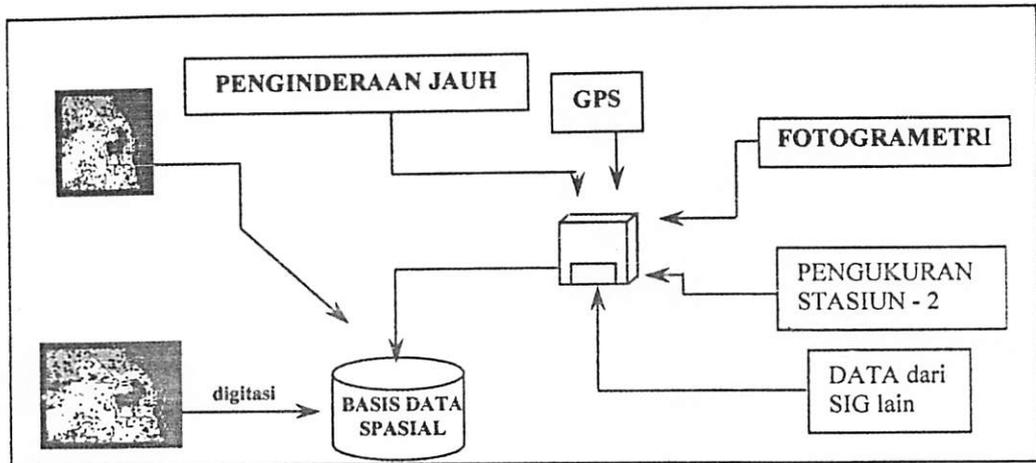


Gambar 2.2 Komponen-komponen SIG

Banyak komponen dan faktor yang saling terkait untuk mengembangkan Sistem Informasi Geografi, seperti yang terdapat dalam siklus kegiatan SIG yang diawali dari kegiatan pengumpulan data dari atas permukaan bumi, kemudian proses inputing data, analisis dan manipulasi melalu media komputer hingga akhirnya produk SIG tersebut dimanfaatkan oleh pengguna. Dengan memahami siklus tersebut, maka dapat disimpulkan secara garis besar bahwa komponen-komponen yang perlu diperhatikan agar pengembangan SIG dapat terlaksana adalah :

A. Data Masukan

Pengumpulan data dan persiapan pemasukkan data menempati posisi kunci dalam SIG. Hal ini disebabkan karena fungsi SIG yang merupakan sarana pengolah data yang berorientasi pada produk. Tahap persiapan yang dimaksudkan dalam bagian ini adalah kegiatan awal dalam kaitan sebelum data dimasukkan ke sistem, mencakup proses identifikasi dan cara pengumpulan data yang diperlukan sesuai dengan tujuan aplikasinya antara lain: pemahaman sumber data seperti cara pengambilan data lapang, interpretasi citra, penelahan dokumen, pencarian peta-peta, pengekstrakan informasi dari sumber-sumber tertentu lainnya.



Gambar 2.3 Konfigurasi pemasukkan data SIG
(sumber : LAPAN dan BPPT, 1999 Pengantar SIG)

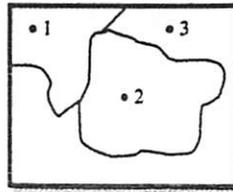
Sistem informasi Geografi memerlukan data masukan (data input) agar dapat berfungsi dan memberikan informasi lain hasil analisisnya. Adapun data masukan di dalam SIG dapat berupa :

1. Data Lapangan, data ini diperoleh langsung dari pengukuran dilapangan seperti misalnya; pH tanah, salinitas air, curah hujan suatu wilayah dan lain sebagainya.
2. Data dari penginderaan jauh dan image prosesing, data ini diturunkan dengan metode manual interpretasi atau digital interpretasi. Sebuah SIG harus mampu untuk mengkonversi data dari satu struktur ke struktur lainnya. Data digital dari satelit yang telah diinterpretasi dengan komputer untuk menghasilkan sebuah peta tata guna lahan dapat “dibaca” ke dalam SIG dengan format raster. File raster terdiri atas berbaris-baris sel yang sama dan diberi kode sesuai dengan harga atau value-nya. Berikut dalam sebuah contoh klasifikasi liputan lahan (land cover).

1	1	3	3	3
1	1	2	2	2
2	2	2	3	3
3	3	3	3	3

Keterangan :
1: pemukiman
2: perairan
3: lahan pertanian

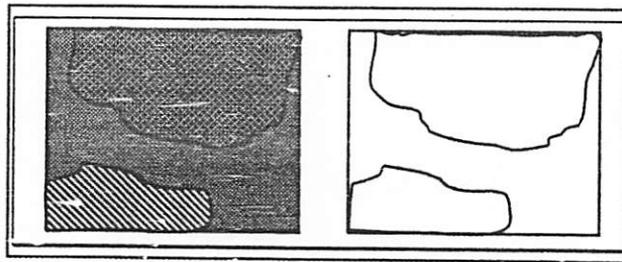
Gambar 2.4 Struktur file data raster



Keterangan :
 1: pemukiman
 2: perairan
 3: lahan pertanian

Gambar 2.5 Struktur file data vektor

Salah satu contoh data yang khas disimpan dalam file vektor adalah batas kepemilikan tanah untuk perumahan. Penstrukturan data dapat dilakukan di dalam SIG untuk merubah data ke format yang berbeda. Misalnya, dengan SIG dapat dilakukan konversi peta citra satelit ke struktur vektor dengan menggenerasi garis-garis disekeliling semua sel dengan klasifikasi yang sama, sambil menentukan relasi spasial sel. Dengan demikian SIG dapat digunakan untuk analisis informasi tata guna lahan sehubungan dengan informasi kepemilikan tanah.



Gambar 2.6 Perbesaran atas file data SIG yang sama, keduanya disajikan dalam raster (kiri) dan dikonversi ke format vektor (kanan).

3. Data dari peta, data dari peta sifatnya masih berupa hard copy atau disajikan dalam bentuk kertas, untuk itu dibutuhkan mengubah data tersebut menjadi digital dengan metode digitasi data (metode yang paling umum digunakan untuk pemasukan data SIG).
 - a. Data Tabular, data ini adalah data-data yang tersimpan didalam suatu tabel dan bisa didapatkan dengan metode survey langsung dilapangan atau mungkin diturunkan dari laporan-laporan yang sudah ada.
 - b. Data dari foto udara, pada data ini prinsip pengolahan datanya tidak jauh berbeda seperti pemrosesan pada *remote sensing*. Perlu juga diketahui ada beberapa sumber-sumber kesalahan didalam data SIG, seperti :
 - i. Pengkoleksian Data
 - Kesalahan pengkoleksian data di lapangan.

- Kesalahan data pada peta sebagai sumber data.
- Kesalahan analisa data remote sensing.

ii. Pemasukkan Data

- Ketidakakurasian di dalam mendigit yang disebabkan oleh operator atau peralatannya.
- Ketidakakurasian bawaan dari unsur-unsur geografi (seperti batas hutan).
- Ketidacukupan presisi spasial (semakin presisi data membutuhkan penyimpanan data yang besar → resolusi data raster).

iii. Manipulasi Data

- Ketidakcocokan interval kelas.
- Kesalahan batas.
- Perambatan kesalahan hasil dari overlay.
 - Sliver disebabkan oleh overlay poligon.

iv. Keluaran Data

- Ketidakakurasian skala.
- Kesalahan yang disebabkan oleh Ketidakakurasian peralatan keluaran.
- Kesalahan yang disebabkan oleh ketidakstabilan medium (contoh; temperatur, material).

v. Penggunaan Hasil

- Informasi tersebut tidak dimengerti benar oleh sipemakai (salah menginterpretasikan).
- Informasi tersebut tidak cocok digunakan (salah analisis).

B. Data Management

Struktur data yang digunakan sebagai representasi dari kondisi asli kenampakan objek yang ada di bumi di dalam pengolahan data base SIG dibagi dalam dua kelompok jenis data spasial yaitu basis data dalam struktur vektor dan kemudian yang kedua adalah basis data dalam struktur grid/raster.

Representasi dari struktur data vektor adalah mengasumsikan dunia nyata (real world) dalam bentuk objek (entity) yaitu : titik (point), garis (line) dan area (polygon). Struktur data vektor ini memandang objek-objek data tersebut sebagai model data diskrit, atau dengan kata lain semua objek tersebut dianggap mendefinisikan batas-batas fisiknya

secara jelas. Batas-batas ini akan sangat jelas kenampakannya pada peta-peta dimana garis-garis akan mengimplikasikan batas-batas yang tajam dan tidak halus. Kelemahan dari struktur data vektor ini adalah apabila harus merepresentasikan nilai-nilai yang eksak dari variabel ketinggian yang diukur secara eksak pula dari permukaan bumi. Demikian juga apabila harus menggambarkan fenomena yang mempunyai batas-batas fisik yang tidak jelas misalnya jenis tanah, densitas penduduk, suhu, curah hujan atau jenis batuan (geologi).

B.1 Definisi Basis Data

Basis data adalah kumpulan data-data (*file*) *non redundant* yang saling terkait satu dengan yang lainnya (dinyatakan oleh atribut-atribut kunci dari tabel-tabelnya/ struktur data dan relasi-relasi) dalam membentuk bangunan informasi yang penting (*enterprise*). Sehingga sistem basis data merupakan kumpulan data dan informasi yang disimpan secara terorganisir dan terintegrasi sehingga mudah digunakan oleh pengguna (*user*) dan efisien penyimpanannya. Basis data merupakan inti dari Sistem Informasi Geografis, maka pemilihan struktur basis data yang baik dapat meningkatkan efisiensi pekerjaan, pengambilan keputusan. Pengguna data akan berhubungan dengan basis data melalui suatu sistem yang disebut *Database Management System (DBMS)*.

B.2 Data Base Management System

Database Management System (DBMS) merupakan kumpulan dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang terorganisasi dan didesain untuk memperoleh, menyimpan, memperbaiki, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi data dari sebuah database. Definisi lain dari *Database Management System* adalah sebuah sistem untuk menjaga atau memelihara catatan yang dikomputerisasi dari sebuah sistem yang mempunyai maksud secara keseluruhan untuk mencatat dan memelihara informasi.

Dengan kata lain *Database Management System* merupakan sistem yang digunakan untuk memudahkan pembuatan dan pemeliharaan basis data yang terkomputerisasi. Sistem ini bertujuan untuk mengelola data yang digunakan secara bersamaan dengan satu tujuan, dan terintegrasi ke dalam basis data.

DBMS merupakan "*interface*" yang mengatur :

- a. Bagaimana struktur data tersebut akan disimpan dan dapat dipergunakan kembali dengan mudah, misalnya mencari kembali data (*retrieval data*).
- b. Prosedur untuk mengakses data.
- c. Pembentukan file, modifikasi, penyimpanan, *up-dating* dan proteksi file.

Dari definisi tersebut diatas dapat disimpulkan bahwa *database management system* pada hakekatnya memiliki 4 keuntungan diantara sebagai berikut:

- a. Kepraktisan, sebagai media penyimpanan sekunder yang berukuran kecil tetapi padat informasinya.
- b. Bank Data, yaitu mengolah data dan informasi, dimana fenomenanya dalam suatu database yang terorganisasi.
- c. Kecepatan, mesin dapat mengubah data jauh lebih cepat daripada manusia.
- d. Kekinian, Informasi yang tersedia pada DBMS akan bersifat mutakhir dan akurat setiap saat.

B.3 *Komponen Data Base Management System*

Dalam sistem basis data komponen-komponen pokoknya dapat dibagi menjadi lima bagian, yaitu:

1. Data

Data di dalam basis data mempunyai sifat terpadu (*integrated*) dan berbagi (*shared*)

- a. Sifat terpadu, berarti bahwa berkas-berkas data yang ada pada basis data saling terkait, tetapi kemubaziran data tidak akan terjadi atau hanya terjadi sedikit sekali.
- b. Sifat berbagi data, berarti bahwa data dapat dipakai oleh sejumlah pengguna dalam waktu yang bersamaan. Sifat ini biasa terdapat pada sistem *multuser* (kebalikan dari sistem yaitu sistem *single-user*, yakni suatu sistem yang hanya memungkinkan satu orang yang bisa mengakses suatu data pada suatu waktu).

2. Perangkat Lunak

Perangkat lunak, dalam DBMS berkedudukan sebagai media penghubung antara basis data (data yang disimpan dalam harddisk) dan pengguna. Perangkat lunak inilah yang berperan melayani permintaan-permintaan pengguna, dimana perangkat ini mempunyai kemampuan utama sebagai berikut:

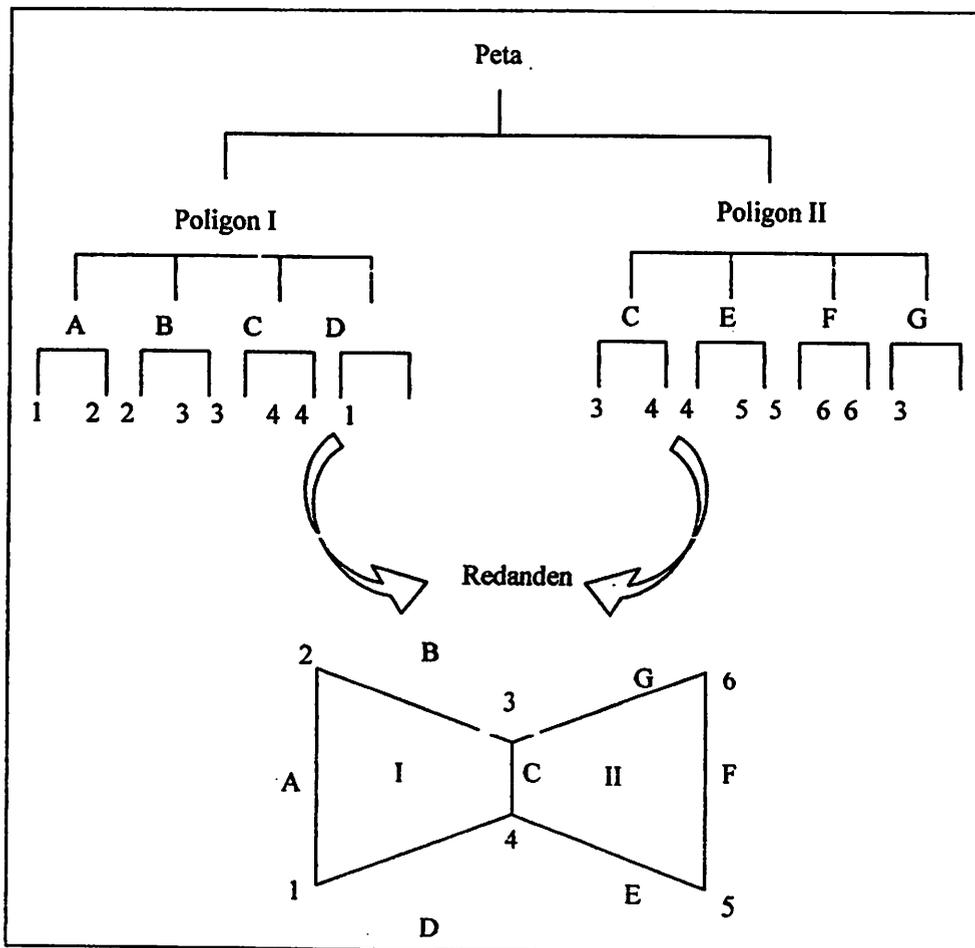
- a. Kemampuan memasukkan data.
- b. Kemampuan memanipulasi data.
- c. Kemampuan menyimpan data.

- d. Kemampuan menganalisa data.
 - e. Kemampuan mengelolah data.
3. Perangkat Keras
- Perangkat keras merupakan peralatan yang diperlukan dalam memproses dan juga menyimpan basis data, yang terdiri atas:
- a. Komputer dengan kapasitas dan kemampuan yang disesuaikan dengan beban.
 - b. Alat pemasukan data (Digitizer, Scanner, Tape drive dsb).
 - c. Alat pengeluaran data (Plotter, Printer, Monitor dsb).
4. Pengguna
- Pada Data Base Management System komponen pengguna dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori, yaitu:
- a. Pengguna akhir, orang yang mengoperasikan program aplikasi yang dibuat oleh pemrograman aplikasi.
 - b. Pemrogram aplikasi, orang yang membuat program aplikasi yang menggunakan basis data. Program aplikasi yang dibuat tentu saja sesuai dengan kebutuhan pengguna.
 - c. Administrator basis data (*DBA/Database Administrator*), orang yang bertanggung-jawab terhadap pengelolaan basis data. Secara lebih detail, tugas DBA adalah sebagai berikut:
 - 1. Mendefinisikan basis data.
 - 2. DBA menentukan isi basis data.
 - 3. Menentukan sekuritas basis data.
- Setiap pengguna diberi hak akses terhadap basis data secara tersendiri. Tidak semua pengguna bisa menggunakan data yang bersifat sensitif, penentuan hak akses disesuaikan dengan wewenang pengguna dalam organisasi.
5. Sumber Daya Manusia
- Sumber daya manusia merupakan person yang dapat menjalankan sistem basis data secara maksimal, dengan mengembangkan aplikasi sesuai dengan bidang kerja masing-masing, Secara global kelima komponen diatas tersebut dapat diminimalkan menjadi tiga komponen yang lebih kompak dalam penggunaannya, komponen-komponen tersebut meliputi data, sistem (perangkat keras dan lunak) dan sumber daya manusia (pelaksana).

B.4 Struktur Data dalam Data Base Management System

Sebelum membicarakan penyusunan suatu sistem basis data, maka yang perlu ditinjau dalam pembuatan *data base management system* adalah sebagai berikut:

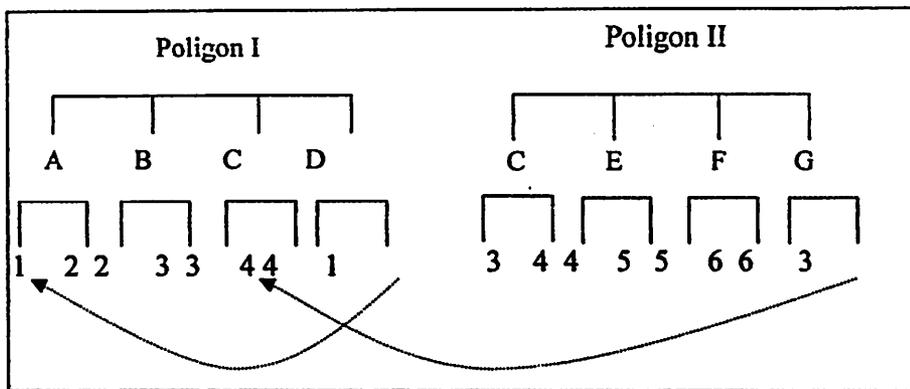
1. Struktur *database Hirarki*, dibuat pada tahun 1970 – 1980 mempunyai beberapa karakteristik diantaranya :
 - a. Struktur databasenya seperti pohon (satu anak hanya mempunyai satu orang tua).
 - b. Sangat cepat dan mudah dalam mendapatkan suatu data.
 - c. Pembentukan kembali struktur dari sebuah database adalah kompleks.
 - d. Tidak fleksibel didalam query data (pola hanya keatas dan kebawah), tidak bisa akses perpotongan dari kumpulan data).
 - e. Hubungan data *one to one* (1:1) atau *one to many* (1:M) dapat dikerjakan.
 - f. Untuk mengambil data *many to many* (M:N) yang redanden harus ada.



Gambar 2. 7 Struktur Database Hirarki

2. Struktur database *Network*, dibuat pada tahun 1970 – 1980 mempunyai beberapa karakteristik diantaranya:

- Struktur basis datanya berupa pohon (seorang anak dapat mempunyai lebih dari satu orang tua).
- Semua databasenya one to one (1:1), one to many (1:M), many to many (M:N) dapat dikuasai atau dihandel.
- Tidak ada data redanden tetapi dibutuhkan banyak pointer (perpotongan kumpulan data).
- Mudah dan cepat dalam mendapatkan sebuah data.
- Pembentukan kembali struktur dari database adalah kompleks.
- Lebih fleksibel didalam query data, tetapi lebih sedikit kompleks.



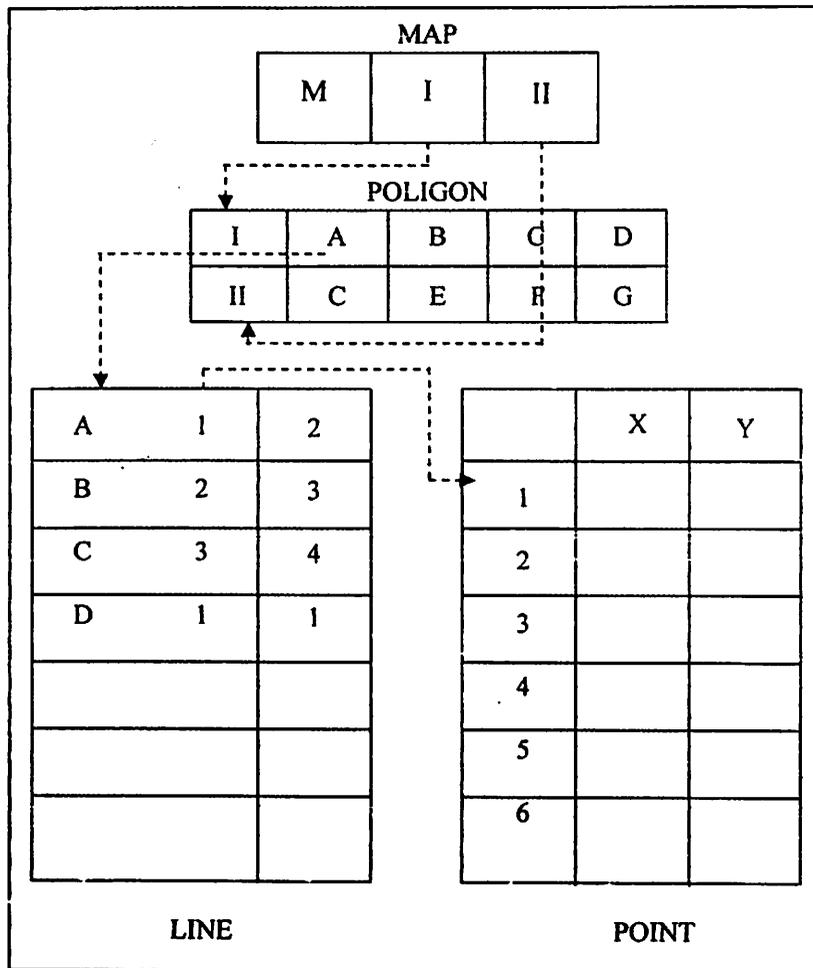
Gambar 2.8 Struktur Database Network

3. Struktur database *Relational*, merupakan model yang paling sederhana, sehingga mudah digunakan dan dipahami oleh pengguna serta yang paling populer pada saat ini. Model ini menggunakan sekumpulan tabel berdimensi dua (yang disebut relasi atau tabel), dengan masing-masing relasi tersusun atas baris dan atribut.

Beberapa karakteristik database relational diantaranya:

- Penggunaan desain metodologi.
- Struktur databasenya yang simpel dan sederhana (semua data disimpan didalam dua dimensional tabel).
- Semua databasenya one to one (1:1), one to many (1:M), many to many (M:N) dapat dihandel.
- Tidak ada data redanden (normalisasi tabel).
- Pembentukan kembali struktur databasenya adalah mudah.

f. Sangat baik dan standard query (SQL).



Gambar 2.9 Struktur Data Base Relational

4. Struktur database *Object Oriented*, mempunyai beberapa karakteristik, diantaranya:
 - a. Sangat cocok untuk suatu persoalan atau situasi yang sangat kompleks.
 - b. Teknologi masa depan yang menjanjikan .
 - c. Masih sedikit tersedia dipasaran.

B.5 Konsep Penyusunan Data Base Management System

Dalam model relasional, data-data diimplementasikan dalam bentuk tabel, dimana tabel ini merupakan bentuk dua dimensi yang terdiri dari baris dan kolom. Baris dikenal sebagai Record dan kolom dikenal sebagai Field. Perpotongan antara baris dan kolom memuat satu nilai data, setiap kolom dalam tabel tersebut berealisasi dengan kolom yang lain. Relasi yang terjadi bisa satu kesatu, satu kebanyakan, atau banyak kebanyakan.

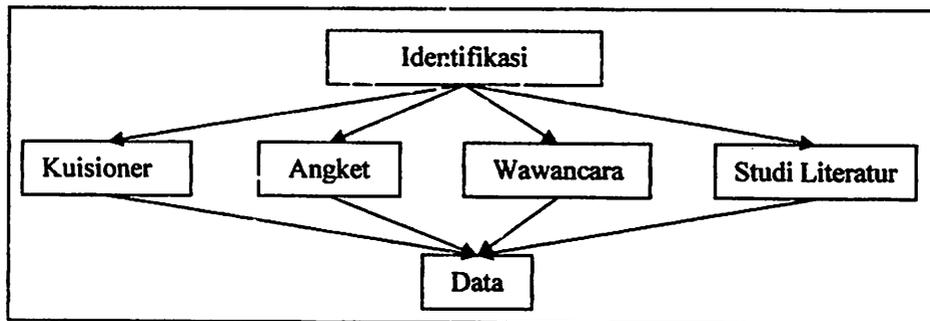
Dalam memahami dari sebuah tabel di dalam basis data konsep penting yang perlu diingat adalah :

- a. *Duplikasi data* (data yang sama atau double).
- b. Merupakan sebuah atribut yang mempunyai dua atau lebih nilai yang sama tetapi tidak boleh menghapusnya tanpa informasi itu hilang
- c. *Redundant* (pengulangan yang berlebihan dari data).
- d. Merupakan sebuah atribut yang mempunyai dua atau lebih nilai yang sama tetapi boleh menghapus tanpa informasi itu hilang. Hal-hal yang dilakukan dalam penghilangan data redundant adalah dengan cara memisahkan tabel yang dibuat lebih dari satu tabel.
- e. *Repeating groups* (pengulangan).
- f. Merupakan perpotongan baris dan kolom yang terdiri dari nilai ganda.

B.6 Tahapan Perancangan Data Base Management System

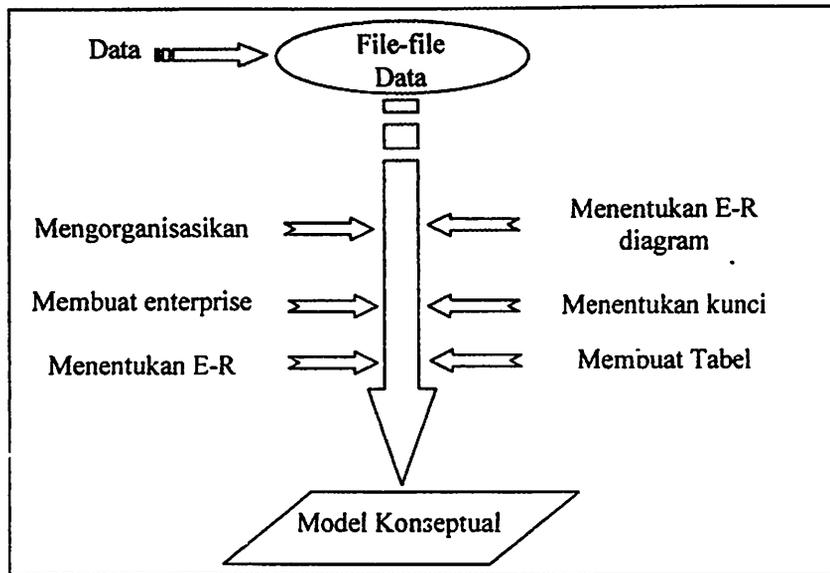
Tahapan dalam perancangan *data base management system* secara garis besar dapat dibagi dalam 3 kategori, yaitu :

1. Tahap eksternal, yaitu tahap mengidentifikasi kebutuhan pengguna.



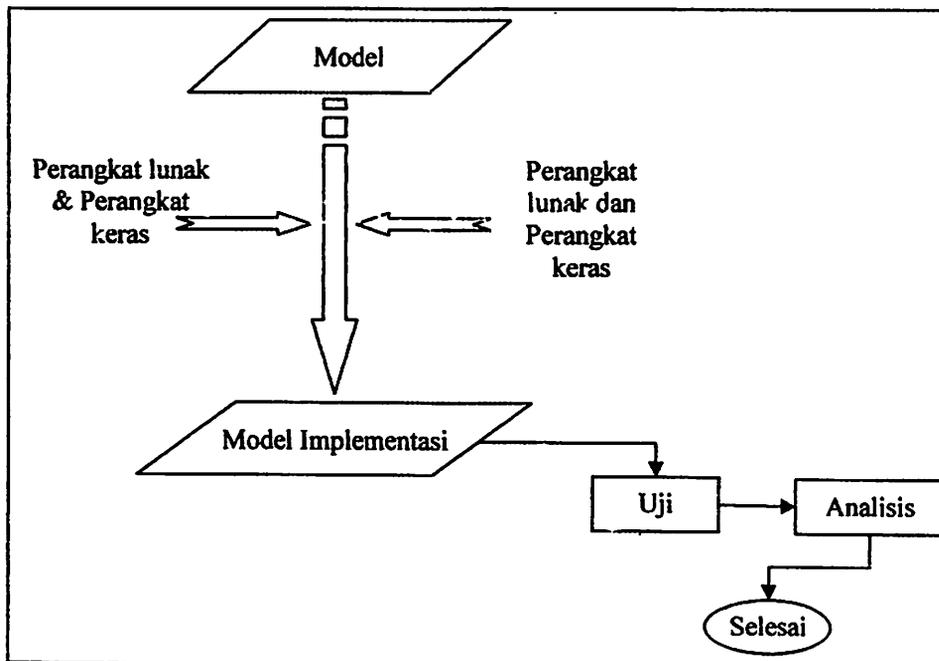
Gambar 2.10 Diagram Tahapan Eksternal

2. Tahap konseptual, yaitu tahap mengorganisasi data, memilih, mengelompokkan, menyederhanakan data, menetapkan enterprise rules (ER) diagram, menetapkan kunci dan membuat tabel skeleton secara terstruktur.



Gambar 2.11 Diagram Tahap Konseptual

3. *Tahap internal*, yaitu tahap mengimplementasikan tabel yang telah dirancang kedalam perangkat lunak, kemudian dilakukan uji coba.



Gambar 2.12 Diagram Tahap Internal

B.7 Model data dalam data base management system

Dalam model data konseptual digunakan konsep entiti ("entity"), atribut ("atribut"), dan hubungan ("relationship"). Pengertian ketiga istilah tersebut masing-masing adalah :

- a. Entity ("entitas"), Sebuah objek atau konsep yang dikenal oleh enterprise sebagai sesuatu yang dapat muncul independent. Bisa jadi diidentifikasi yang unik dan penggambaran data yang disimpan. Pada model relasional, entitas akan menjadi tabel.
- b. Atribut ("attribute"), merupakan keterangan-keterangan yang dimiliki oleh suatu entity.
- c. Hubungan ("relationship"), Bagian dari bumi yang sedang digambarkan atau dimodel database, bisa seluruh organisasi atau bagian tertentu.

B.8 Derajat Hubungan antar Entity

Aturan hubungan antar entity disebut *enterprise rule* dan diagram hubungan antar entity disebut *Entity Relationship diagram* (ER diagram). Derajat hubungan antar entity ada tiga kemungkinan, yaitu:

1. Hubungan satu kesatu (1 : 1), artinya nilai entiti berhubungan dengan satu nilai entiti yang lainnya, aturannya adalah sebagai berikut:
 - a. Bila kedua entitynya obligatory, maka hanya dibuat satu tabel.
 - b. Bila satu entity obligatory dan yang satu lagi non-obligatory, maka harus dibuat 2 tabel masing-masing untuk entity tersebut. Kemudian tempatkan identifier dari entity non-obligatory ke entity obligatory.
 - c. Bila kedua entitynya non-obligatory, maka harus dibuat 3 tabel. Dua tabel untuk masing-masing entity tersebut dan satu tabel untuk hubungan kedua entity tersebut.
2. Hubungan satu ke banyak (1 : N), artinya satu nilai entity berhubungan dengan beberapa nilai entity yang lainnya, aturannya adalah sebagai berikut :
 - a. Bila kedua entitynya obligatory, maka hanya dibuat 2 tabel, masing-masing untuk entity tersebut. Kemudian tempatkan identifier dari entity derajat 1 ke entity derajat N.

- b. Bila entity derajat banyak non-obligatory, maka harus dibuat 3 tabel. Dua tabel untuk masing-masing entity tersebut dan satu tabel untuk hubungan kedua entity tersebut.
3. Hubungan banyak ke banyak (M : N), artinya beberapa nilai entity berhubungan dengan beberapa nilai entity yang lainnya. Aturannya adalah sebagai berikut :
 - a. Bila kedua entitynya non-obligatory, maka hanya dibuat 3 tabel. Dua tabel untuk masing-masing entity tersebut dan satu tabel untuk hubungan.
 - b. Entity Relationship (ER) diagramnya harus diuraikan dari derajat hubungan (M:N) menjadi derajat hubungan {1:N} dan {N:1}.
4. Menyederhanakan tampilan peta, karena fitur yang berelasi mudah digambarkan, diberi label (ID) dan disimbolkan
5. Mempermudah proses analisis spasial

Dalam pengorganisasian data dasar dilakukan dengan menggunakan Management Basis Data (DBMS) yaitu program komputer yang mengendalikan data *input*, *output*, *storage* dan *pengembalian kembali* dari basis data dasarnya. Proses penyimpanan, pemeliharaan dan pengembalian suatu catatan dalam berkas data dapat dikerjakan dengan efisien, maka berkas data tersebut diatur dengan organisasi tertentu, seperti *simple list*, *ordered sequential file* dan *indeks files*. Demikian juga berkas-berkas data dalam data dasar diatur juga agar proses akses datanya dapat dilakukan dengan mudah. Terdapat tiga jenis struktur data dasar yang dikenal yaitu struktur data relational, hirarkis dan jaringan. Setiap struktur mempunyai keterbatasan dan kelebihan. Pemilihan struktur disesuaikan dengan data dari keperluan penggunaannya.

C. Manipulasi dan Analisa

Satuan pemetaan peta tematik harus ditentukan nilainya (*score*) agar dapat dipadukan dengan peta yang lain untuk tujuan analisis. Data atribut adalah suatu informasi dari suatu data grafis (titik, garis, ataupun area) yang disimpan dalam format data tabuler. Struktur data atribut ini adalah spesifik dan secara otomatis terkait dengan data grafisnya. Data atribut dasar dapat diperoleh secara otomatis pada waktu menyiapkan data grafisnya. Data atribut yang diperlukan dalam studi ini adalah klasifikasi kelas jenis tanah, kemiringan lahan, bentuk lahan, penutup lahan, infiltrasi tanah. Kemampuan SIG dapat juga dikenali dari fungsi-fungsi analisis yang dapat dilakukannya. Secara umum terdapat dua jenis

fungsi analisis dalam SIG yang meliputi fungsi analisis spasial dan fungsi analisis atribut (basis data atribut).

Fungsi analisis data atribut terdiri dari operasi dasar sistem pengelolaan basis data/*Database Management System (DBMS)* dan perluasannya yang meliputi :

1. Operasi dasar basis data yang mencakup :
 - a. Membuat basis data baru (*create database*)
 - b. Menghapus basis data (*drop database*)
 - c. Membuat tabel basis data (*create table*)
 - d. Menghapus tabel basis data (*drop table*)
 - e. Mengisi dan menyisipkan data (*record*) kedalam tabel (*insert*).
 - f. Membaca dan mencari data (*field* atau *record*) dari tabel basis data (*seek, find, search, retrieve*).
 - g. Mengubah dan meng-edit data yang terdapat di dalam tabel basis data (*update, edit*).
 - h. Membuat indeks untuk setiap tabel basis data
2. Perluasan operasi basis data :
 - a. Membaca dan menulis basis data kedalam basis data yang lain (*export/import*)
 - b. Dapat berkomunikasi dengan sistem basis data yang lain (misalkan dengan menggunakan driver ODBC)
 - c. Dapat menggunakan bahasa basis data standard SQL (*structure query language*)
 - d. Operasi-operasi atau fungsi analisis lain yang rutin digunakan dalam sistem basis data.

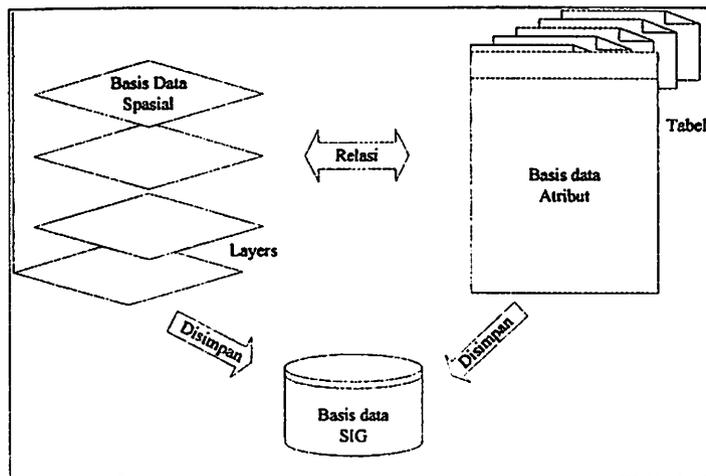
Sedangkan fungsi analisis spasial dari SIG terdiri dari :

1. **Klasifikasi (*reclassify*)** : fungsi ini mengklasifikasikan atau mengklasifikasi kembali suatu data spasial/atribut menjadi data spasial yang baru dengan menggunakan kriteria tertentu. Misalnya, dengan menggunakan data spasial ketinggian dari permukaan bumi (*topografi*) dapat diturunkan data spasial kemiringan atau gradien permukaan bumi yang dinyatakan dalam prosentase nilai-nilai kemiringan. Nilai-nilai prosentase kemiringan ini dapat diturunkan lagi menjadi data spasial baru yang dapat digunakan untuk merancang perencanaan suatu pengembangan wilayah.
2. **Jaringan (*Network*)** : fungsi ini merujuk kepada data-data spasial yang berupa titik-titik atau garis-garis sebagai suatu jaringan yang tidak terpisahkan. Fungsi ini sering

digunakan dalam bidang transportasi dan utility misalnya : aplikasi jaringan kabel, jaringan listrik, komunikasi telepon, pipa air, saluran pembuangan, jaringan drainase perkotaan.

3. **Tumpang susun (*Overlay*)** : fungsi ini menghasilkan data spasial baru dari minimal dua data spasial yang menjadi masukannya. *Overlay* suatu data grafis adalah untuk menggabungkan antara dua atau lebih data grafis untuk dapat diperoleh data grafis baru yang memiliki satuan pemetaan gabungan dari beberapa data grafis tersebut. Untuk dapat melakukan tumpang susun, maka antara dua data grafis tersebut harus mempunyai sistem koordinat yang sama. Terdapat empat cara melakukan tumpang susun data grafis yang dapat dilakukan pada perangkat lunak Arc/Info dan ArcView lebih lanjut akan di bahas dalam sub bab tersendiri
4. **Buffering** : fungsi ini akan menghasilkan data spasial baru yang berbentuk poligon atau zone dengan jarak tertentu dari data spasial yang menjadi masukannya. Data spasial titik akan menghasilkan data spasial baru yang berupa lingkaran-lingkaran yang mengelilingi titik-titik pusatnya. Untuk data spasial garis maka akan menghasilkan lingkaran-lingkaran yang melingkupi garis-garis. Demikian pula untuk data spasial poligon.
5. **3D analysis** : Fungsi ini terdiri dari sub-sub fungsi yang berhubungan dengan presentasi data spasial dalam ruang 3 dimensi. Fungsi analisis spasial ini banyak menggunakan fungsi interpolasi sebagai contoh untuk menampilkan data spasial ketinggian, tataguna tanah, jaringan jalan dan utility dalam bentuk 3 dimensi.
6. **Digital Image processing** : fungsi ini dimiliki oleh SIG yang berbasis raster, karena data spasial permukaan bumi citra digital banyak didapat dari perekaman data satelit yang berformat raster. Perangkat SIG yang dilengkapi dengan fungsi ini memiliki banyak sub fungsi analisa citra digital. Misalkan fungsi untuk koreksi radiometrik, filtering, clustering dan sebagainya.

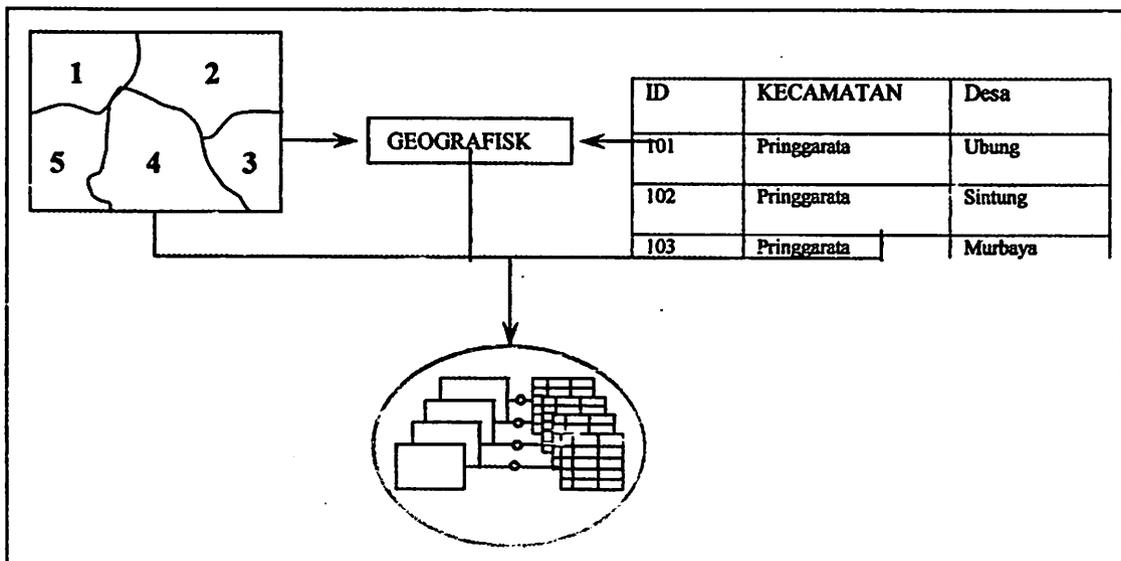
Dari uraian tentang SIG diatas dapat disimpulkan bahwa SIG bukan hanya sekedar alat bantu untuk membuat peta akan tetapi kemampuan SIG sesungguhnya adalah dalam melakukan analisis, kemampuan menyimpan dan mengolah data dalam volume yang besar, kemampuan *otomatisasi* dalam pemanggilan data dalam waktu yang sangat singkat. Secara skematik uraian di atas dapat digambarkan seperti gambar dibawah ini :



Gambar 2.13 Layers, Tabel dan Basis data SIG
 Sumber : Prahasta, 2001 : 70

Organisasi Data Dasar Dalam SIG

Komputer untuk menangani SIG mempunyai basis data yang dapat menampung dari berbagai sumber data yang dikumpulkan dari peralatan elektronik maupun peralatan otomatis pengumpul data tersebut. Data-data tersebut berasal dari peta, penginderaan jauh, posisi GPS, hasil pengolahan fotogrametri, hasil pencatatan di stasiun-stasiun dan data dari SIG lain.



Gambar 2.14 Pengelompokan konsep coverage ke dalam layers (obyek) pada basis data SIG
 (sumber : LAPAN dan BPPT, 1999 Pengantar SIG)

Pengelompokan data digital yang sudah dimasukkan ke basis data SIG disebut konsep *coverage*, yaitu pemisahan data kedalam *layers* (obyek) yang ada [Marble & Peuquet, 1990]. Pemisahan data dalam layer-layer dilakukan dan direncanakan dengan baik sebelum proses digitasi. Sebelum pemasukan data perlu diperhatikan informasi apa saja yang terdapat pada peta kerja, misalnya peta topografi. Pemasukan data disesuaikan dengan tujuan pembangunan basis data yang akan disusun berdasarkan *point coverage* (misalnya pelabuhan, stasiun, terminal, dll), *line coverage* (misalnya jalan, sungai, rel kereta api), dan *polygon coverage* (misalnya unit penggunaan lahan, danau, lautan). Pengelompokan konsep *coverage* disusun seperti pada gambar berikut

Pemisahan informasi dengan konsep layer mempunyai arti yang besar dalam pengelolaan basis data, diantaranya adalah :

1. Membantu dalam mengorganisasi feature yang berelasi.
2. Meminimalkan jumlah atribut yang berkaitan dengan setiap feature.
3. Memudahkan perbaikan dan pemeliharaan peta, karena biasanya tersedia sumber data yang berbeda untuk setiap layer.
4. Menyederhanakan tampilan peta, karena feature yang berelasi mudah digambarkan, diberi label (ID) dan disimbolkan.
5. Mempermudah proses analisis spasial.

Dalam pengorganisasian data dasar dilakukan dengan menggunakan Manajemen Basis Data (DBMS), yaitu program komputer yang mengendalikan data *input*, *output*, *storage* dan *pengambilan kembali* dari basis data dasarnya. Proses penyimpanan, pemeliharaan dan pengambilan suatu catatan dalam berkas data dapat dikerjakan dengan efisien, maka berkas data tersebut diatur dengan organisasi tertentu, seperti *simple list*, *ordered sequential file* atau *indeks files*. Demikian juga berkas-berkas data dalam data dasar diatur juga agar proses akses datanya dapat dilakukan dengan mudah. Terdapat tiga jenis struktur data dasar yang dikenal, yaitu struktur hierarkis, jaringan dan relational. Setiap struktur mempunyai keterbatasan dan kelebihan. Pemilihan struktur disesuaikan dengan data dari keperluan penggunaannya.

Analisis Tumpang Susun (Overlay)

Tumpang susun (overlay) peta merupakan proses yang paling penting dilakukan dalam pemanfaatan SIG. Ketika fasilitas komputer dan perangkat lunak SIG belum banyak tersedia, para surveyor pemetaan, perencanaan dan praktisi lain banyak memanfaatkan peta dalam pekerjaannya menghadapi kendala menumpang-susunkan peta yang berjumlah lebih dari empat lembar. Mengoverlaykan empat peta sekaligus akan memberikan gambaran yang rumit dan sulit untuk dirunut kembali dalam penyajian satuan-satuan pemetaan baru. SIG menyediakan fasilitas tumpang-susun (overlay) secara cepat untuk menghasilkan satuan pemetaan baru sesuai dengan kriteria yang dibuat.

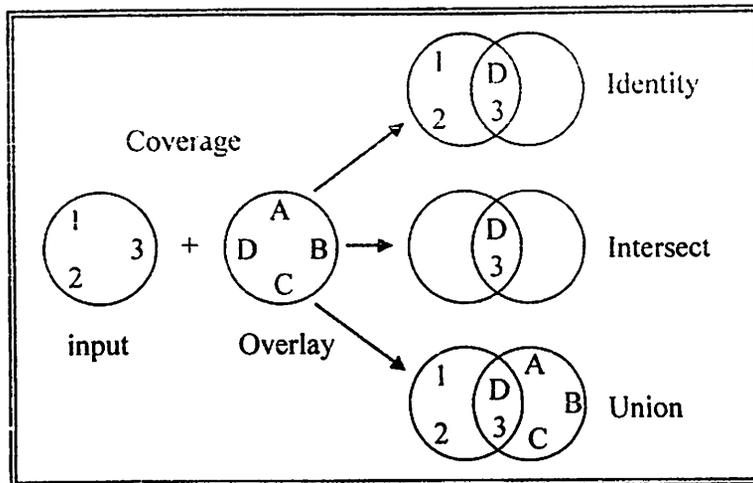
Konsep analisa tumpang susun (overlay) merupakan fungsi analisis pada SIG, dimana fungsi ini dapat dilakukan dalam satu peta atau beberapa macam peta, atau dapat dikatakan bahwa analisa overlay merupakan proses penggabungan dua layer untuk membentuk layer ketiga.

Pada prinsipnya ada 2 (dua) tipe dari pelaksanaan overlay, yaitu dengan fungsi aritmatika dan logikal.

- 1 Aritmatika, merupakan pelaksanaan overlay dengan cara penambahan, pengurangan, pembagian dan perkalian dari masing-masing nilai pada data layer I dengan nilai yang berhubungan pada data yang terletak di layer II.
- 2 Logikal, merupakan pelaksanaan overlay meliputi pencarian pada keseluruhan area, dimana ditentukan dengan kondisi-kondisi yang spesifik bersamaan terjadi atau tidak terjadi..

Adapun perintah-perintah yang sering digunakan dalam analisa SIG seperti pada gambar dibawah, yaitu :

- a. *Union*, digunakan untuk mengoverlaykan poligon dan menyimpan semua area pada kedua coverage.
- b. *Identity*, digunakan untuk mengoverlaykan titik, garis dan poligon pada poligon dan menyimpan semua unsur-unsur coverage input.
- c. *Intersect*, digunakan untuk mengoverlaykan titik, garis dan poligon tetapi hanya menyimpan bagian unsur-unsur coverage input yang terletak dalam poligon overlay.



Gambar 2.15 Operasional overlay

Program overlay mempunyai enam macam menu utama, yaitu :

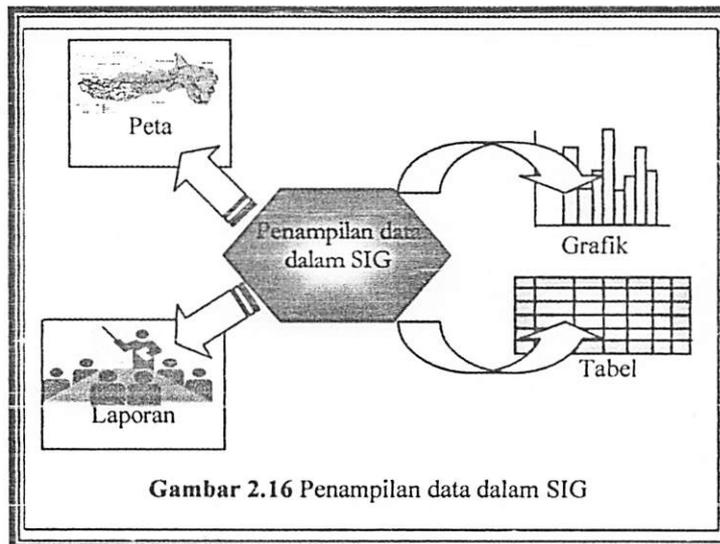
1. *Spasial join*, berfungsi untuk menumpang susunkan beberapa *coverage* menjadi satu *coverage*.
2. *Buffer generation*, berfungsi merubah feature titik dan garis menjadi suatu poligon.
3. *Feature extraction*, berfungsi untuk mengeluarkan, menghapus, mengutip feature dari sebuah *coverage*. Juga dapat memisahkan *coverage* tunggal menjadi beberapa *coverage*.
4. *Feature merging*, berfungsi untuk menggabungkan poligon yang bersebelahan dan menghapus garis yang dijadikan sebagai batas penggabungan tersebut.
5. *Map database merging and splitting*, berfungsi menggabungkan beberapa *coverage* menjadi satu *coverage* serta dapat memecahkan satu *coverage* menjadi beberapa *coverage*.
6. *Map update*, berfungsi mengganti area dalam *coverage* dengan cara memotong kemudian menggantinya.

D. Produk SIG

Menampilkan atau menyajikan produk SIG ini merupakan tahap akhir dari semua pekerjaan pada SIG, dimana data output yang akan ditampilkan seperti: peta, tabel yang dapat disajikan dalam bentuk hard copy (diatas kertas) maupun soft copy (dalam bentuk disket dan compact disk).

Keluaran data dari SIG adalah seperangkat prosedur yang digunakan untuk menampilkan informasi dari SIG dalam bentuk yang disesuaikan dengan keinginan

pengguna (Aronoff, 1989). Keluaran data dapat berbentuk softcopy maupun berbentuk hardcopy seperti tabel, grafik, peta.

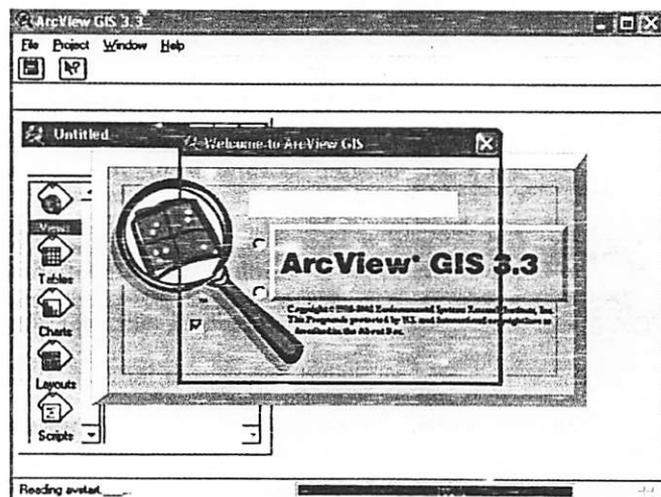


Gambar 2.16 Penampilan data dalam SIG

II.3 Pengenalan Perangkat Lunak ArcView 3.3

Perangkat lunak ArcView adalah tool yang berbasis obyek mudah digunakan dan memungkinkan kita untuk melakukan organisasi, me-maintain, menggambarkan dan menganalisa peta dan informasi spasial dari setiap obyek dalam satu obyek. ArcView juga mempunyai kemampuan untuk melakukan query (pelacakan data) dan analisis spasial.

Dengan ArcView, kita dapat dengan cepat merubah simbol peta, menambah gambar citra dan grafik, menempatkan tanda arah utara, skala batang dan judul serta mencetak peta dengan kualitas yang baik. ArcView bekerja dengan data tabular, citra, text file, data spreadsheet dan grafik.



Gambar 2.17 Perangkat Lunak ArvView Versi 3.3 desktop, Sistem Informasi Geografi dan Pemetaan yang telah dikembangkan oleh ESRI (Enviromental System Research Institute) Inc.

ArcView sebagai tool berbasis obyek memungkinkan untuk memodifikasi menu-menu interface (GUI) dengan Object Oriented Programming (program berbasis obyek) yang ada guna mendukung suatu aplikasi. Kita dapat pula merubah ikon-ikon dan terminologi yang digunakan pada interface, mengotomasi operasi-operasi atau membuat interface baru untuk melakukan akses ke data tertentu.

Seperti juga ArcInfo, perangkat lunak ArcView memiliki modul-modul aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan analisis tertentu, yaitu :

1. *Modul Standar*, yang merupakan paket ArcView yang dapat digunakan untuk membangun dan mengelola data spasial dan data atribut.
2. *Modul Spatial Analysis*, yang dapat melakukan berbagai analisis seperti yang dapat dilakukan pada ArcInfo.
3. *Modul Network*, yang dipakai untuk analisis data jaringan.
4. *Modul 3D Analysis*, yang memiliki kemampuan untuk melakukan analisis data-data tiga dimensi.
5. *Modul Image Analysis*, yang digunakan untuk melakukan display dan analisis-analisis standar terhadap citra satelit.
6. *Modul ArcView Internet Map Server*, yang digunakan untuk display dan akses data spasial melalui internet.

Dengan ArcView, kita dapat melakukan beberapa kegiatan seperti :

1. Menampilkan data ArcInfo.
2. Menampilkan data tabular.
3. Mengimpor data tabular dan menggabungkannya dengan data yang sedang ditampilkan.
4. Menggunakan fasilitas Standard query language (SQL) untuk mengambil record-record suatu basis data untuk kemudian menampilkan petanya.
5. Menentukan atribut dari suatu feature.
6. Mengelompokkan feature dengan simbol yang berbeda menurut atributnya.
7. Memilih feature berdasarkan atribut tertentu.
8. Menentukan lokasi feature-feature yang sama.
9. Melakukan perhitungan statistik
10. Membuat grafik sesuai dengan atributnya.
11. Mengatur tata letak peta untuk dicetak.
12. Melakukan ekspor-impor data.

13. Membuat suatu aplikasi untuk pengguna lain.

Obyek-obyek Pada ArcView

Project ArcView merupakan kumpulan dari obyek-obyek yang saling berhubungan dan bekerja secara bersama-sama pada satu sesion. Suatu project ArcView disimpan dalam file yang disebut *project file*, yang berformat ASCII dan mempunyai extension *apr*, misalnya *pdam.apr*. ArcView hanya dapat menampilkan satu project dalam satu sesion. Setiap project terdiri dari beberapa dokumen yang meliputi View, Table, Chart, Layout, dan Script.



Suatu View berfungsi menampilkan gambar peta yang dapat berisi beberapa layer informasi spasial, seperti administrasi, jalan, sungai, kota penggunaan lahan. Setiap layer tersebut dikenal dengan nama theme (tema). Jadi, view merupakan kumpulan detail geografi yang logi dengan karakteristik yang sama. Kita dapat mempunyai suatu view yang bernama Landuse yang mempunyai 4 theme yaitu jalan, sungai, pantai, dan penggunaan lahan. View tampil pada satu windows sendiri.



Table berfungsi untuk melakukan organisasi data tabular. Table menyimpan informasi yang menjelaskan setiap feature yang ada pada view, karena keduanya saling berhubungan (*link*). Dengan table kita dapat melakukan editing terhadap datanya.



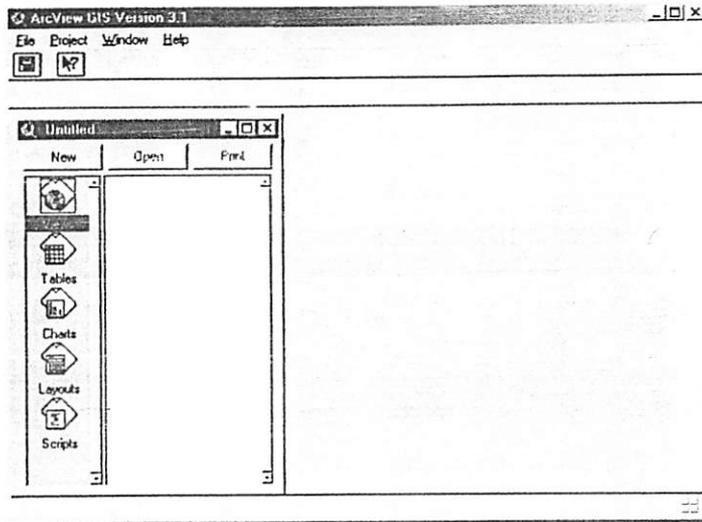
Chart merupakan dokumen ArcView yang dapat menampilkan data tabular yang ada pada table ke dalam bentuk garfik, seperti grafik batang, area, lingkaran, garis, kolom dan sebaran titik. Dengan chart kita dapat dengan cepat melakukan organisasi data tabular ke dalam bentuk grafik.



Layout menyediakan teknik-teknik untuk menggabungkan isi dokumen-dokumen view, table dan chart serta komponen-komponen peta lainnya seperti arah utara, sekala, legenda, dan teks judul, guna menciptakan peta yang siap untuk dicetak. Sebagai contoh, suatu layout dapat memiliki dua view, satu chart, satu tabel, arah utara, sekala, legenda dan judul.

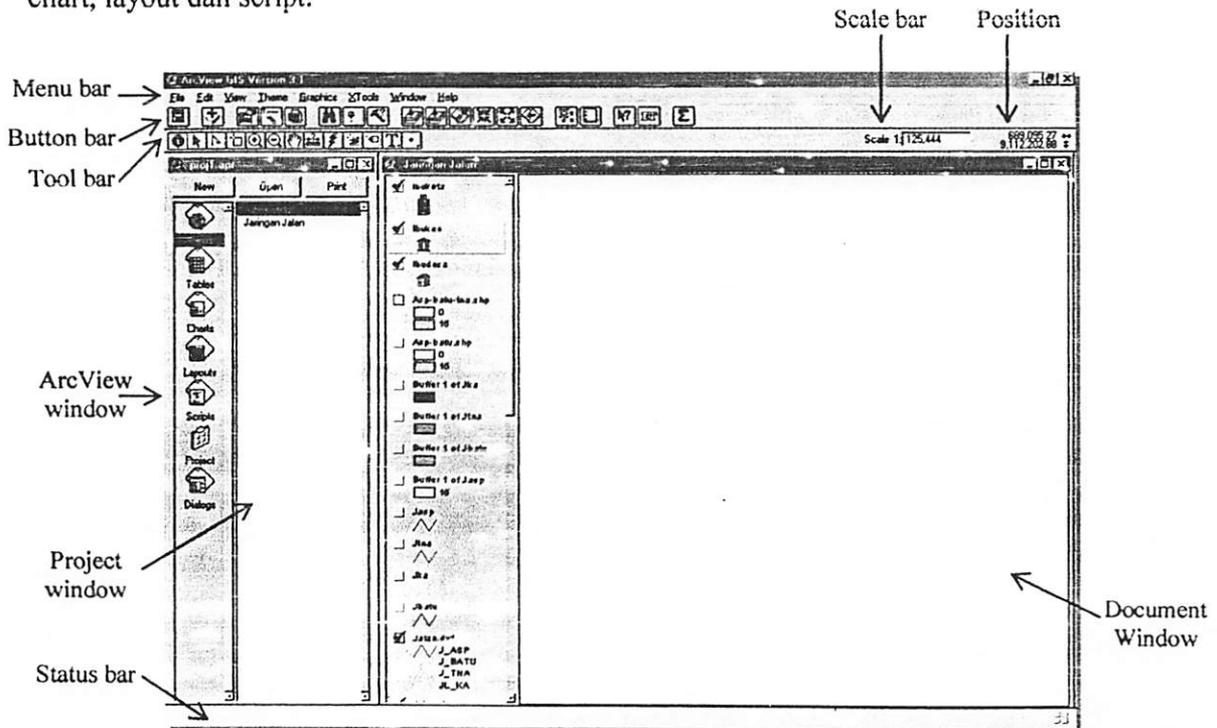


Kita dapat menulis **script** (bahasa program) dengan aplikasi pengembangan bahasa yang disebut *avenue*, yang membuat interface dan perintah otomasi sesuai dengan kebutuhan dan tujuan. Dalam hal ini kita membuat suatu aplikasi untuk tujuan tertentu.



Gambar 2.18 Perangkat lunak ArcView pada tampilan pertama

Jika kita masuk ke program ArcView, maka tampilan pertama adalah sebagai berikut, dimana terdapat 4 menu utama (File, Project, Windows dan Help), 2 button (save dan help) serta satu *Window Project* yang masih kosong dan siap diisi oleh obyek-obyek view, table, chart, layout dan script.



Gambar 2.19 Tampilan perangkat lunak ArcView dalam project

Selanjutnya, gambaran lengkap tentang struktur tampilan ArcView dapat dilihat pada gambar dibawah. Dapat dijelaskan struktur tampilan ArcView, seperti :

1. *ArcView Window* merupakan tempat dimana semua komponen dan dokumen disimpan, dan melakukan operasinya.
2. *Project Window* memuat semua dokumen yang dapat dikelola dan diproses.
3. *Document Window* merupakan tempat untuk menampilkan data-data berdasarkan dokumennya. Document Window untuk View berfungsi menampilkan gambar peta. Kita dapat menampilkan beberapa document window secara bersamaan.
4. *Menu Bar* memuat menu-menu *pull-down* dari ArcView. Untuk mengakses menu tersebut dapat digunakan mouse atau dengan mengetik huruf yang sesuai pada keyboard. Menu bar akan berubah jika dokumen yang aktif berbeda, artinya setiap document window mempunyai menu bar tersendiri.
5. *Button Bar* berisi *berbagai* tombol untuk mengakses perintah yang sesuai. Sama seperti menu bar, button bar akan berubah sesuai dengan document window yang aktif.
6. *Tool Bar* berisi *hermacam* fungsi yang dapat dijalankan. Jika mengklik salah satu fungsi, maka cursor akan berubah sesuai dengan fungsinya. Jenis tool bar juga akan berubah sesuai dengan document window yang aktif.
7. *Status Bar* berfungsi untuk :
 - a. Keterangan tentang operasi yang dapat dilakukan
 - b. Gambaran singkat tentang menu yang dipilih
 - c. Gambaran singkat tentang button dan tool bar ketika cursor berada pada icon-nya
 - d. Menampilkan hasil ukuran panjang dan luas
 - e. Menampilkan ukuran bentuk yang akan dilakukan pada fungsi Draw
8. *Scale Bar* menampilkan perbandingan skala yang sesuai dengan luasan peta yang ditampilkan. Skala ini akan muncul jika peta sudah memiliki unit peta.
9. *Position* merupakan petunjuk dari koordinat lokasi pada cursor berada.

II.4 Evaluasi Sumber Daya Lahan

Evaluasi lahan merupakan suatu proses menduga potensi sumber daya lahan untuk berbagai penggunaannya. Kerangka dasar evaluasi lahan adalah membandingkan persyaratan

yang diperlukan suatu penggunaan lahan tertentu, dengan sifat/kualitas lahan yang bersangkutan.

Pada dasarnya evaluasi sumber daya lahan membutuhkan informasi yang mencakup tiga aspek utama, yaitu lahan, penggunaan lahan dan aspek ekonomi. Data tentang lahan diperoleh dari hasil survei tanah, yang disajikan untuk masing-masing satuan peta tanah (SPT). Informasi mengenai penggunaan lahan yang meliputi persyaratan atau kebutuhan ekologi dan teknik dari berbagai jenis penggunaan lahan diperoleh dari ahli agronomi, irigasi, kehutanan atau lainnya. Aspek ekonomi yang mencakup perhitungan biaya produksi dan analisis usaha tani diperoleh dari ahli sosial ekonomi pertanian.

Dalam memanfaatkan sumber daya lahan untuk penggunaan lahan tertentu, diperlukan pertimbangan yang matang dalam mengambil keputusan mengingat tingginya persaingan dalam penggunaan lahan, baik untuk kepentingan produksi pertanian maupun untuk keperluan nonpertanian seperti pemukiman dan industri. Oleh karena itu lahan perlu diklasifikasikan berdasarkan kelas kemampuan atau kelas kesesuaiannya untuk penggunaan tertentu.

Dengan tersedianya data dan informasi yang diperoleh dari survei tanah maka akan diketahui potensi suatu lahan atau suatu satuan peta lahan (SPL) serta kesesuaiannya sekaligus tindakan pengelolaan yang diperlukan untuk setiap satuan peta tersebut. Hal ini dapat diketahui melalui kegiatan evaluasi sumber daya lahan.

Terjadinya perbedaan-perbedaan dalam hasil klasifikasi kesesuaian lahan dijelaskan sebagai berikut :

a. Perbedaan Terhadap Faktor-faktor yang Dinilai

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman sangat banyak, tetapi hanya faktor-faktor tertentu saja (yang diwujudkan dalam karakteristik dan kualitas lahan) yang dapat dikumpulkan datanya untuk dinilai kesesuaiannya. Berdasarkan pertimbangan tersebut, maka dalam menyusun metode evaluasi lahan hanya faktor-faktor tertentu saja yang dinilai, di mana setiap penyusun memilih faktor yang berbeda-beda. Penilaian yang hanya didasarkan pada faktor morfologi (fisik) lahan saja mungkin akan menghasilkan tanah S1, tetapi bila unsur-unsur hara atau unsur kimia tanah juga dinilai, mungkin akan termasuk S3 atau N, karena kadar hara yang sangat rendah atau unsur-unsur yang beracun menjadi faktor pembatas.

b. Perbedaan Pengharkatan dalam Penilaian

Pengharkatan yang berbeda dalam menilai masing-masing sifat tanah akan menghasilkan kelas kesesuaian lahan yang berbeda pula, meskipun faktor-faktor yang dinilai adalah sama. Misalnya, faktor kedalaman tanah, ada yang menganggap bahwa tanah yang baik untuk tanaman tahunan (S1) adalah yang memiliki kedalaman lebih dari 75 cm, sementara yang lain berpendapat harus lebih dari 100 cm, atau bahkan ada yang berpendapat harus lebih dari 120 cm. Oleh karena kriteria yang digunakan berbeda, sudah dapat dipastikan hasil klasifikasinya pun akan berbeda.

c. Perbedaan dalam Sistem Klasifikasi

Suatu metode klasifikasi yang menggunakan empat kelas kesesuaian (kelas S1, S2, S3, N) tentu akan memberikan hasil yang berbeda dengan metode klasifikasi yang menggunakan 6 kelas kesesuaian (kelas S1, S2, S3, S4, N1, N2). Hal ini tentu akan sangat berbeda pula bila digunakan kelas I — VIII.

d. Perbedaan dalam Metode Pengambilan Keputusan

Dalam mengambil keputusan untuk klasifikasi kesesuaian lahan, dapat digunakan berbagai cara seperti metode penghambat maksimum, metode parametrik dengan pemberian angka nilai untuk masing-masing faktor, kemudian dijumlahkan atau dikalikan dan sebagainya. Dengan menggunakan metode yang berbeda, tentu akan menghasilkan kelas yang berbeda-beda pula.

Dalam hal ini harus diperhatikan unsur-unsur tersebut untuk menghasilkan komoditas yang bagus dan bermutu tinggi. Dalam hal ini pada setiap komoditas tanaman mempunyai syarat untuk hidup. Sedangkan untuk komoditas tanaman apel sendiri akan berkembang baik bila ditanam di daerah yang sesuai, disamping pengelolaan yang tepat. Beberapa parameter yang menentukan apakah tanaman apel bisa tumbuh dengan baik atau tidak adalah (Wijaya, 2008) :

1. Mempunyai ketinggian 800 m – 1200 m dari permukaan laut
2. Mempunyai kondisi suhu udara 16 °C – 27 °C.
3. Curah hujan untuk tanaman berkisar 1.000 mm – 2.500 mm / tahun.
4. Besar kelembaban 75 % – 80 %
5. Ph tanah 6 – 7
6. Jenis tanah Andosol

Jika beberapa parameter di atas telah sesuai dengan karakteristik atau syarat hidup tanaman apel maka tentu tanaman tersebut akan dapat tumbuh dengan baik. Akan tetapi sebaliknya jika salah satu atau beberapa dari parameter tersebut di atas tidak sesuai dengan karakteristik tanaman apel maka tanaman juga tidak bisa tumbuh dengan baik.

II.5. Analisa Scoring

Sebagai hasil akhir dari analisa secara SIG untuk penentuan kemampuan lahan dapat dilihat dari proses terakhir yang merupakan proses overlay terakhir dari analisa kemampuan lahan dengan memperhatikan syarat hidup tanaman apel untuk mendapatkan Peta Kesesuaian Lahan dimana pada proses ini dilakukan proses penjumlahan skor dari masing-masing parameter yang ada. Proses overlay tersebut merupakan hasil overlay Union dari semua peta tematik sesuai parameter yang ditentukan yang menghasilkan Peta Kesesuaian Lahan Apel.

Sebagai hasil akhir dari analisa secara SIG untuk penentuan kemampuan lahan dapat dilihat dari proses terakhir yang merupakan proses overlay terakhir dari analisa kemampuan lahan untuk mendapatkan Peta Kemampuan Lahan dimana pada proses ini dilakukan proses penjumlahan skor dari masing-masing parameter yang ada.

$$\begin{aligned} & \text{Skor peta ketinggian} + \text{Skor peta kelembaban} + \text{Skor peta ph tanah} + \text{Skor peta suhu} \\ & + \text{Skor peta jenis tanah} + \text{Skor peta curuh hujan} \end{aligned}$$

Adapun Parameter kesesuaian lahan untuk kesesuaian apel yaitu :

No.	Variabel	Kriteria	Nilai
1.	Jenis tanah	<input type="checkbox"/> Andosol	40
		<input type="checkbox"/> Mediteran	30
		<input type="checkbox"/> Grumosol	20
2.	Kelembapan	<input type="checkbox"/> 65 – 75 %	40
		<input type="checkbox"/> 65 – 55 %	30
		<input type="checkbox"/> 55 – 45 %	20
		<input type="checkbox"/> < 45 %	10
3.	Curah hujan	<input type="checkbox"/> Lebih 2000 mm/thn	40
		<input type="checkbox"/> Antara 1500 - 2000 mm/thn	30
		<input type="checkbox"/> Antara 1000 – 1500 mm/thn	20
		<input type="checkbox"/> Kurang dari 1000 mm/thn	10
4.	Ketinggian	<input type="checkbox"/> Lebih dari 800 m dpl	40
		<input type="checkbox"/> 500 m – 800 m dpl	30
		<input type="checkbox"/> 200 m – 500 m dpl	20
		<input type="checkbox"/> 200 m dpl	10

5.	Suhu	<input type="checkbox"/> 10 – 20 °C <input type="checkbox"/> 21 – 30 °C <input type="checkbox"/> 31 – 40 °C <input type="checkbox"/> Diatas 40 °C	40 30 20 10
6.	Ph tanah.	<input type="checkbox"/> Ph 6 - 7 <input type="checkbox"/> Ph 5 - 6 <input type="checkbox"/> Ph 4 - 5 <input type="checkbox"/> Ph 4	40 30 20 10

Sumber: Rayes (Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan,2007)

Sedangkan *Score* untuk penilaian kesesuaian lahan apel :

No.	Klasifikasi	S1	S 2	S 3	N
1.	Jenis tanah	40	30	20	10
2.	Kelembapan	40	30	20	10
3.	Curah hujan	40	30	20	10
4.	Ketinggian	40	30	20	10
5.	Suhu	40	30	20	10
6.	Ph tanah	40	30	20	10
		$\Sigma_{\max} =$ 240			$\Sigma_{\min} =$ 60

Rumus untuk menentukan panjang kelas interval kelas Kesesuaian Lahan Apel :

$$\begin{aligned}
 \text{Panjang kelas interval} &= \frac{\Sigma \max - \Sigma \min}{\text{Kelas}} \\
 &= \frac{240 - 60}{4} \\
 &= 45
 \end{aligned}$$

Sehingga *Score* klasifikasi kesesuaian lahan apel :

Klasifikasi	Nilai
S1	195 - 240
S2	150 - 194
S3	105 - 149
N	60 - 104

Keterangan : S1. Sangat sesuai
S2. Scsuai
S3. Sesuai Bersyarat
N. Tidak scsuai

Selanjutnya hasil penjumlahan semua skor dari parameter tersebut diperoleh klasifikasi dengan dasar perhitungan seperti dijelaskan diatas.

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Persiapan Penelitian

Persiapan dalam melakukan penelitian ini diperlukan data-data yang diperlukan sebelum dilakukan penelitian, adapun data spasial dan non-spasial tersebut adalah :

1. Data Spasial :

1. Peta Batas Administrasi Kota Batu skala 1 : 25.000
2. Peta Jenis Tanah skala 1 : 25.000
3. Peta Kelembapan Tanah skala 1 : 25.000
4. Peta Ketinggian skala 1 : 25.000
5. Peta Curah Hujan Skala 1 : 25.000
6. Peta Suhu skala 1 : 25.000
7. Peta Ph tanah 1 : 25.000

2. Data non-spasial (Atribut) :

1. Data Batas Administrasi Kota Batu
2. Data Jenis Tanah
3. Data Kelembapan Tanah
4. Data suhu
5. Data Ketinggian
6. Data Curah hujan
7. Data Ph tanah

3.2. Alat-Alat Penelitian

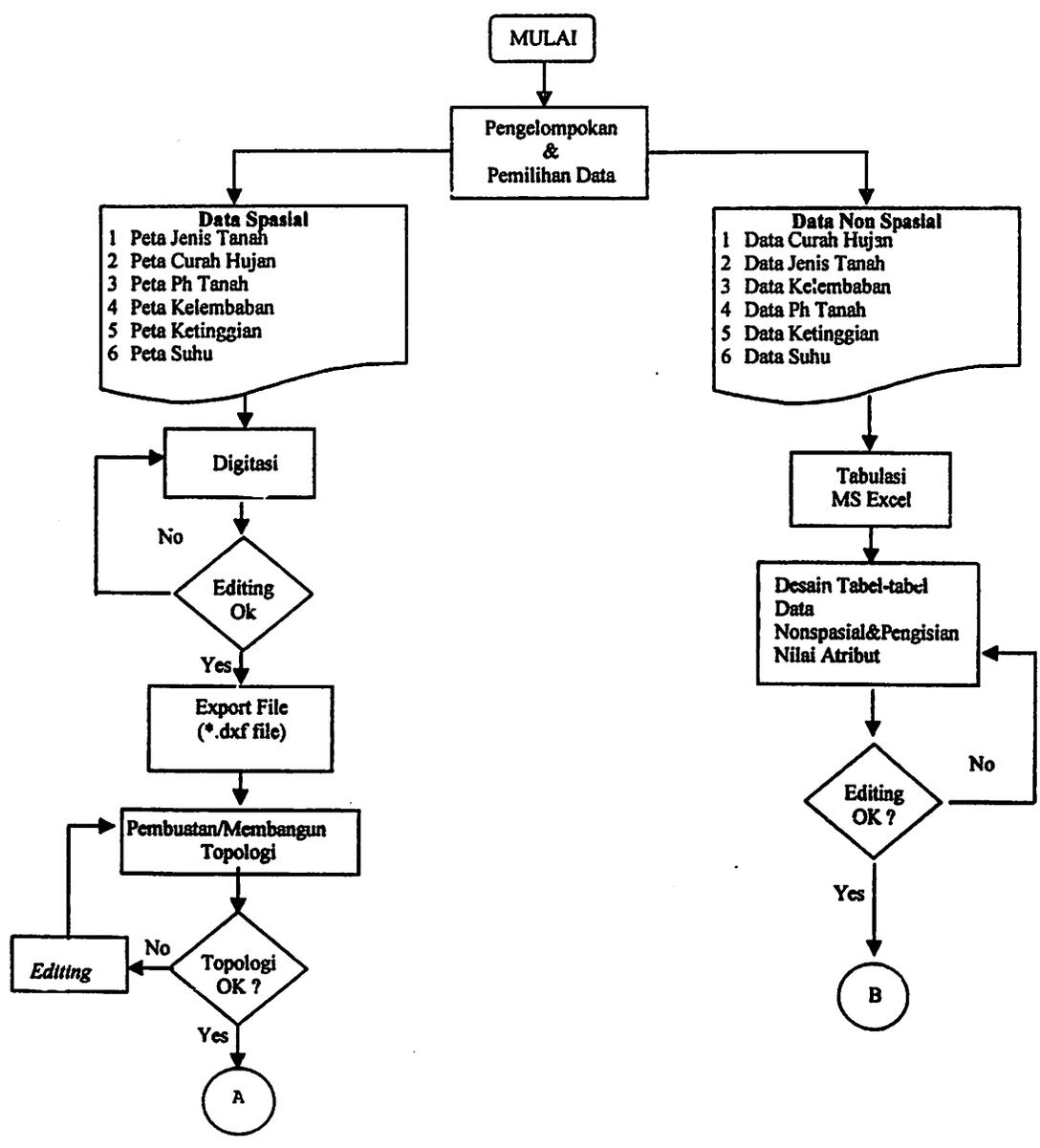
Alat penelitian yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari perangkat keras (*Hardware*) dan perangkat lunak (*Software*), dengan spesifikasi sebagai berikut :

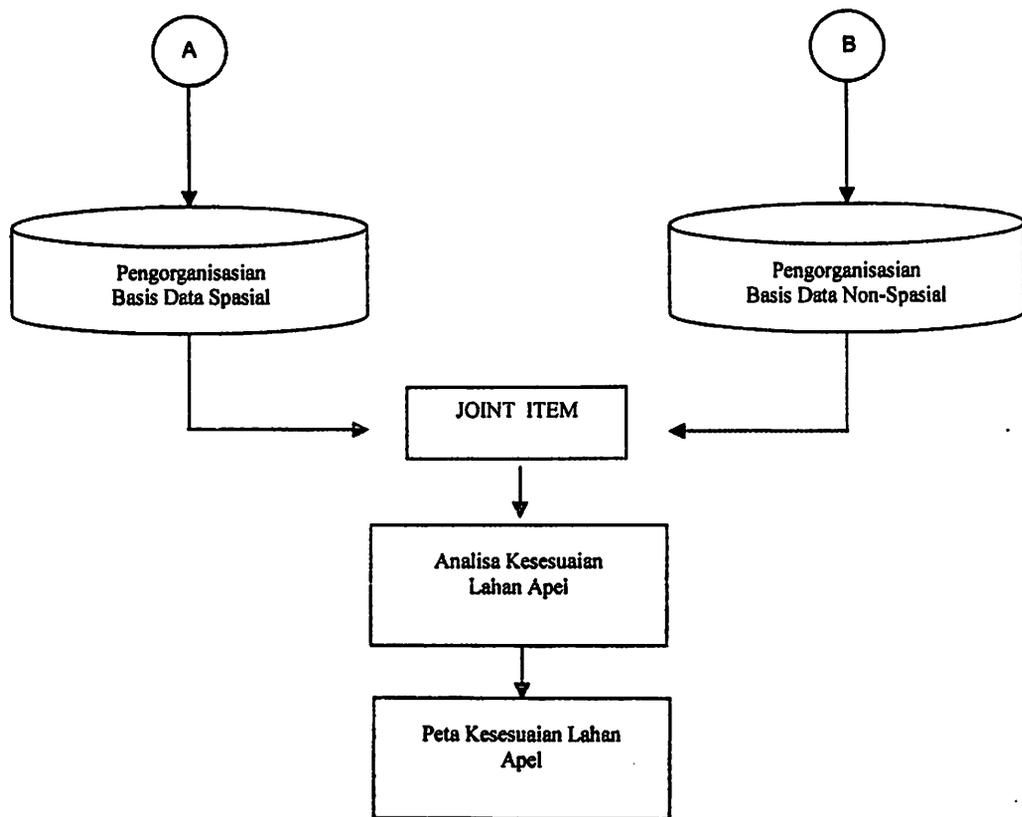
Perangkat keras yang dipergunakan guna mendukung rencana penelitian :

1. Perangkat PC Inteldualcore (RAM 1 GB, Hard Disk 80 GB)
2. Monitor SVGA

3. Keyboard
 4. Plotter/Printer
2. Perangkat lunak yang dipergunakan guna mendukung rencana penelitian :
1. Autocad 2000i
 2. Microsoft Excel 2003
 3. ArcView

Diagram Alir Penelitian





Gambar 3.1 Diagram Alir Pelaksanaan Penelitian

3.3. Editing Peta Digital

Tahap proses pelaksanaan penelitian merupakan proses utama dari kegiatan penelitian, Proses pelaksanaan meliputi pokok-pokok kegiatan pengumpulan data, pemasukan data, manajemen data, analisa, dan penyajian hasil.

3.3.1 Pengumpulan Data

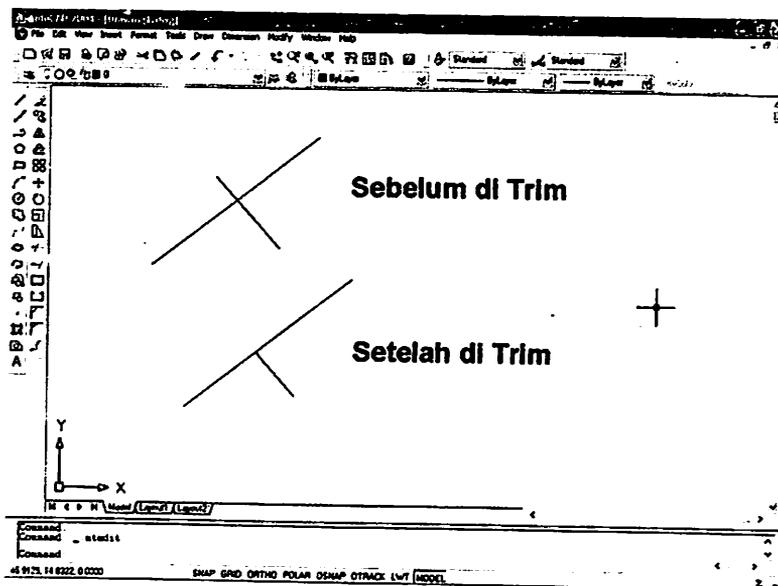
Data yang dikoleksi terdiri dari data spasial dan data non spasial atau data atribut. Data spasial berupa peta-peta *digital* sedangkan data atribut berupa table-table. Data-data tersebut diperoleh dari instansi terkait pemilik data seperti : Dinas Pertanian Kota Batu. Tahap selanjutnya setelah semua data terkumpul adalah melakukan inventarisasi data, agar lebih mudah dalam menghubungkan antara data spasial dan data atribut. Pada tahap ini dilakukan perencanaan pemberian kode (*ID*). Kode (*ID*) yang diberikan harus unik. Pemberian kode tersebut berdasarkan pengkelasan dari kriteria *feature*.

3.3.2 Editing Peta

. Pada penelitian data peta yang didapat sudah dalam bentuk peta digital sehingga tidak dilakukan digitasi peta melainkan editing peta digital yang dilaksanakan pada program AutoCad *Editing* adalah koreksi terhadap peta digital untuk mengetahui adanya kesalahan sehingga perlu dilakukan perbaikan dengan menggunakan *AutoCad Map* seperti garis yang tidak sambung, garis yang melebihi batas, bentuk jalan yang siku dan sebagainya yang kurang sesuai dengan bentuk aslinya, dapat di edit dengan perintah – perintah yang digunakan dalam proses editing sehingga sesuai dengan peta aslinya. Perintah – perintah yang digunakan dalam bentuk editing antara lain sebagai berikut :

1. Perintah Trim

- a. Perintah ini digunakan untuk memotong garis yang melebihi batas pendigitasian. Adapun cara pemakaian perintah ini adalah sebagai berikut:
- b. Mengetik perintah Trim atau memilih pada menu AutoCAD, pada menu Modify kemudian memilih Trim.
- c. Klik batas dari garis yang akan dipotong kemudian tekan enter.
- d. Klik batas yang akan dipotong kemudian tekan enter.
- e. Garis yang akan dipotong tersebut akan terpotong tepat pada garis pemotong seperti tampak pada gambar berikut.

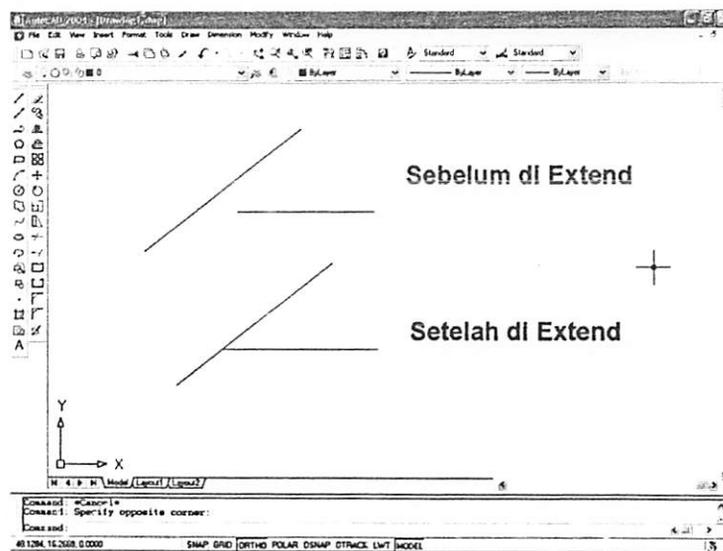


Gambar 3.2 Penggunaan perintah Trim

2. Perintah Extend

Perintah ini digunakan untuk memperpanjang garis yang tidak terhubung atau tersambung dan menyambungkannya. Adapun cara dari perintah ini adalah :

- Mengetikkan perintah **Extend** atau memilih pada menu yang telah tersedia pada menu *Modify* kemudian memilih *extend* atau juga bisa memilih pada tollbars.
- Klik garis batas yang akan disambung kemudian tekan enter.
- Klik batas yang akan disambung kemudian tekan enter.
- Garis yang akan diperpanjang dan tersambung dengan garis yang dikehendaki seperti tampak pada gambar berikut.

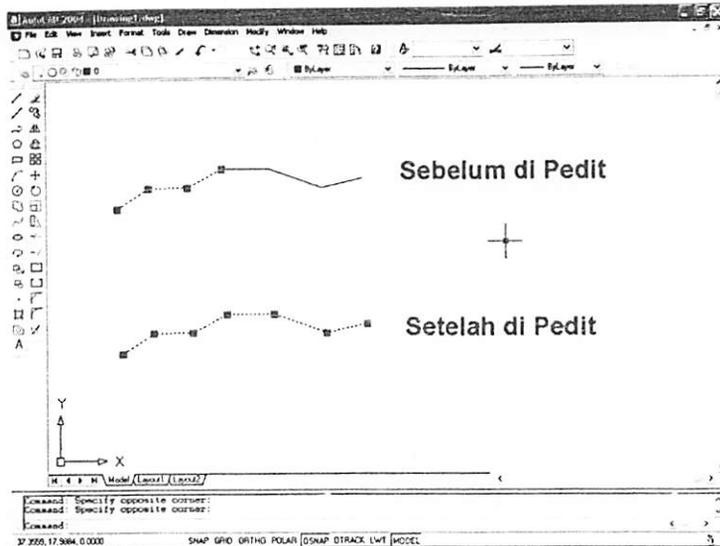


Gambar 3.3 Penggunaan perintah Extend

3. Perintah Pedit

Perintah ini digunakan untuk menyatukan garis yang belum menyatu menjadi satu kesatuan garis. Adapun cara menggunakan perintah tersebut adalah:

- Mengetikkan perintah **Pedit** atau memilih perintah **Edit Polyline** pada menu yang ada di Tollbars.
- Klik garis yang akan disatukan atau disambungkan kemudian tekan enter, maka akan muncul pilihan dari Edit Polyline tersebut yaitu [Close / Join / Width / Edit vertex / Fit / Spline / Decurve / Ltypegen / Undo]: pilih **J (Join)** kemudian tekan enter.
- Klik garis yang akan disambungkan atau disatukan kemudian tekan enter, maka garis tersebut akan menjadi satu kesatuan. Seperti tampak pada gambar berikut.

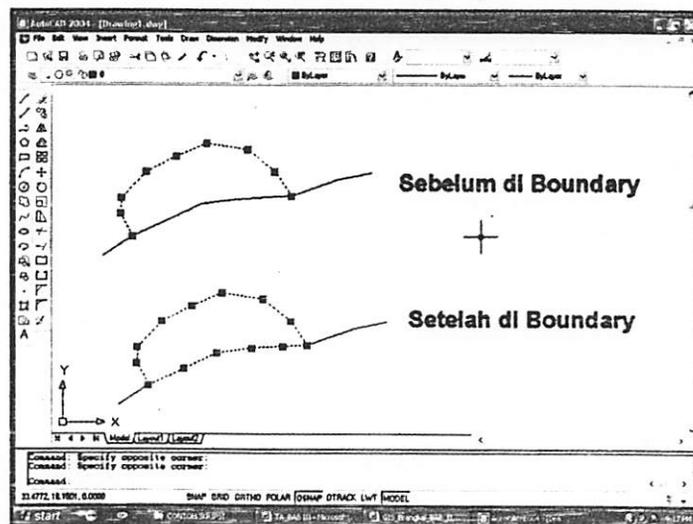


Gambar 3.4 Penggunaan perintah Pedit

4. Perintah *Boundary*

Perintah ini digunakan untuk membuat suatu daerah atau sebuah polyline yang mempunyai luasan yang tertutup. Adapun cara menggunakan perintah tersebut adalah:

- Mengetikkan perintah **Boundary** atau memilih pada menu **Draw** dan klik **Boundary**.
- Memilih Pick Point kemudian klik kursor pada tengah dari daerah yang akan dijadikan luasan yang tertutup, kemudian tekan enter.
- Sehingga akan tampil luasan yang diinginkan sudah terbentuk.
- Setelah semua pekerjaan selesai, maka dilakukan penyimpanan data yang telah diedit tersebut dalam format (**extention**) DWG dengan perintah **Save**.

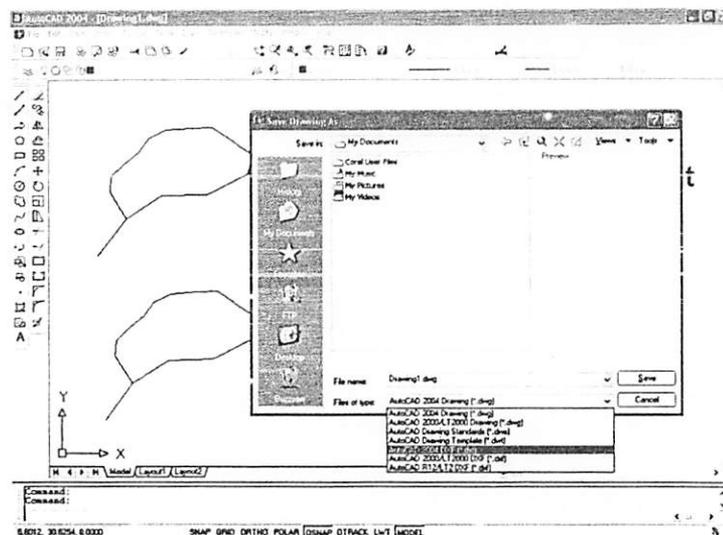


Gambar 3.5 Penggunaan perintah Boundary

5. Export Data

Pada tahapan ini export file dari format *.dwg ke format *.dxf bertujuan agar file peta dapat dipanggil/dibaca oleh program ArcView. Adapun langkahnya sebagai berikut:

1. Data yang hendak diexport dalam keadaan terbuka pada program AutoCad, memilih menu File lalu klik Export.
2. Pilih **Export** (pada AutoCadMap) atau **Save as** lalu muncul directori export data pilih **Save as type** lalu pilih **AutoCad R12/LT95 DXF[* .dxf]**



Gambar 3.6 Tampilan export ke format DXF

3. Setelah dipilih directori tempat disimpan file DXF klik : **Save**

3.3.3 Proses Di Arc/Info

– Mengimport Data dan Membuat Coverage

Data yang sudah di export dalam format **DXF** tadi, kemudian di import ke dalam **Arc/Info** dengan cara sebagai berikut :

```
(C:\) [ARC] cd TA:
(C:\) [TA][ARC] dxfarc kecam camat
[PC ARC/INFO 3.5 DXFARC - 04/12/96]
Enter layer names and options (type END or $REST when done)
=====
Enter the 1st layer and options : Bumiaji
Enter the 2st layer and options : Batu
Enter the 3st layer and options : Junrejo
Enter the 4st layer and options : end
Do you wish to use the above layers and options (Y/N)? Y
```

Pembuatan topologi berfungsi untuk membentuk hubungan eksplisit diantara feature geografi pada coverage meliputi: *konektivitas*, *kontiguitas* dan *definisi area*. Proses pembuatan topologi ini membantu kita untuk mengidentifikasi kesalahan yang terdapat pada data kita, misal seperti :

- Arc yang tidak berhubungan dengan arc lainnya.
- Poligon yang tidak tertutup.
- Poligon yang tidak mempunyai titik label atau kelebihan titik label.
- User-ID yang tidak unik.

Pada saat proses pembuatan topologi ini, arc yang tidak berpotongan akan secara otomatis dibuat perpotongannya, arc yang tidak menyambung *dangle* yang berada dalam batas toleransi jarak juga secara otomatis akan tersambung dan titik label disatukan pada tiap poligon. Untuk pembuatan topologi pada Arc/Info digunakan perintah **BUILD** dan **CLEAN**, contohnya sebagai berikut :

(C:)\[ARC]CLEAN camat

(C:)\[ARC]BUILD camat

Catatan : *Camat* merupakan coverage baru yang terbaca pada program ArcInfo

Selain penjelasan diatas selain untuk membuat topologi **BUILD** dan **CLEAN** juga bertujuan untuk memeriksa apakah masih ada kesalahan (*dangle*) baik *overshoot* maupun *undershoot* pada peta. Untuk mengetahuinya langkah selanjutnya adalah kita masuk ke *Arcedit*.

– *Editing Topologi*

Editing topologi merupakan tahap yang sangat penting yang bertujuan untuk memperbaiki kesalahan kekurangan data atau penghapusan data. Proses editing ini dilakukan dengan menggunakan perintah *Arcedit*. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

a. *Masuk pada program ArcEdit*

```
(C:)\[ARC] ARCEdit
[PC ARC/INFO 3.5 ARCEdit – 04/12/96]
serial Communications Driver – Version 5.0
COM2 (IRQ03 Level – I/O Port 2F8)
ARCEdit Ver. 3.5.1
Copyright ( C ) 1997 by
Environmental System Research Institute
```

380 New York Street
Redlands, CA 92373
All Rights Reserved Worldwide.
: Ketik disp 4

b. *Memanggil coverage yang akan di edit*

: Edicov camat; drawn all
: draw

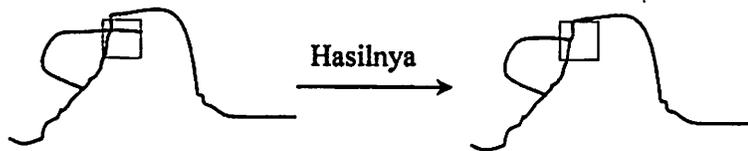
c. *Menampilkan kesalahan pada coverage*

: Drawn node dangle
: draw

d. Setelah itu akan tampil kesalahan pada peta kita, kalau memang ada kesalahan.

Kesalahan (dangle) yang ada akan ditandai dengan. Jenis kesalahan :

1. Overshoot (memotong garis yang lebih).



: ef arc
: sel (ALL/BOX/MANY)
Pilih dengan megkotaki garis yang kelebihan
: delete;draw

2. Undershoot (menyambung garis yang kurang)



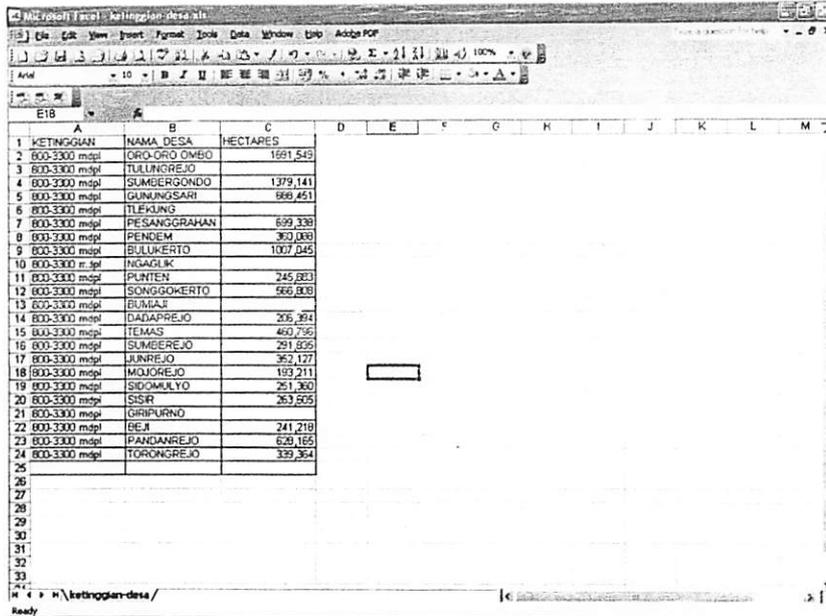
: ef node
: move
pilih node yang akan dipindah, lalu double klik ke node tujuan atau tekan angka 2
: draw

Setelah editing coverage selesai jangan lupa untuk menyimpannya, maka selanjutnya keluar dari *Arccedit* dengan menekan huruf "Q".

3.4. Pembuatan Basis Data

3.4.1 Desain Basis Data

Setelah data atribut didesain, maka dilakukan pemasukan data atribut pada tabel-tabel dengan memberikan ID yang unik. Yaitu dengan menggunakan perangkat lunak Excel. Penambahan atribut deskriptif diperlukan pada coverage yang ingin ditambah atributnya, untuk keperluan analisa.



KETINGGIAN	NAMA DESA	HECTARES
800-3000 mslpl	ORO-ORO OMBIO	1691,549
800-3000 mslpl	TULLINGREJO	
800-3000 mslpl	SUMBERGONDO	1379,141
800-3000 mslpl	GUNINGSARI	666,451
800-3000 mslpl	TLEKUNG	
800-3000 mslpl	PESANGGRAHAN	699,338
800-3000 mslpl	PENDEM	360,088
800-3000 mslpl	BULLUKERTO	1007,045
800-3000 mslpl	NGAGLIK	
800-3000 mslpl	PUNTEN	245,883
800-3000 mslpl	SONGOKERTO	566,838
800-3000 mslpl	BUMAJE	
800-3000 mslpl	DADAPREJO	206,384
800-3000 mslpl	TEMAS	460,796
800-3000 mslpl	SUMBEREJO	291,896
800-3000 mslpl	JUNREJO	362,127
800-3000 mslpl	MOJOREJO	193,211
800-3000 mslpl	SIKOMULYO	251,360
800-3000 mslpl	SSIR	263,606
800-3000 mslpl	GIRIPURNO	
800-3000 mslpl	BEJI	241,218
800-3000 mslpl	PANDANREJO	626,165
800-3000 mslpl	TORONGREJO	339,364

Gambar 3.7 Input data non-spasial dengan Ms Excel

Catatan :

Pemilihan jenis software untuk pembuatan dan pengolahan database tergantung pada tingkat penguasaan software oleh si pembuat SIG (*tidak harus Microsoft Access*).

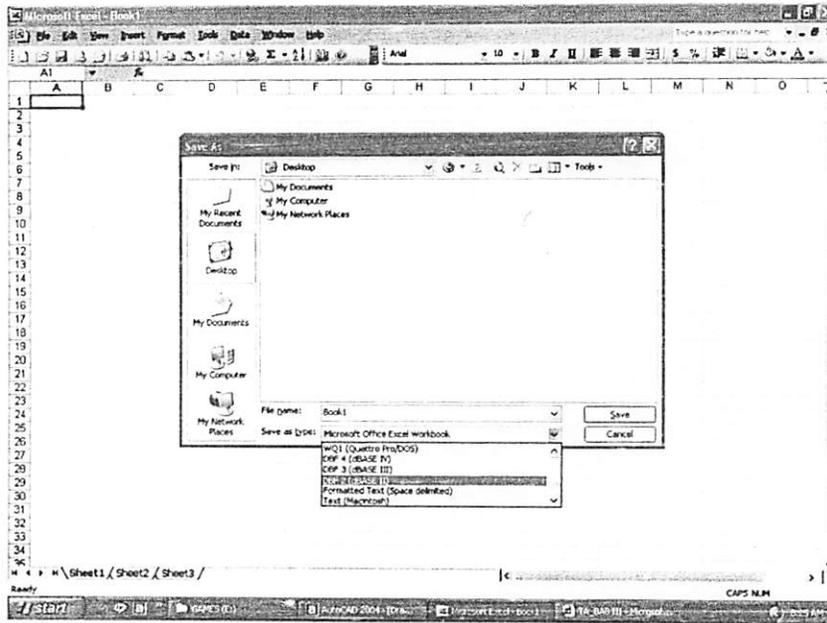
3.4.2 Export Basis Data

Setelah input data non spasial telah dibuat maka dilakukan export data non spasial dari tipe data microsoft excel workbook (xls) menjadi tipe data dbase 4 (dbf). Hal ini dilakukan agar database yang telah di buat dapat terbaca pada program ArcView (database pada program ArcView harus dalam format *dbf) sehingga dapat dilakukan proses joint item pada proses selanjutnya. Untuk menyimpan dalam format **.DBF**

Klik menu File

Klik sub menu Save As, pilih drives, directory tempat menyimpan file

Klik Save As_type : DBF 4(DBASE IV)



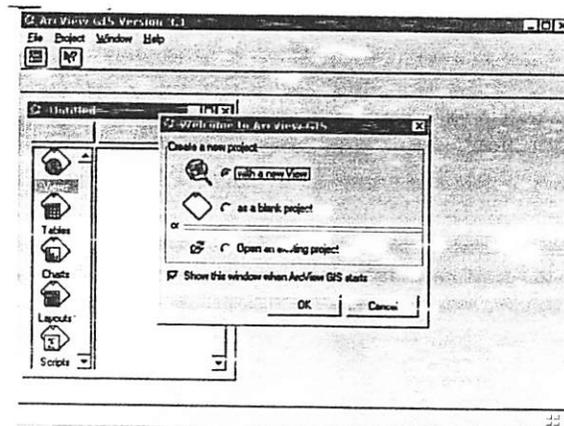
Gambar 3.8 Export data ke format DBF 4 (dBase IV)

3.5. PROSES ARCVIEW

3.5.1. Menampilkan program ArcView

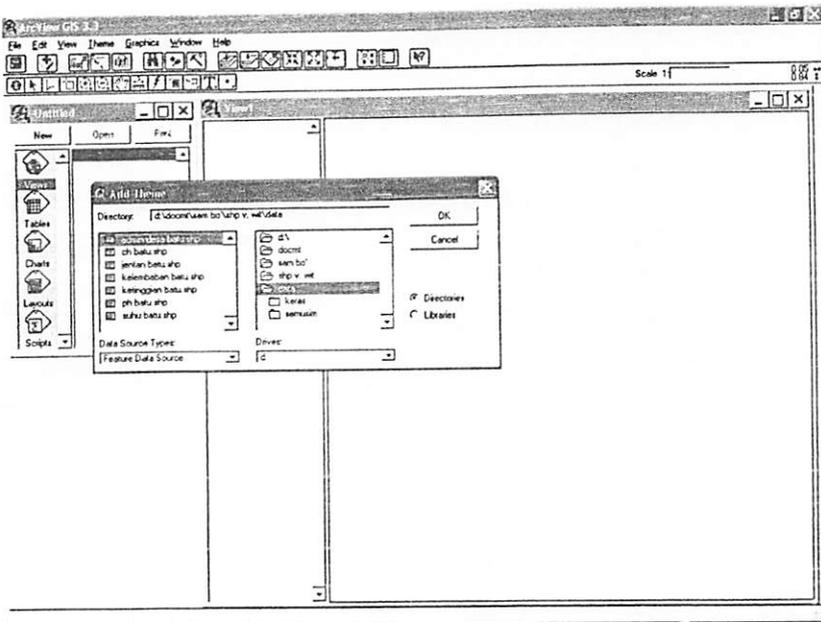
Setelah proses pada program AutoCad dan pengolahan basis data pada program Ms Excel selesai maka pekerjaan selanjutnya dilakukan pada program ArcView. Adapun langkah menampilkan program ArcView sebagai berikut :

1. Aktifkan software ArcView. Kemudian akan muncul kotak dialog **Welcome to ArcView GIS**, pilih "with a new View " lalu klik OK.



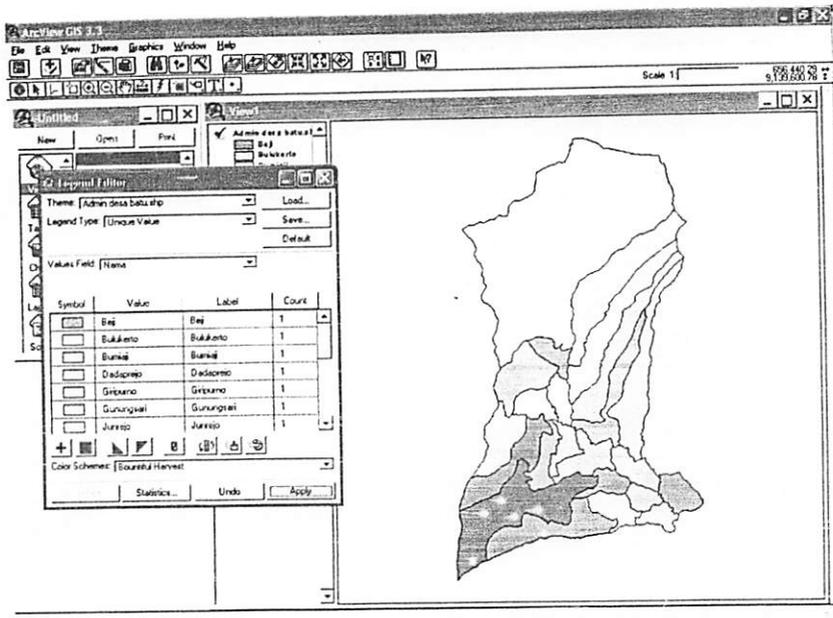
Gambar 3.9 Tampilan awal kotak dialog ArcView GIS

2. Buka file yang sudah tersimpan dalam format *dxf* tersebut disimpan dan buka file tersebut perlayer (*setiap coverage*), misal *admin desa batu*.



Gambar 3.10 Tampilan kotak dialog untuk membuka coverage kecamatan

3. Selanjutnya akan muncul kotak dialog **View1** yang berisi tampilan file yang kita inginkan (*admin desa batu*) tetapi belum berwarna unik sehingga kita perlu menampilkan warna secara unik agar dapat dibedakan antara kecamatan satu dengan yang lainnya.
4. Selanjutnya agar warna unik tersebut dapat ditampilkan, klik dua kali pada kotak camat di View1 sehingga akan muncul **Legend Editor** yang selanjutnya pilih **Unique Value** pada **Legend type** sedangkan agar muncul tampilan warna yang unik pilih *nama* pada **Values Field** lalu klik *Apply* sehingga akan muncul tampilan berikut :



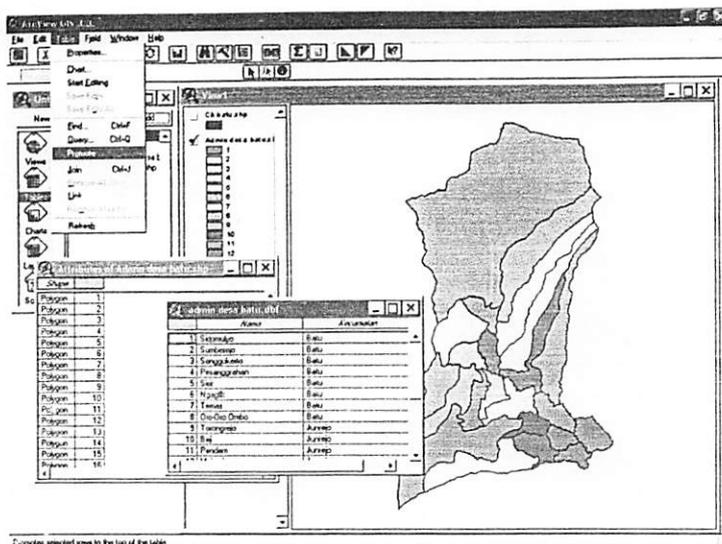
Gambar 3.11 Tampilan coveragedesa

5. Lakukan langkah kerja seperti diatas untuk menampilkan coverage selanjutnya

3.5.2. Penggabungan Data Spasial dan Data Atribut

Penggabungan data dilakukan pada perangkat lunak atau software ArcView, maksud dari penggabungan data yaitu menggabungkan database dengan data spasial, adapun yang digabungkan adalah ID dari masing-masing data, adapun caranya adalah:

1. Membuka software ArcView
2. Kemudian klik New, lalu **add theme**.
3. Kita pilih coverage yang akan ditampilkan pada kotak view, kemudian kita klik **OK**
4. Kita klik **theme table**, akan muncul atribut dari coverage yang dipilih tadi.
5. Klik **theme tables** pada united, kemudian kita klik **add** dan memilih file database yang akan kita tampilkan.
6. Klik **ID** pada table database kemudian klik **ID** dari atribut coverage
7. Klik toolbar **join** untuk penggabungan data.

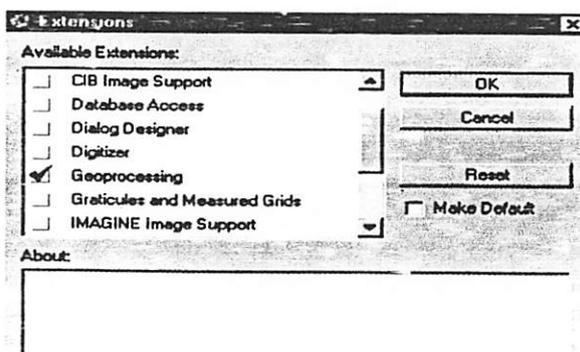


Gambar 3.12 Proses Joint Item

3.5.3. Analisa Overlay

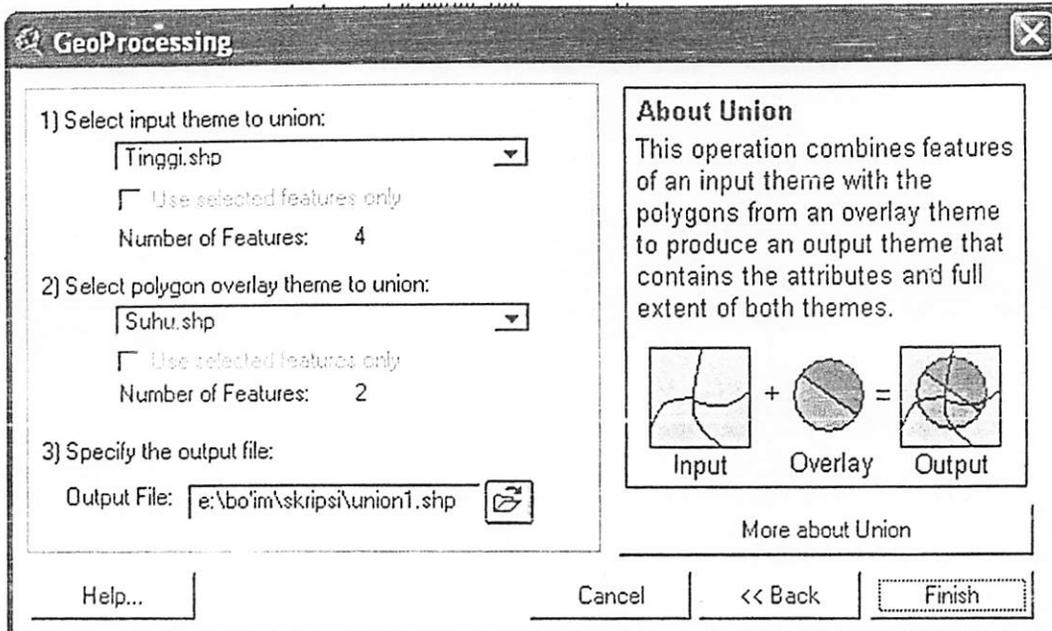
Overlay merupakan suatu proses penggabungan dua atau lebih data spasial (coverage) menjadi satu coverage yang baru. Overlay yang sering digunakan dalam pembuatan SIG adalah **UNION**, **INTERSECT**, dan **IDENTITY**. Proses overlay ini dilakukan setelah semua coverage yang ada telah di join item dengan tabel database. Adapun langkah-langkah overlay ini adalah sebagai berikut :

1. Memilih menu **file**, klik **Extensions**.
2. Maka akan muncul kotak dialog **Extensions**, pilih **Geoprocessing**, lalu klik **OK** (*seperti gambar dibawah ini*).



Gambar 3.13 Tampilan Geoprocessing pada ArcView

- Memilih menu View dan mengklik GeoProcessing Wizard, setelah pilih metode yang akan dipakai dalam proses ini tergantung pada keperluan anda misal ; *Intersect two theme, Union two theme* pada kotak dialog GeoProcessing Wizard.



Gambar 3.14 Tampilan Goeprocessing Wizard pada ArcView

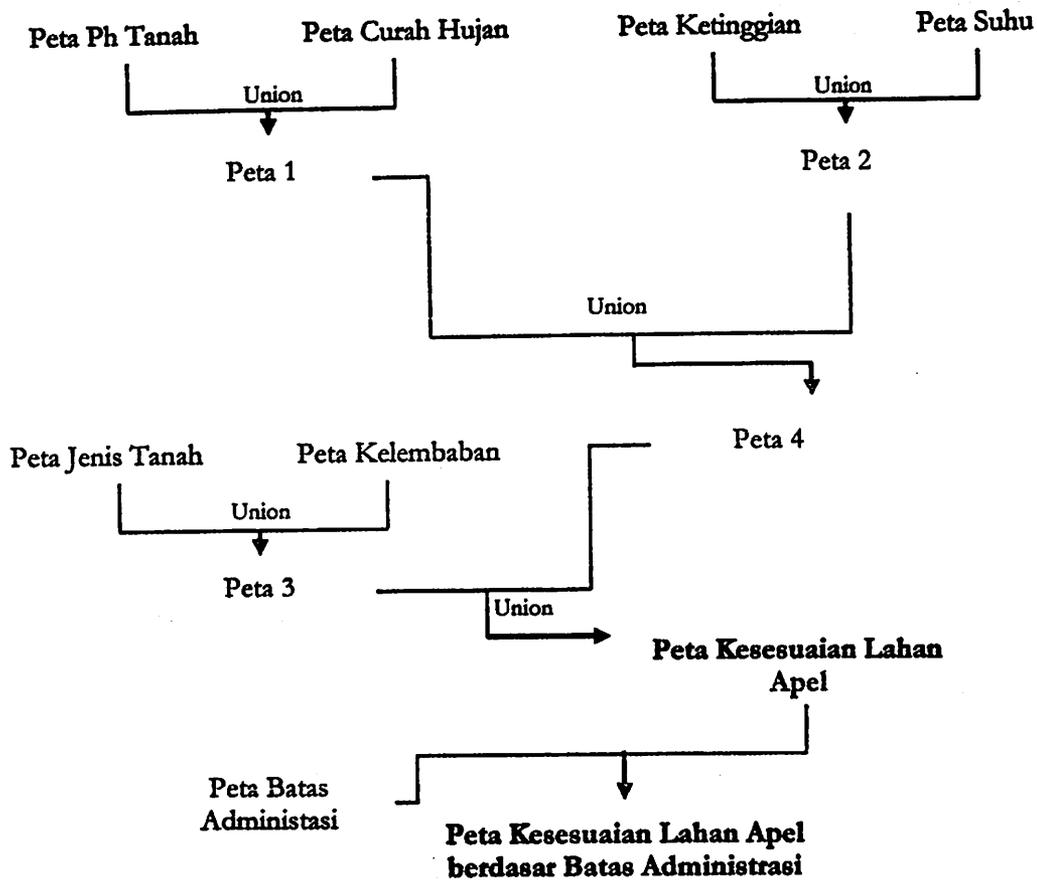
- Klik Next, setelah itu memberikan nama file outputnya dan menempatkan file output tersebut di direktori yang dipilih.
- Kemudian klik **Finish** (maka proses overlay akan berlangsung).

Catatan :

Setiap proses overlay antara dua peta pastikan hasil overlay tersebut bebas dari kesalahan (pada umumnya terjadi *Sliver*). Hal yang paling tampak adalah adanya nilai nol pada tabel hasil overlay antara dua peta (*Ingat: syarat tabel yang baik tidak diperbolehkan: adanya nilai nol*)

3.5.4. Analisa Kesesuaian Lahan

Analisa kesesuaian lahan adalah salah satu proses yang dapat dilakukan pada program ArcView yaitu cara untuk mengidentifikasi daerah yang sesuai ataupun tidak sesuai berdasarkan parameter yang terdapat pada daerah yang kita kehendaki. Proses analisa kesesuaian lahan pada umumnya dilakukan setelah semua proses *Join Item* pada masing-masing parameter dan telah diketahui nilai skor masing-masing parameter.

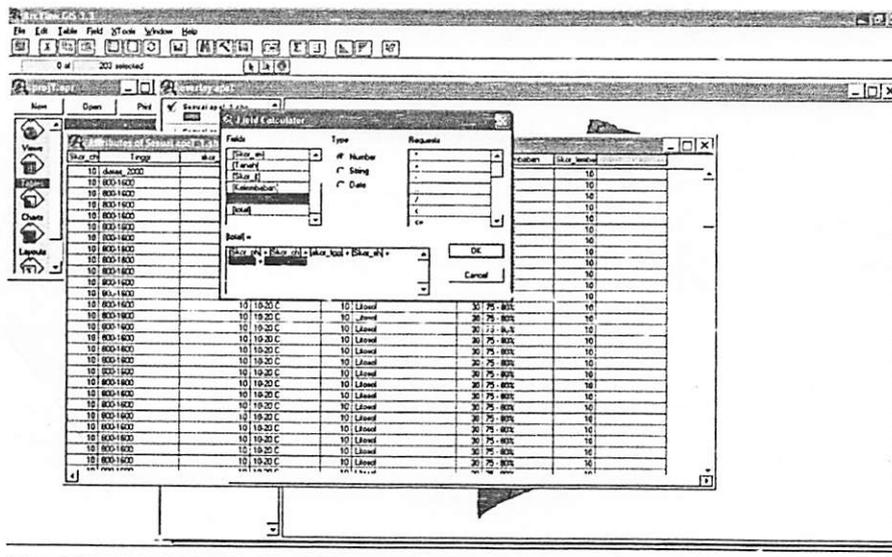


Gambar 3.15 Diagram alir overlay Peta Kesesuaian Lahan Apel

Adapun Langkah kerja proses analisa kesesuaian lahan iebih lanjut sebagai berikut :

1. Tampilkan tabel attribut dari peta kesesuaian lahan yang merupakan hasil dari semua proses *join item* yang berisi semua nilai dari parameter
2. Pilih Tabel selanjutnya pilih **Start Editing** maka akan tampak perubahan huruf pada tabel yang semula miring menjadi tegak
3. Buat kolom *nilai skor* yang berisikan penjumlahan dari semua skor parameter dengan cara pilih **Edit** selanjutnya pilih **Add Field** maka akan tampil kotak dialog *Field Definition* yang meminta kita mengisikan *Name* (Nama kolom yang diinginkan), *Type* (String untuk huruf dan Number untuk angka jika kita pilih number maka ada tambahan mengenai *Decimal Places* yang meminta berapa desimal angka dapat diisikan dalam tabel) dan *Width* (Lebar kolom yang diinginkan agar tulisan pada nama kolom tidak terpenggal).

4. Setelah perintah pada No. 3 selesai dilakukan maka langkah berikutnya adalah menghitung semua skor dari parameter dengan perintah **Calculate** sehingga skor dari masing-masing parameter secara otomatis akan dijumlahkan.
5. Setelah semua skor dari semua parameter dijumlahkan dan kita didapatkan hasil penjumlahan dari semua skor parameter selanjutnya kita membuat kolom baru lagi yang berisikan *keterangan* kesesuaian lahan yang meliputi “sangat sesuai, sesuai, tidak sesuai dst” dengan cara sama seperti langkah pada No.3 hanya perbedaannya *type* yang dipilih adalah *String*
6. Langkah selanjutnya adalah isikan pada masing-masing kolom keterangan kesesuaian lahan yang disesuaikan dengan jumlah nilai skor dari parameter yang telah ditentukan.
7. Setelah semua langkah kerja selesai dilakukan maka langkah selanjutnya adalah simpan semua proses pekerjaan diatas dengan cara pilih **Tabel** selanjutnya pilih **Stop Editing** maka semua proses diatas akan tersimpan.



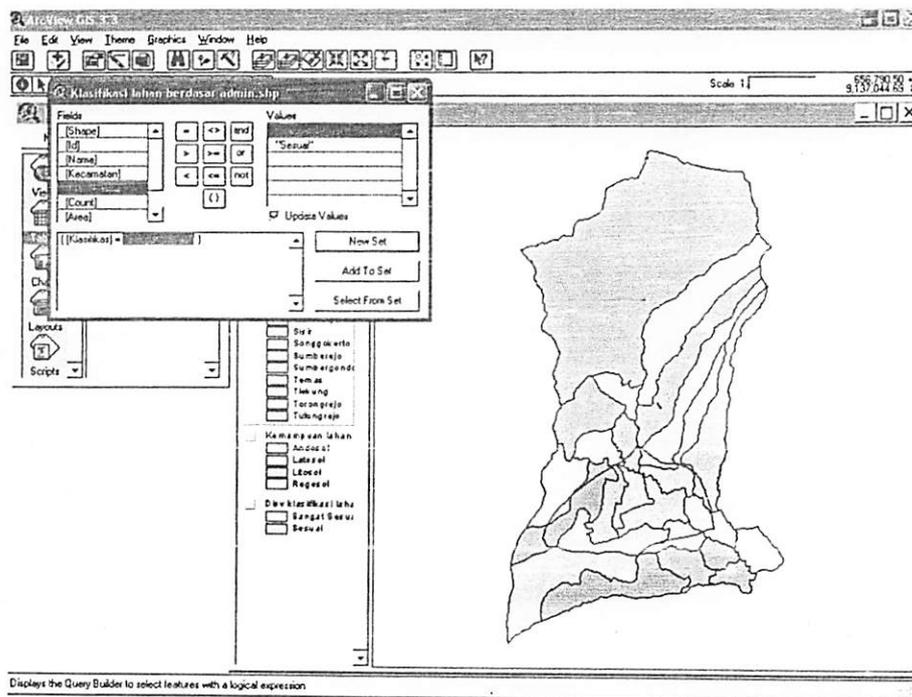
Gambar 3.16 Proses perhitungan skor untuk mendapatkan Peta Kesesuaian Lahan

3.6. Proses Query Builder

Query builder ini digunakan untuk memilih feature pada view serta rekor tabel berdasarkan nilai atributnya. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Untuk memulai query (*pertanyaan*), pilihlah menu **Query** dari menu **Theme** atau klik icon bergambar *martil atau palu*.

- Selanjutnya akan tampil kotak dialog pembuatan query, pilih (*double klik*) Field-nya terlebih dahulu.



Gambar 3.17 Tampilan kotak dialog query

- Pilih operator yang diperlukan dan selanjutnya pilih (*double klik*) sehingga *Values* akan menampilkan pilihan pertanyaan kita.
- Klik *New Set*, maka nilai yang terpilih akan terblok dengan warna tertentu (pada umumnya warna kuning).

3.7. PENYAJIAN HASIL (Membuat Layout)

Penyajian peta produk SIG dapat ditampilkan di layar monitor atau dicetak diatas kertas, tetapi sebelum itu terlebih dahulu diberi keterangan atau legenda agar peta tersebut dapat dimengerti oleh para pengguna. Proses itu antara lain membuat grid, memberikan judul peta, memberikan skala peta, memberikan arah utara, dan lain-lain. Adapun langkah-langkahnya adalah sebagai berikut :

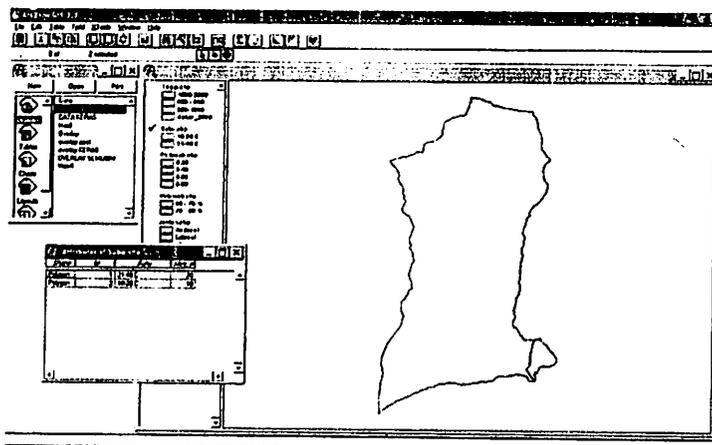
1. Memilih menu **View**, klik **layout**.
2. Muncul kotak dialog **layout**, kemudian pilih posisi gambar dalam kertas, lalu klik **OK**.
3. Untuk membuat grid langkahnya adalah :
 - a. Memilih menu **File**, klik **Extensions**.
 - b. Pilih **Graticules and Measured**, lalu klik **OK**.
 - c. Mengklik toolbar **Graticules and Measured** yang akan muncul, kemudian akan muncul kotak dialognya.
 - d. Klik **Next**, pada **Display Grid as** pilih **Lines** dan juga isikan interval dari grid tersebut, klik **Next**, klik **Preview** kemudian klik **Finish**. Maka secara otomatis grid yang kita buat akan tergambar.
4. Untuk membuat text (*Lettering*) langkahnya adalah :
 - a. Pilih toolbar **Text**, kemudian klik dimana teks tersebut akan ditempatkan, maka kotak dialognya akan muncul.
 - b. Ketikkan atau isikan teks yang akan dibuat, lalu klik **OK**

BAB IV

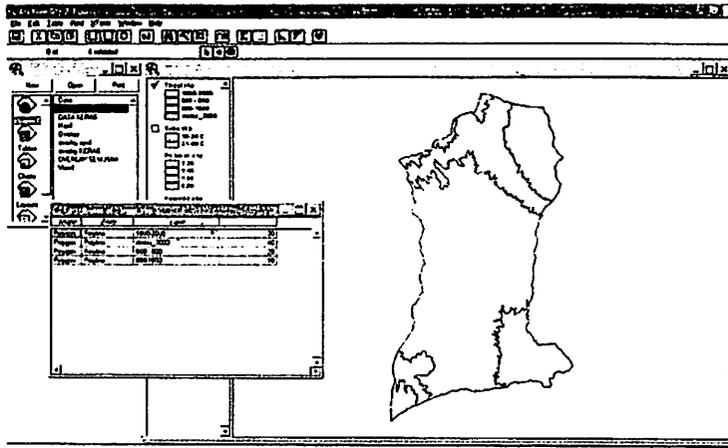
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisa Overlay

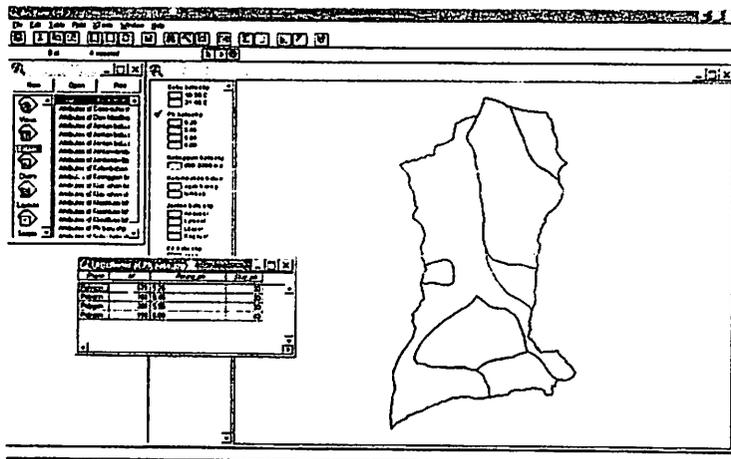
Analisa secara SIG untuk menentukan kesesuaian lahan merupakan cara analisa dengan menggunakan kaidah-kaidah SIG yaitu dengan memakai data spasial dan non-spasial. Pada proses analisa ini cara yang dipakai adalah dengan mengoverlaykan peta yang dibutuhkan untuk mendapatkan kesesuaian lahan. Hasil yang ingin didapat dari analisa secara SIG untuk mendapatkan kesesuaian lahan nantinya dapat terlaksana dengan baik karena untuk mendapatkan kesesuaian lahan tidak ditentukan dengan asumsi atau sembarangan tetapi dilakukan dengan kaidah keilmuan yang bisa dipertanggungjawabkan. Berdasarkan diagram yang dijabarkan pada Bab III, data spasial dan non-spasial untuk mendapatkan peta kemampuan lahan dapat dilihat dari beberapa gambar berikut :



Gambar 4.1 Peta Suhu beserta data tabular

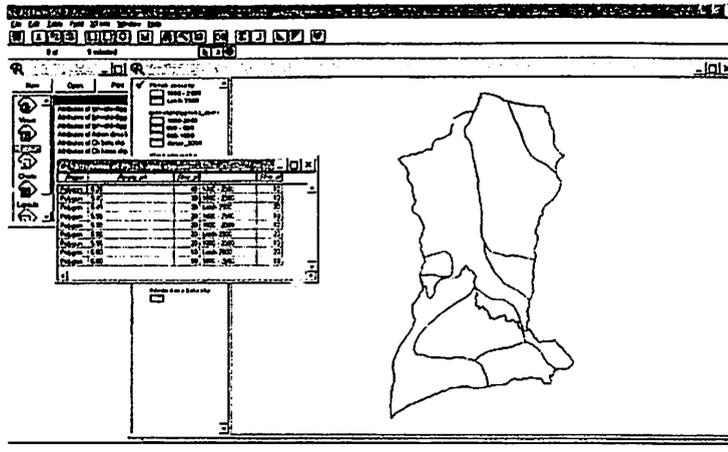


Gambar 4.5 Peta Ketinggian beserta data tabular



Gambar 4.6 Peta Ph beserta data tabular

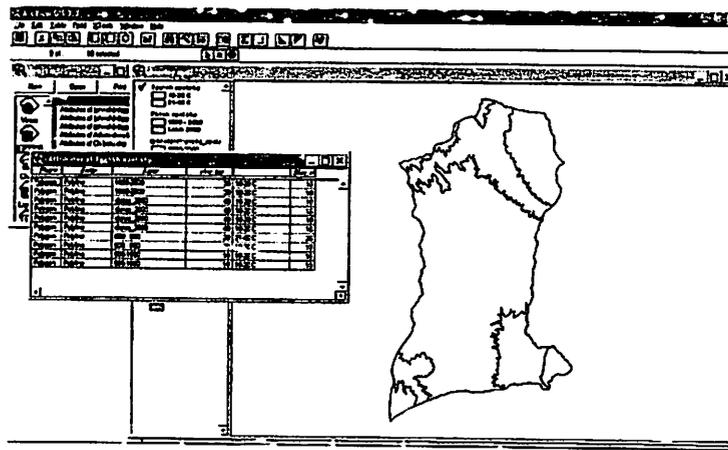
Secara teknis proses analisa dilakukan dengan overlay (Union) dari parameter yang ada seperti digambarkan pada diagram alir penelitian pada bab sebelumnya dan memperhatikan syarat hidup tanaman apel. Selanjutnya dari data peta pokok diatas selanjutnya dilakukan proses overlay (Union) yang dilakukan pada *software ArcView* dimana *software/program* ini merupakan salah satu program yang dapat dipakai pada analisa Sistem Informasi Geografis (SIG).



Gambar 4.6 Hasil Overlay Peta 1

Gambar tersebut diatas merupakan hasil overlay peta 1 yang merupakan hasil overlay antara peta Ph Tanah dengan peta Curah Hujan. Dari hasil overlay tersebut maka akan didapatkan data informasi dalam bentuk peta penggabungan antara peta Ph tanah dengan peta Curah Hujan disertai data tabular yang juga merupakan penggabungan dari dua peta tersebut.

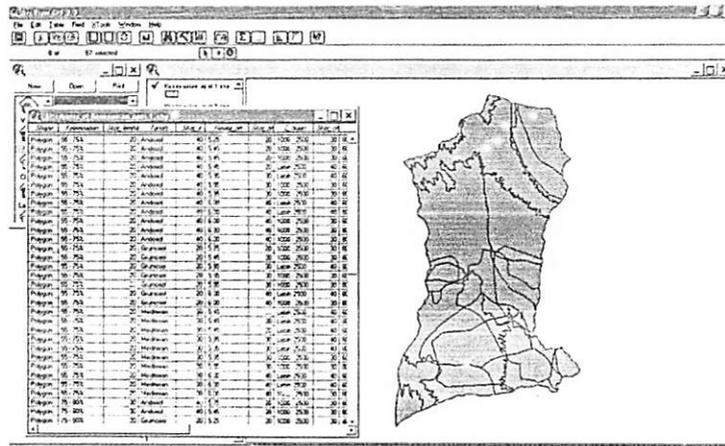
Sedangkan untuk proses selanjutnya pada prinsipnya adalah sama seperti proses yang dilakukan pada proses sebelumnya. Peta berikut merupakan overlay peta 2 yang merupakan overlay Union antara Peta Ketinggian dan Peta Suhu. Tampilan hasil overlay antara dua peta tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4.7 Hasil Overlay Peta 2

Sedangkan dari hasil overlay tersebut akan didapatkan informasi tabular yang juga merupakan penggabungan dari dua peta (peta Ketinggian dengan peta Suhu) yang dioverlaykan.

Hal yang sama juga dilakukan pada proses berikutnya yang merupakan hasil overlay peta 3 yang merupakan hasil overlay union antara Peta Jenis Tanah dengan Peta Kelembaban. Setelah semua peta-peta tematik tersebut dioverlaykan dan didapat peta hasil overlay dari semua peta tematik yang sesuai parameter yang ada sehingga akan didapatkan informasi dalam bentuk data tabular yang merupakan hasil penggabungan dari keenam peta (sesuai parameter yang ada) hasil overlay dapat dilihat pada ilustrasi gambar berikut :

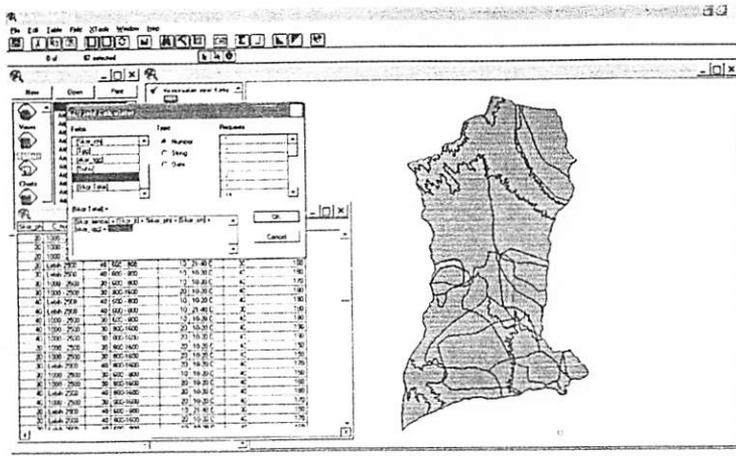


Gambar 4.8 Hasil Overlay semua peta tematik sesuai parameter yang ada beserta attribute tabelnya

4.2. Analisa Skoring

Sebagai hasil akhir dari analisa secara SIG untuk penentuan kemampuan lahan dapat dilihat dari proses terakhir yang merupakan proses overlay terakhir dari analisa kemampuan lahan dengan memperhatikan syarat hidup tanaman apel untuk mendapatkan Peta Kesesuaian Lahan dimana pada proses ini dilakukan proses penjumlahan skor dari masing-masing parameter yang ada. Proses overlay tersebut merupakan hasil overlay Union dari semua peta tematik sesuai parameter yang ditentukan yang menghasilkan Peta Kesesuaian Lahan Apel.

Selanjutnya hasil penjumlahan semua skor dari parameter tersebut diperoleh klasifikasi dengan dasar perhitungan seperti dijelaskan diatas. Hasil proses penjumlahan tersebut yang biasa disebut dengan *scoring*, gambar hasil proses scoring dilihat pada gambar berikut:



Gambar 4.9
Proses penjumlahan skoring pada program Arcview

Setelah didapat klasifikasi maka peta hasil tersebut dapat dirapikan sesuai dengan klasifikasi yang didapat seperti tampak pada gambar berikut:

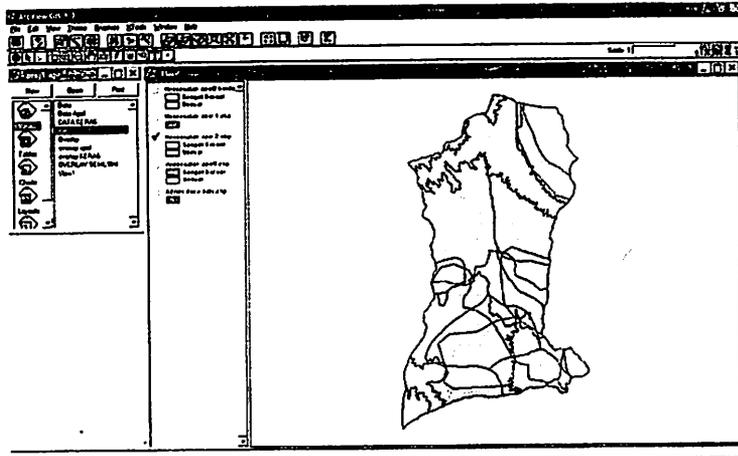


Gambar 4.10 Proses dissolve pada peta agar tampil rapi sesuai kalsifikasi

Pada proses perhitungan scoring dimana dari rumus yang ada seperti dijelaskan pada bab sebelumnya didapat interval untuk klas :

- ✓ Sangat sesuai (S1) : mempunyai nilai 195 - 240
- ✓ Sesuai (S2) : mempunyai nilai 150 – 194
- ✓ Sesuai bersyarat (S3) : mempunyai nilai 105 - 149
- ✓ Tidak sesuai (N) : mempunyai nilai 50 - 104

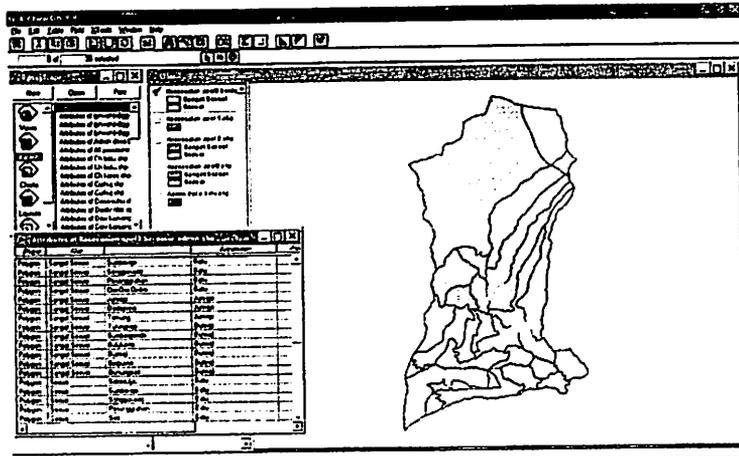
Sedangkan dari proses perhitungan yang dilakukan dimana semua skor dari semua peta dijumlahkan akhirnya didapat nilai total skor. Selanjutnya nilai total tersebut diklasifikasikan sesuai rumus yang didapat dan didapat 2 (dua) klasifikasi yaitu *sangat sesuai* (S1) dan *sesuai* (S2) seperti tampak pada gambar berikut :



Gambar 4.11
 Hasil perhitungan Skor dari semua peta dan klasifikasi kemampuan lahan untuk tanaman apel

4.3. Analisa Letak Kesesuaian Lahan

Setelah semua proses diatas selesai peta yang dihasilkan dapat di “*dissolve*” dengan maksud gambar yang ditampilkan agar lebih rapi. Sedangkan untuk mendapatkan informasi daerah yang memenuhi syarat kemampuan lahan dengan cara mengoverlaykan secara Union Peta Kemampuan Lahan tersebut dengan Peta Batas Administrasi. Peta Batas Administrasi merupakan peta yang menginformasikan letak atau batas kecamatan diwilayah Kota Batu.. Selain itu maksud dilakukannya overlay Union pada kedua peta tersebut yaitu ingin menampilkan semua informasi yang berkaitan dengan letak kemampuan lahan terutama daerah yang masuk kriteria kemampuan lahan berdasarkan parameter yang telah ditentukan. Selain itu dari proses ini didapat informasi dalam bentuk data tabular yang merupakan hasil overlay antara peta kemampuan lahan dengan batas administrasi Peta hasil overlay Union antara Peta Kemampuan Lahan dengan Peta Batas Administrasi dapat dilihat pada tampilan gambar berikut :



Gambar 4.12
Peta Letak Kemampuan Lahan Tanaman apel
berdasarkan Batas Administrasi

Sebagaimana ilustrasi dari gambar yang ada pada program Arcview dapat juga dihitung/analisa luasan peta kemampuan lahan tanaman apel itu sendiri maupun kemampuan lahan berdasar batas administrasi. Sehingga berdasarkan data tabular dari hasil overlay tersebut diperoleh luas area yang "sangat sesuai" untuk komoditas tanaman apel di Kota Batu seluas 2604,053 Ha. Luasan tersebut terbagi di berbagai desa seperti tampak pada tabel berikut :

Tabel 4.1.Letak Kesesuaian Lahan "Sangat Sesuai" Di Tiap Desa

Batas administrasi		Luasan	
Kecamatan	Desa	Area (m ²)	Hektar (Ha)
Batu	Oro-Oro Ombo	11090206.014	1109.021
Batu	Pesanggrahan	937735.965	93.774
Batu	Songgokerto	1027.718	0.103
Batu	Sumberejo	8830.196	0.883
Bumiaji	Bulukerto	45214.372	4.521
Bumiaji	Bumiaji	87.491	0.009
Bumiaji	Giripurno	2174.388	0.217
Bumiaji	Gunungari	3869.585	0.387
Bumiaji	Sumbergondo	1378498.806	137.850
Bumiaji	Tulungrejo	9691548.919	969.155
Junrejo	Dadaprejo	1257.070	0.126
Junrejo	Junrejo	102.108	0.010
Junrejo	Tlekung	2879928.044	287.993

Sedangkan berdasarkan data tabular dari hasil overlay antara Peta Kesesuaian Lahan tanaman apel dengan Peta Batas Administrasi diperoleh luas area yang “sesuai” untuk komoditas tanaman apel di Kota Batu seluas 17381,639 Ha. Luasan tersebut terbagi di berbagai desa seperti pada tabel berikut : Tabel Luasan Kemampuan Lahan dengan kriteria “sesuai” untuk tanaman apel pada tiap desa

Tabel Luasan Kemampuan Lahan dengan kriteria “sesuai” untuk tanaman apel pada tiap desa

Tabel 4.2. Letak Kesesuaian Lahan “Sesuai” Di Tiap Desa

Batas administrasi		Luasan	
Kecamatan	Desa	Area (m ²)	Hektar (Ha)
Batu	Ngaglik	3188875.188	318.888
Batu	Oro-Oro Ombo	5801459.172	580.146
Batu	Pesanggrahan	6052373.311	605.237
Batu	Sidomulyo	2576092.688	257.609
Batu	Sisir	2547702.031	254.770
Batu	Songgokerto	5654013.596	565.401
Batu	Sumberejo	2901818.772	290.182
Batu	Temas	4578526.500	457.853
Bumiaji	Bulukerto	10010790.426	1001.079
Bumiaji	Bumiaji	8473493.956	847.349
Bumiaji	Giripurno	9728071.028	972.807
Bumiaji	Gunungsari	6832196.563	683.220
Bumiaji	Pandanrejo	6239969.531	623.997
Bumiaji	Punten	2500010.125	250.001
Bumiaji	Sumbergondo	12318518.460	1231.852
Bumiaji	Tulungrejo	61706184.586	6170.618
Junrejo	Beji	2499767.406	249.977
Junrejo	Dadaprejo	2038305.940	203.831
Junrejo	Junrejo	3431522.021	343.152
Junrejo	Mojorejo	2007723.656	200.772
Junrejo	Pendem	3525174.746	352.517
Junrejo	Tlekung	5849298.858	584.930
Junrejo	Torongrejo	3354511.113	335.451

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil analisa yang telah dilakukan dengan menggunakan program Arcview pada penelitian "*Studi Potensi Lahan Untuk Komoditas Tanaman apel di Kota Batu Menggunakan Sistem Informasi Geografis*" dapat disimpulkan beberapa hal berikut :

1. Wilayah di Kota Batu memang sangat potensial untuk dikembangkan komoditas tanaman, terutama tanaman apel hal ini dapat dilihat dari hasil analisa program Arcview yang dilakukan hanya muncul 2 (dua) klasifikasi yaitu "*sangat sesuai*" dan "*sesuai*"
2. Lokasi yang memenuhi kriteria "*sangat sesuai*" untuk komoditas tanaman apel di Kota Batu tersebar di 3 (tiga) kecamatan dengan luas **2604,049 Ha**. Tiga kecamatan tersebut adalah :
 - a. Kecamatan Batu : 1203,781 Ha
 - b. Kecamatan Bumiaji : 1112,139 Ha
 - c. Kecamatan Junrejo : 288,129 Ha
3. Lokasi yang memenuhi kriteria "*sesuai*" untuk komoditas tanaman apel di Kota Batu tersebar di 3 (tiga) kecamatan dengan luas **17381,639 Ha**. Tiga kecamatan tersebut adalah :
 - a. Kecamatan Batu : 3011,198 Ha
 - b. Kecamatan Bumiaji : 10779,884 Ha
 - c. Kecamatan Junrejo : 2270,630 Ha

5.2 Saran

Melihat hasil penelitian "*Studi Potensi Lahan Untuk Komoditas Tanaman di Kota Batu Menggunakan Sistem Informasi Geografis*" di wilayah Kota Batu memang seharusnya perlu dipertahankan bahkan dikembangkan suatu produk unggulan di bidang agroindustri dengan membentuk sentra-sentra pertanian dengan produk unggulan di masing-masing desa terutama tanaman apel.

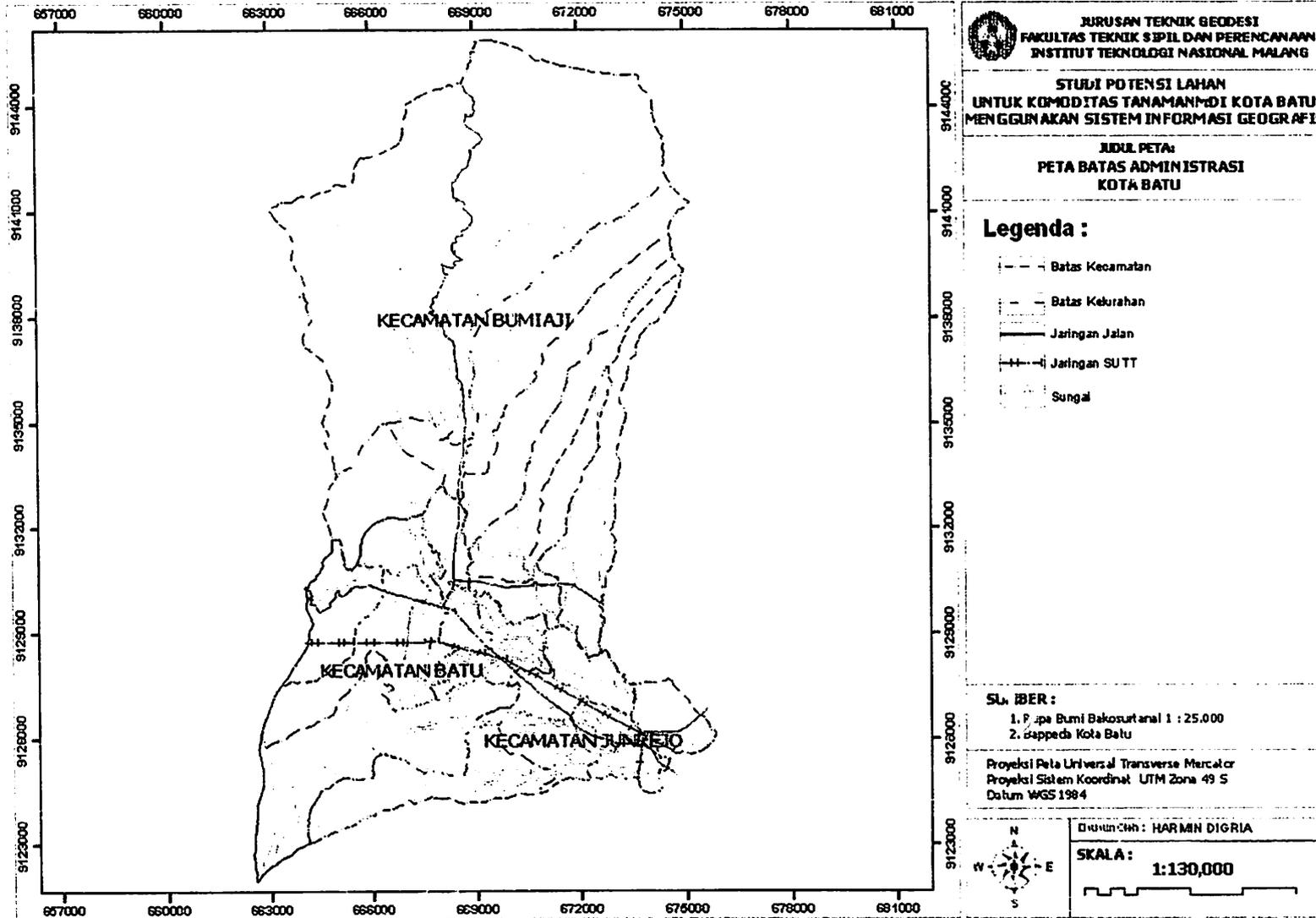
Dengan menjual produk unggulan yang lebih mengarah pada pariwisata bidang pertanian diharapkan tidak hanya satu lokasi yang dikenal (misal wisata agrokusuma)

tetapi banyak alternatif pilihan yang bias dituju oleh masyarakat. Dengan melihat hasil analisa program Arcview bahwa semua wilayah di Kota Batu mempunyai potensi untuk hal tersebut. Sehingga hal tersebut juga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat Kota Batu yang selanjutnya juga bisa meningkatkan sendi perekonomian baik dibidang pariwisata, pertanian, perdagangan dan jasa.

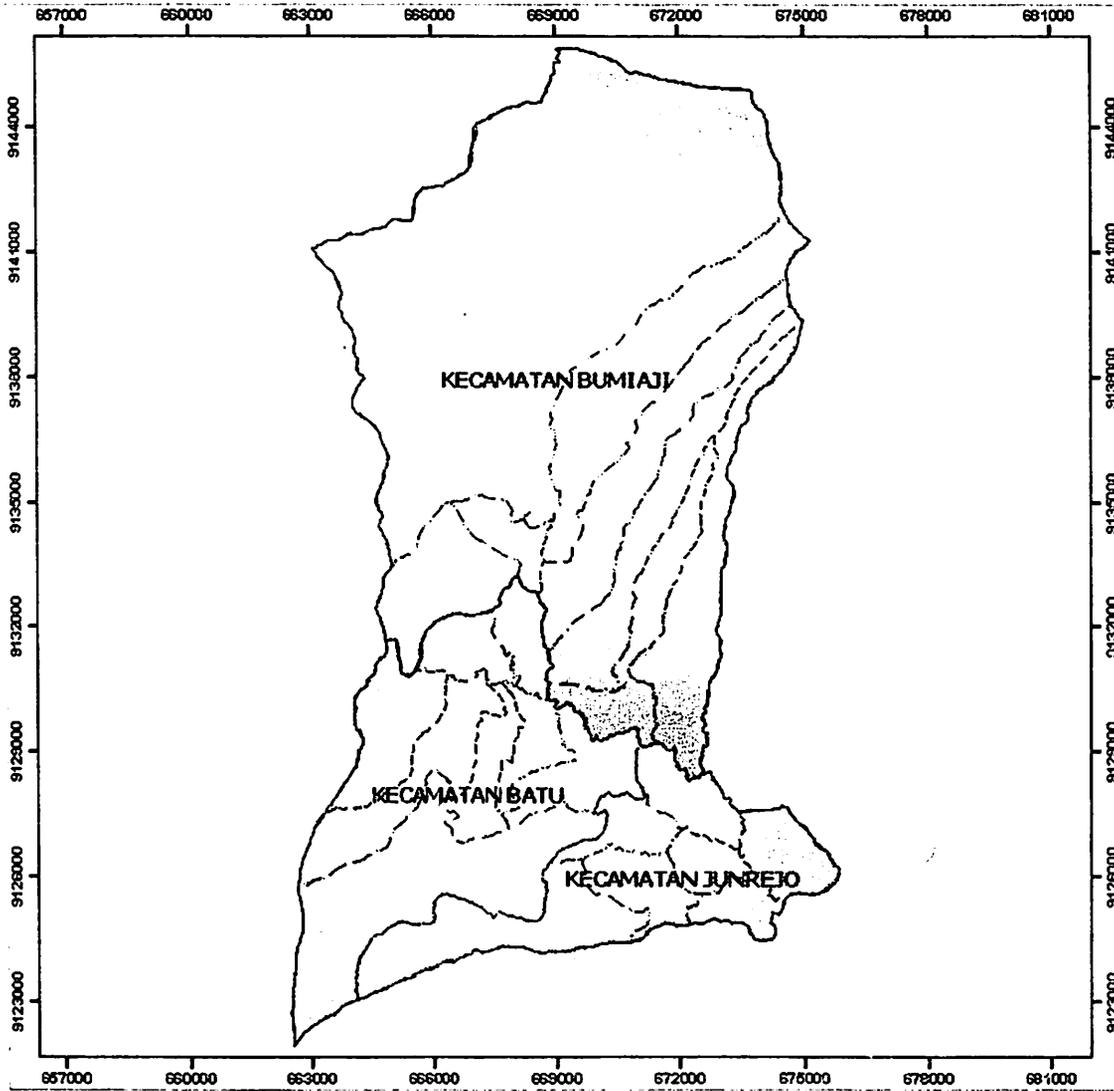
Daftar Pustaka

- Charter, D., dan Agtrisari, I, 2003, *Desain dan Aplikasi GIS*, Penerbit PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, Indonesia.
- ESRI, 1999, *Getting Started With ArcView*, penerbit esri USA
- Fathansyah, 2001, *Basis Data*, Penerbit Informatika, Bandung, Indonesia.
- Handoyo, SRI, 1996, *Sistim Informasi Geografis*. Jurusan Teknik Geodesi ITN, Malang, Indonesia.
- Paryono, P, 1994, *Sistem Informasi Geografis*, Penerbit Informatika, Bandung, Indonesia.
- Prahasta, E, 2001, *Konsep-Konsep Dasar GIS*, Penerbit Informatika, Bandung, Indonesia.
- Prahasta, E, 2003, *SIG: ArcView Lanjut Pemrograman Bahasa Script Avenue*, Penerbit Informatika, Bandung, Indonesia.
- Rayes, Lutfhi 2007, *Metode Inventarisasi Sumber Daya Lahan*. Penerbit Andi. Yogyakarta
- Waljiyanto, 2000, *Sistim Basis Data (Analisa dan Pemodelan Data)*, Penerbit J&J Learning, Jogjakarta, Indonesia.
- Wijaya, K.A, 2008, *Holtikultura Buah-buahan*, Prestasi Pustaka, Jakarta.

Lampiran 1
Peta Batas Administrasi Kota Batu



Lampiran 2
Peta Curah Hujan



JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

STUDI POTENSI LAHAN
UNTUK KOMODITAS TANAMANMDI KOTA BATU
MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

JUDUL PETA:
PETA CURAH HUJAN

Legenda :

- - - - - Batas Kecamatan
- - - - - Batas Kelurahan
- ▨ 1000-2500
- ▩ Lebih 2500

SUMBER :

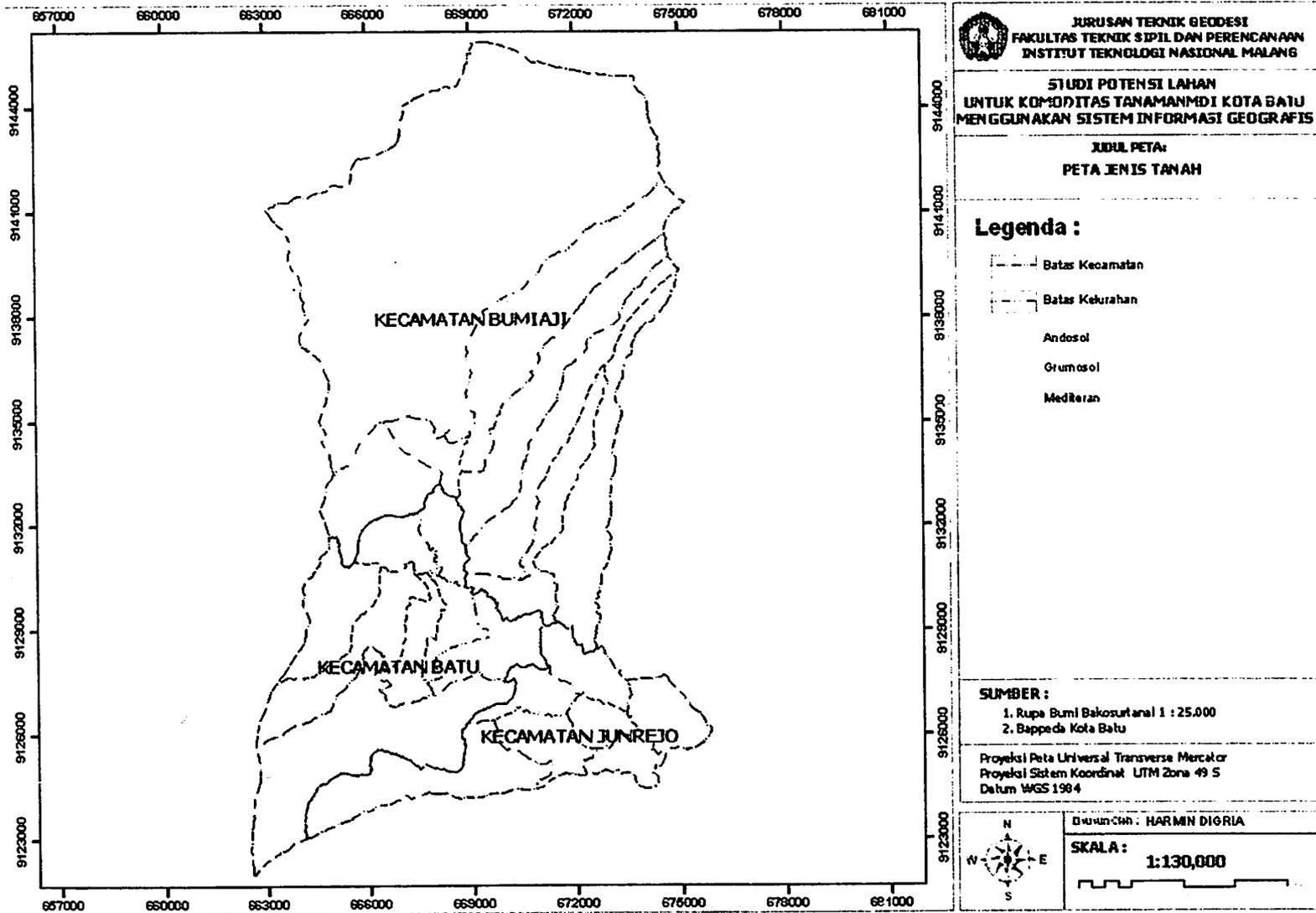
1. Rupa Bumi Bakosurtanal 1 : 25.000
2. Bappeda Kota Batu

Proyeksi Peta Universal Transverse Mercator
 Proyeksi Sistem Koordinat UTM Zone 49 S
 Datum WGS 1984

Disusun oleh: **HARMIN DIGRIA**

SKALA :
1:130,000

Lampiran 3
Peta Jenis Tanah



 JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

STUDI POTENSI LAHAN
UNTUK KOMODITAS TANAMANMDI KOTA BATU
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

JUDUL PETA:
PETA JENIS TANAH

- Legenda :**
-  Batas Kecamatan
 -  Batas Kelurahan
 -  Andosol
 -  Grumosol
 -  Mediteran

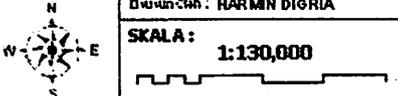
SUMBER :

1. Rupa Bumi Bakosurtanal 1 : 25.000
2. Bappeda Kota Batu

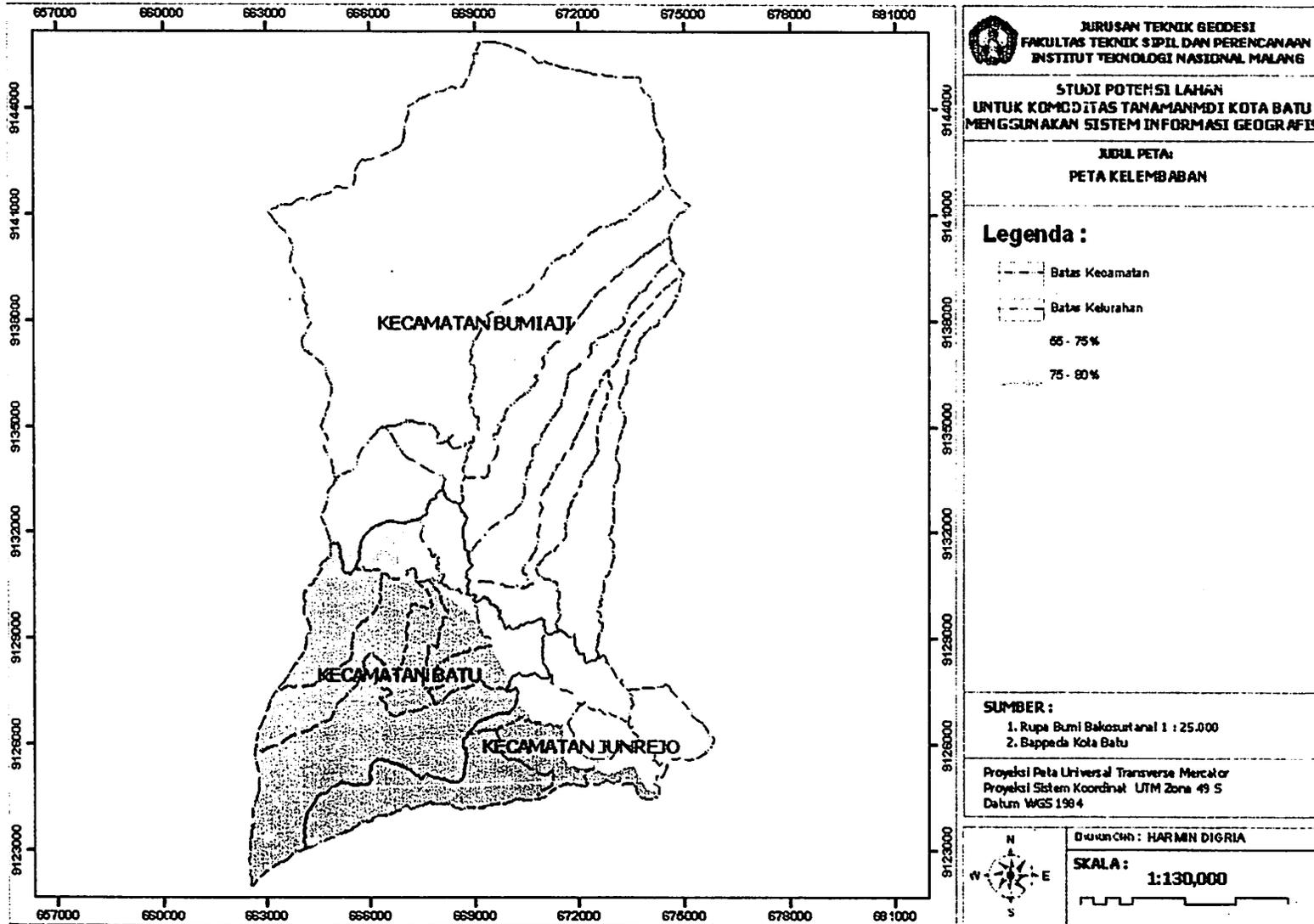
Proyeksi Peta Universal Transverse Mercator
Proyeksi Sistem Koordinat UTM Zone 49 S
Datum WGS 1984

Dibuat oleh: HARMIN DIGRIA

SKALA :
1:130,000



Lampiran 4
Peta Kelembaban



 JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

STUDI POTENSI LAHAN
UNTUK KOMODITAS TANAMANMDI KOTA BATU
MENGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

JUDUL PETA:
PETA KELEMBABAN

Legenda :

-  Batas Kecamatan
-  Batas Kelurahan
-  65 - 75%
-  75 - 80%

SUMBER :

1. Rupa Bumi Bakosurtanal 1 : 25.000
2. Bappeda Kota Batu

Proyeksi Peta Universal Transverse Mercator
Proyeksi Sistem Koordinat UTM Zona 49 S
Datum WGS 1984

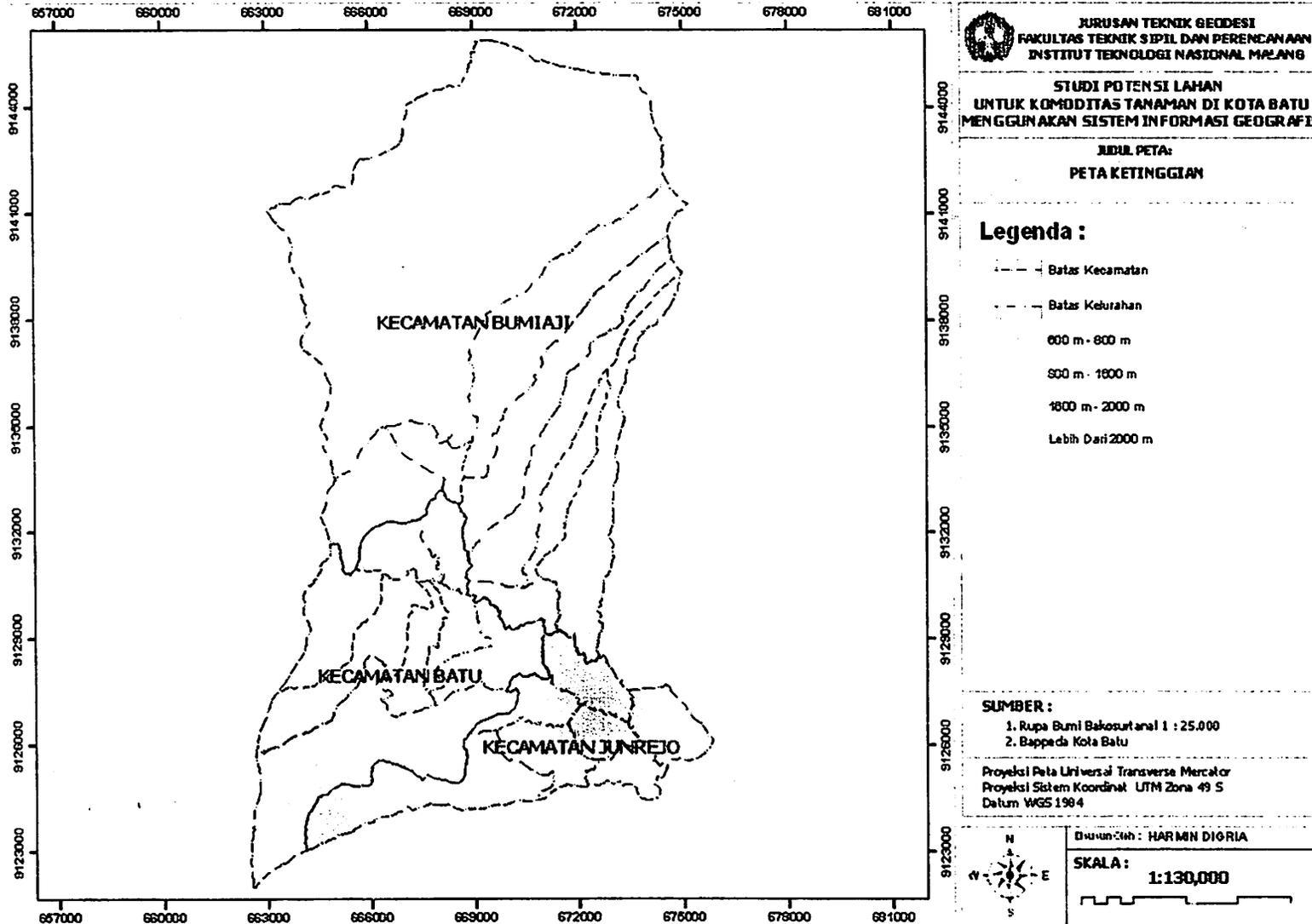


Dusun CBN : HARMIN DIGRIA

SKALA :
1:130,000



Lampiran 5
Peta Ketinggian



JURUSAN TEKNIK GEODESI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

STUDI POTENSI LAHAN
UNTUK KOMODITAS TANAMAN DI KOTA BATU
MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

JUDUL PETA:
PETA KETINGGIAN

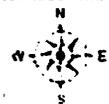
Legenda :

- - - - - Batas Kecamatan
- . - . - Batas Kelurahan
- 600 m - 800 m
- 800 m - 1600 m
- 1600 m - 2000 m
- Lebih Dari 2000 m

SUMBER :

1. Rupa Bumi Bakosurtanal 1 : 25.000
2. Bappeda Kota Batu

Proyeksi Peta Universal Transverse Mercator
Proyeksi Sistem Koordinat UTM Zona 49 S
Datum WGS 1984

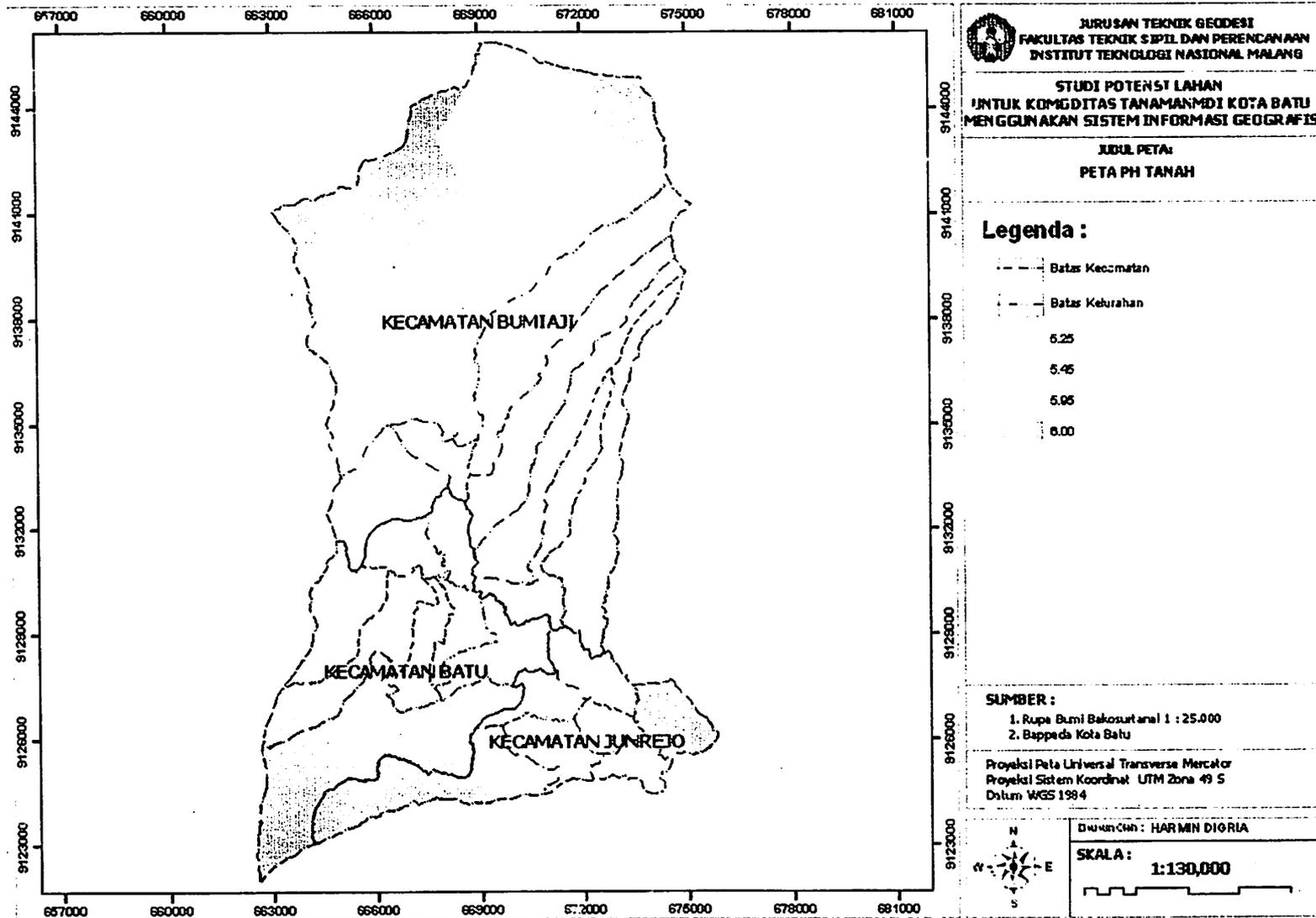


Disusun Oleh: HARMIN DIO RIA

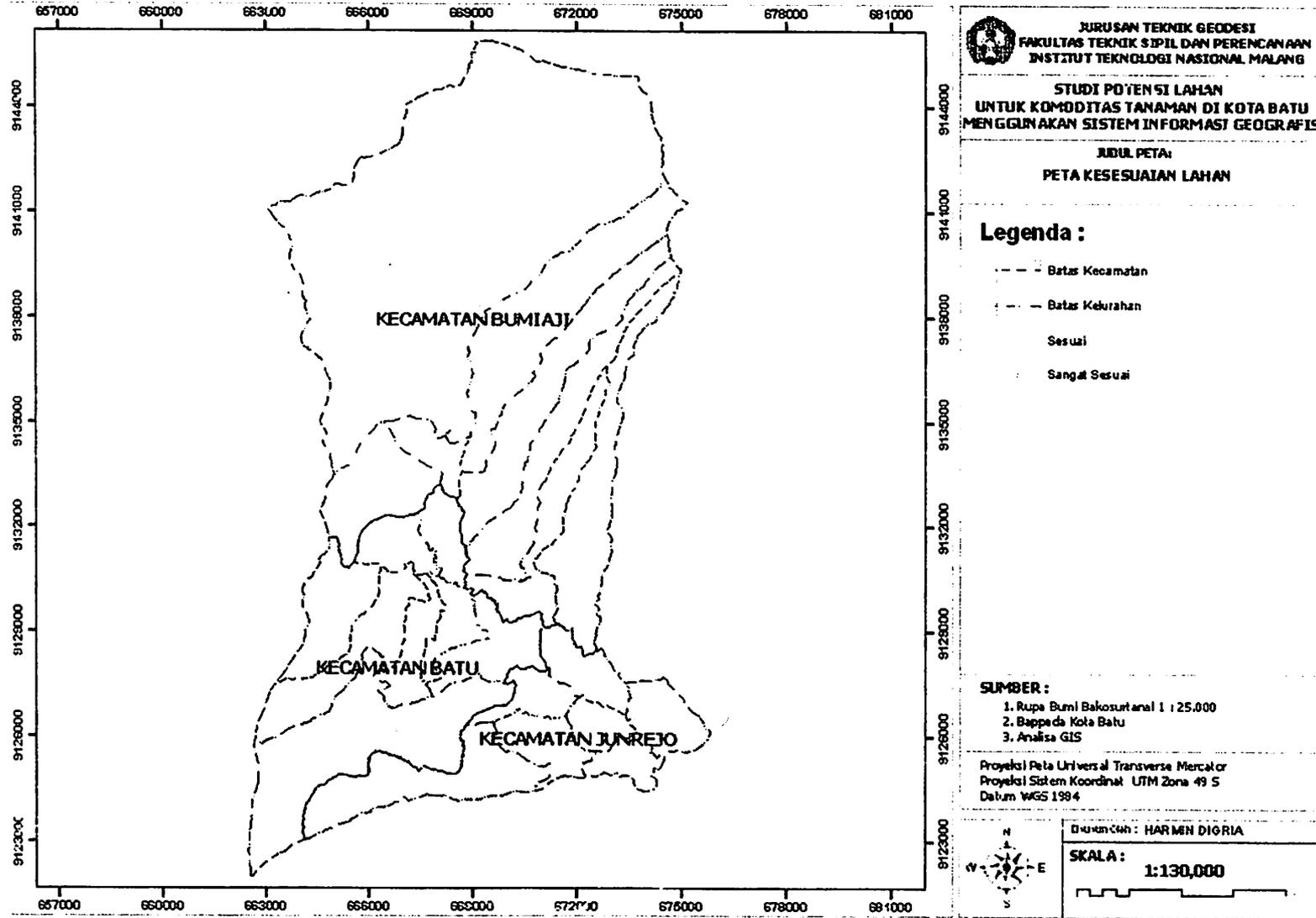
SKALA :
1:130,000



Lampiran 6
Peta Ph Tanah



Lampiran 7
Peta Kesesuaian Lahan



Lampiran 8
Tabel Letak Kesesuaian Lahan "Sangat Sesuai" Di Tiap Desa

Batas administrasi		Luasan	
Kecamatan	Desa	Area (m ²)	Hektar (Ha)
Batu	Oro-Oro Ombo	11090206.014	1109.021
Batu	Pesanggrahan	937735.965	93.774
Batu	Songgokerto	1027.718	0.103
Batu	Sumberejo	8830.196	0.883
Bumiaji	Bulukerto	45214.372	4.521
Bumiaji	Bumiaji	87.491	0.009
Bumiaji	Gripurno	2174.388	0.217
Bumiaji	Gunungsati	3869.585	0.387
Bumiaji	Sumbergondo	1378498.806	137.850
Bumiaji	Tulungrejo	9691548.919	969.155
Junrejo	Dadaprejo	1257.070	0.126
Junrejo	Junrejo	102.108	0.010
Junrejo	Tlekung	2879928.044	287.993

Lampiran 9
Tabel Letak Kesesuaian Lahan “Sesuai” Di Tiap Desa

Batas administrasi		Luasan	
Kecamatan	Desa	Area (m²)	Hektar (Ha)
Batu	Ngaglik	3188875.188	318.888
Batu	Oro-Oro Ombo	5801459.172	580.146
Batu	Pesanggrahan	6052373.311	605.237
Batu	Sidomulyo	2576092.688	257.609
Batu	Sisir	2547702.031	254.770
Batu	Songgokerto	5654013.596	565.401
Batu	Sumberejo	2901818.772	290.182
Batu	Temas	4578526.500	457.853
Bumiaji	Bulukerto	10010790.426	1001.079
Bumiaji	Bumiaji	8473493.956	847.349
Bumiaji	Giripurno	9728071.028	972.807
Bumiaji	Gunungsari	6832196.563	683.220
Bumiaji	Pandanrejo	6239969.531	623.997
Bumiaji	Punten	2500010.125	250.001
Bumiaji	Sumbergondo	12318518.460	1231.852
Bumiaji	Tulungrejo	61706184.586	6170.618
Junrejo	Beji	2499767.406	249.977
Junrejo	Dadaprejo	2038305.940	203.831
Junrejo	Junrejo	3431522.021	343.152
Junrejo	Mojorejo	2007723.656	200.772
Junrejo	Pendem	3525174.746	352.517
Junrejo	Tlekung	5849298.858	584.930
Junrejo	Torongrejo	3354511.113	335.451