

LAPORAN TUGAS AKHIR
PENYUSUNAN SISTEM INFORMASI JARINGAN
JALAN KOTA MALANG DENGAN ARC GIS 9.2

Studi Kasus :
(Kecamatan Lowokwaru)



Disusun Oleh :
Ahmad Agus Fitriadi
99.25.090

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

2009

LEMBAR PERSETUJUAN
PENYUSUNAN SISTEM INFORMASI JARINGAN JALAN KOTA MALANG
DENGAN ARC GIS 9.2

(Studi kasus : Kecamatan Lowokwaru)

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi persyaratan
Dalam mencapai gelar Sarjana S-1 Teknik geodesi

Oleh

Ahmad Agus Fitriadi


(99.25.090)

Disetujui

Dosen Pembimbing I


(Ir. D. K. Sunaroyo. MT)

Dosen Pembimbing II


(Ir. Agus Darpono. MT)

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Geodesi S-1

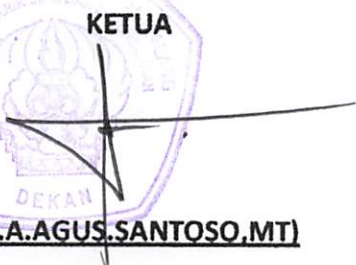

(Hery Purwanto. ST. Msc)



LEMBAR PENGESAHAN

Dipertaruhkan didepan panitia Tugas Akhir Jurusan Teknik Geodesi Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional, dan diterima untuk memenuhi sebagai syarat-syarat guna memperoleh gelar Sarjana S-1 Teknik Geodesi.

Panitia Ujian Tugas Akhir


KETUA
(Ir.A.AGUS.SANTOSO,MT)

Dekan Fakultas Teknik Sipil
dan Perencanaan

SEKRETARIS

(Hery Purwanto.,ST.Msc)

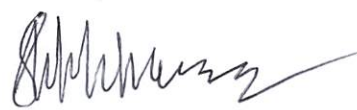
Ketua Jurusan Teknik Geodesi

Anggota Penguji


Penguji I


(Ir.Agus Darpono.MT)

Penguji II


(Silvester Sari S.,ST.MT)

Penguji III


(Ir.Moh.Nurhadi.MT)

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji syukur Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas limpahan rahmat, taufik dan hidayahnya, penulis dianugerahkan kekuatan lahir dan batin sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir ini dengan baik.

Proposal tugas akhir dengan judul “*Penyusunan Sistem Informasi Jaringan Jalan Kota Malang dengan Arc GIS v.9.2*” disusun guna memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Jurusan Teknik Geodesi, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.

Dengan segala keterbatasan, penulis sadar bahwa banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, namun semua itu tidaklah menepiskan arti bantuan moral dan material dari semua pihak yang ikut mendukung dan memberikan dorongannya, pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak ***Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE*** selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu ***Ir. A.Agus.Santoso, MT*** selaku Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak ***Hery Purwanto, ST, Msc*** dan Bapak ***Christian Tongam Siahaan, ST*** selaku Ketua dan Sekretaris Jurusan beserta staff dan karyawan di lingkungan Jurusan Teknik Geodesi.
4. Bapak ***Ir. D.K.Sunaryo, MT*** atas bimbingan dan dorongannya selaku Dosen Pembimbing
5. Bapak ***Ir. Agus Darpono, MT*** atas bimbingan dan dorongannya selaku Dosen Pembimbing
6. Teman-teman seperjuangan di Jurusan Teknik Geodesi.

Barangkali tidak cukup hanya ucapan terima kasih saja untuk membalas kebaikan itu semua, namun hanya itulah yang dapat penulis haturkan dan semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala kebaikan yang diberikan.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa sebagai manusia yang tidak lepas dari kesalahan, maka penulis mohon maaf atas karya proposal tugas akhir ini bila

terdapat ketidaksempurnaan di dalamnya, untuk itu masih diperlukan saran dan koreksi demi kesempurnaan proposal tugas akhir ini.

Akhir kata semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan taufik dan hidayahnya kepada kita semua, semoga dengan kekurangan ini dapat memberikan manfaat.

Malang, 10 oktober 2009

Penulis



Ahmad Agus Fitriadi

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1 Latar Belakang.....	1
I.2 Identifikasi Masalah.....	2
I.3 Rumusan Masalah.....	2
I.4 Batasan Masalah	2
I.5 Tujuan Penelitian.....	3
I.6 Manfaat Penelitian.....	3
I.7 Tinjauan Pustaka.....	3
BAB II DASAR TEORI.....	5
2.1 Pengertian Jalan Raya.....	5
2.1.1 Klasifikasi Jalan.....	5
2.2 Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis.....	9
2.2.1 Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG).....	9
2.2.2 Komponen Utama SIG.....	11
2.2.2.1 Data dan Informasi Geografis (Basis Data).....	12
2.2.2.1.1 Definisi Sistem Basis Data.....	15
2.2.2.1.2 Data Base Management System (DBMS).....	15
2.2.2.1.3 Komponen Data Base Management System	16
2.2.2.1.4 Struktur Data Dalam Data Base Management System .	17
2.2.2.1.5 Konsep Penyusunan Data Base Management System .	20
2.2.2.1.6 Tahapan Perancangan Data Base Management System .	21

2.2.2.1.7	Model Data Dalam Data Base Management System.	22
2.2.2.1.8	Derajat Hubungan Antar Estity.....	23
2.2.2.2	Perangkat Keras.....	24
2.2.2.3	Perangkat Lunak.....	24
2.2.2.4	Organisasi Pengelola dan Pemakai.....	25
2.3	Software Aplikasi SIG.....	26
2.3.1	Autodesk Map.....	26
2.3.2	Arc GIS 9.2.....	27
2.3.3	Microsoft Exel	28
BAB III	PELAKSANAAN PENELITIAN	29
3.1	Diskripsi Daerah Penelitian	29
3.1.1	Letak Geografis.....	30
3.1.2	Keadaan Geologi dan Jenis Tanah.....	30
3.1.3	Keadaan Jalan Kota Malang.....	31
3.2	Materi dan Peralatan Penelitian.....	34
3.3	Tahapan Penelitian.....	35
3.3.1	Persiapan.....	37
3.3.2	Pengumpulan Data.....	37
3.3.3	Pembangunan Data Sistem Informasi Geografis.....	38
3.3.3.1	Editing Data Spasial.....	38
3.3.3.2	Topologi.....	39
3.3.3.3	Export Data Kedalam Format Shape.....	43
3.3.4	Penggabungan Data Spasial dan Data Atribut.....	45
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	48
4.1	ret Batas Administrasi.....	48
4.2	Peta Jaringan Jalan.....	51
4.3	Penvaiian Hasil Informasi Jaringan Jalan.....	56
4.4	Analisa Hasil.....	59
4.4.1	Kondisi Baik.....	59
4.4.2	Kondisi Sedang.....	59
4.4.1	Kondisi Rusak.....	60
4.4.1	Kondisi Rusak Berat.....	60

BAB V PENUTUP.....	61
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Siklus SIG	10
Gambar 2.2. Komponen Utama SIG	12
Gambar 2.3. Tiga Konsep Topologi Dalam SIG.....	13
Gambar 2.4. Model Struktur Basis Data Hirarki.....	18
Gambar 2.5. Model Struktur Basis Data Network	18
Gambar 2.6. Model Struktur Basis Data Rasional	19
Gambar 2.7. Diagram Tahap Eksternal	21
Gambar 2.8. Diagram Tahap Konseptual.....	21
Gambar 2.9. Diagram Tahap Internal	22
Gambar 2.10. Tampilan Auto Desk 2004	27
Gambar 2.11. Tampilan Arc GIS 9.2	27
Gambar 2.12. Tampilan Microsoft Exel 2003	28
Gambar 3.1 Peta Lokasi Kota Malang	29
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	37
Gambar 3.3 Jendela Display yang Digunakan Sebagai Wahana Penggambaran polyline	39
Gambar 3.4 Pemilihan Type Topologi yang Akan Digunakan.....	40
Gambar 3.5 Jendela Seleksi Link.....	41
Gambar 3.6 Jendela Seleksi Node.....	41
Gambar 3.7 Jendela Seleksi Centroids.....	42
Gambar 3.8 Jendela New Centroids.....	42
Gambar 3.9 Jendela Error Marker.....	43
Gambar 3.10 Pemilihan Lokasi Export Data	43
Gambar 3.11 Pemilihan Type Export Data	44
Gambar 3.12 Pemilihan Type Export Data Text.....	45
Gambar 3.13 Tampilan Data Spasial	46
Gambar 3.14 Tampilan Data Atribut	46
Gambar 3.15 Tampilan Join Data	47
Gambar 3.16 Tampilan Hasil Pengabungan Data Spasial dan Atribut	47
Gambar 4.1 Peta Batas Administrasi	48
Gambar 4.2 Tampilan Hasil Identify Kecamatan Lowokwaru	49

Gambar 4.3	Peta Batas Administrasi Kecamatan Lowokwaru	49
Gambar 4.4	Hasil Identify Kelurahan Tasik Madu	50
Gambar 4.5	Peta Jaringan Jalan Kecamatan Lowokwaru	51
Gambar 4.6	Data Atribut Jembatan yang Ada di Kecamatan Lowokwaru.....	56
Gambar 4.7	Hasil Penyajian Informasi Jaringan Jalan	56
Gambar 4.8	Hasil Identify Jaringan Jalan di Kecamatan Lowokwaru.....	57
Gambar 4.9	Hasil Penyajian Informasi Jembatan di Jalan Soekarno Hatta.....	58
Gambar 4.10	Hasil Identify Salah satu Jembatan yang ada di Jalan Soekarno Hatta	58

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kota Malang sebuah kota yang memiliki keragaman kehidupan sosial ekonomi mengalami suatu perkembangan yang sangat pesat, terutama dalam bidang kehidupan penduduk yang sangat berkaitan erat dengan perencanaan tata ruang. Seiring dengan hal tersebut maka terjadi suatu efek domino dimana mobilitas orang dan barang menjadi sangat padat yang berarti diperlukan suatu infrastruktur jalur lalu lintas (ruas jalan, jembatan, dan *traffic light*) yang memadai.

Menilik dari kondisi yang ada pada saat ini dengan membandingkan dengan tingkat pertumbuhan jumlah penduduk dan kebutuhannya yang demikian tinggi, maka perencanaan jalur lalu lintas harus diatur dengan sangat hati-hati dan tepat guna, agar memberikan suatu rasa nyaman bagi masyarakat. Selain itu pemeliharaan (*maintenance*) fasilitas jalur lalu lintas merupakan suatu kewajiban yang bersifat rutin dalam jangka waktu tertentu untuk tetap memastikan kondisinya tetap terawat.

Jalan adalah suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas.

Sebagai salah satu fungsinya maka jalan merupakan salah satu sarana transportasi yang sangat dibutuhkan guna memperlancar hubungan antar daerah. Jalan sangat mendukung arus masuk manusia dan barang, yang berdampak pada laju pertumbuhan dan kemajuan suatu daerah.

Jalan memiliki peranan yang sangat penting dalam sektor perhubungan darat, seiring dengan semakin berkembangnya arus lalu lintas maka diperlukan kemudahan cara untuk mengakses informasi jalan yang ada di Kota Malang.

Oleh karena itu pemanfaatan komputer sangat diperlukan karena dengan teknologi sistem informasi yang terintegrasi, maka pemetaan (*mapping*) suatu daerah dapat menjadi satu kesatuan yang utuh lengkap dengan berbagai data yang ada (*database*) yang tentu saja akan sangat mempermudah suatu pengambilan keputusan baik untuk perencanaan, pemeliharaan maupun ekspansi jalan baru. Salah satu teknologi sistem informasi yang dirasa mampu memberikan kontribusi maksimal adalah GIS (*Geographic Information System*) karena sistem informasi ini mampu untuk mengumpulkan, menyimpan, menggabungkan, mengatur, mentransformasikan, memanipulasi dan

menganalisis data-data yang erat kaitannya dengan bidang-bidang spasial dan geo-informasi seperti perencanaan wilayah, pembangunan perkotaan, inventarisasi, transportasi sampai bidang ekonomi dan bisnis. Kelebihan lain dari komputerisasi adalah peningkatan efisiensi waktu karena melalui data-data yang telah terintegrasi maka tidak memerlukan waktu yang lama dalam penentuan pengambilan kebijakan dalam menangani permasalahan yang terjadi.

Maka penulis membuat Sistem Informasi yang digunakan untuk menyampaikan informasi jalan yang ada di Kota Malang. Dari informasi jalan tersebut diharapkan berguna bagi masyarakat Kota Malang maupun pemerintah Kota Malang.

1.2. Identifikasi Masalah

Dengan pesatnya pembangunan di Kota Malang, maka disisi lain sulitnya mengetahui jalur jaringan jalan secara keseluruhan untuk itu diperlukan Informasi jalan yang dapat digunakan oleh masyarakat maupun pemerintah Kota Malang sebagai informasi maupun data penunjang untuk perencanaan dan pembangunan.

1.3. Rumusan Masalah

Bagaimana mengetahui informasi jalan secara cepat guna membantu pemerintah kota Malang dan masyarakat untuk perencanaan pembangunan yang seharusnya sudah dibuat system informasi jaringan jalan, karena dengan system informasi jaringan jalan yang merupakan perkembangan teknologi dibidang komputer akan dapat memenuhi kebutuhan masyarakat terhadap informasi jaringan jalan yang lengkap dan mudah diakses. Salah satu perangkat lunak yang dapat mengolah dan menyajikan informasi jaringan jalan adalah perangkat lunak Arc GIS 9.2.

1.4. Batasan Masalah

Adapun batasan masalah dalam pembuatan Sistem Informasi Jaringan Jalan Kota Malang ini, antara lain yaitu:

1. Identifikasi batas wilayah administrasi Kota Malang menggunakan peta RBI dari Bakosurtanal
2. Peta jaringan jalan Kota Malang di ambil dari Kimpraswil Kota Malang
3. Survey lapangan untuk mengumpulkan data-data primer tentang jalan berupa lebar jalan, panjang jalan, lebar bahu jalan, kondisi jalan, dimensi jalan.

4. Sistem Informasi yang akan di buat dapat menyajikan peta jaringan jalan dengan atribut sebagai berikut

- Nama jalan
- Ujung jalan ruas
- Titik pengenalan pangkal
- Titik pengenalan ujung
- Panjang ruas jalan
- Lokasi jalan
- Lebar jalan
- Kelas jalan
- Kondisi jalan
- Jembatan
- Gorong-gorong

1.5. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu, untuk membuat Sistem Informasi Jaringan Jalan di Kota Malang dengan mengambil studi kasus Kecamatan Lowokwaru dengan menggunakan perangkat lunak Arc GIS 9.2.

1.6. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah memberikan informasi spasial dan non spasial mengenai jaringan jalan Kota Malang dan diharapkan dapat dimanfaatkan untuk melakukan proses updating dan peningkatan status jalan di wilayah Kota Malang oleh instansi yang terkait serta masyarakat luas yang menginginkan informasi jalan yang ada.

1.7. Tinjauan Pustaka

Aronoff (1989), mendefinisikan SIG, Geographic Information System (GIS) sebagai suatu sistem (berbasis komputer) yang digunakan untuk menyimpan dan memanipulasi informasi-informasi geografis. SIG dirancang untuk mengumpulkan, menyimpan dan menganalisis objek-objek dan fenomena-fenomena dimana lokasi geografis merupakan karakteristik yang penting atau kritis untuk dianalisa. Dengan demikian SIG merupakan sistem komputer yang memiliki empat kemampuan berikut dalam menangani data yang bereferensi geografis: (a) masukan, (b) keluaran, (c) manajemen data (penyimpanan dan pemanggilan data), (d) analisis dan manipulasi data.

Menurut *Warpani (1990)*, perencanaan transportasi yang diwujudkan dengan perencanaan jaringan jalan sangat dibutuhkan sebagai konsekuensi dari pertumbuhan, keadaan lalu lintas dan perluasan kota.

Menurut *Encyclopedia of Computer Science and Engineering(2)*: Informasi adalah data yang digunakan dalam pengambilan keputusan. Alasannya adalah bahwa informasi bersifat relatif; relatif terhadap situasi; relatif terhadap waktu saat keputusan diambil.

Menurut *Fabbil dan Schwab [1]*, basis data adalah sistem berkas terpadu yang dirancang terutama untuk meminimalkan pengulangan data. Menurut *Date[3]*, basis data dapat dianggap sebagai tempat untuk sekumpulan berkas data terkomputerisasi. Menurut *Chou[10]*, mendefinisikan basis data sebagai kumpulan informasi bermanfaat yang diorganisasikan kedalam tata cara yang khusus. Sistem Informasi adalah suatu informasi yang disimpan, diolah, dan disajikan dengan menggunakan suatu perangkat lunak yaitu komputer.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Pengertian Jalan Raya

Menurut Undang-Undang No.13 Tahun 1980, *jalan* didefinisikan sebagai suatu prasarana perhubungan darat dalam bentuk apapun, meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas.

Dalam hal ini istilah jalan berarti jalan raya.

Jalan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa macam berdasarkan :

1. Fungsi Jalan
2. Peranan Jalan
3. Kelas Jalan
4. Wewenangan Pembinaan atau Status

Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing klasifikasi jalan tersebut :

1. Fungsi Jalan, meliputi :

- a. *Jalan utama (jalan primer)* : jalan raya yang melayani lalu lintas yang tinggi antar kota pada tingkat nasional, atau antara pusat-pusat produksi/pusat ekspor. Jalan ini direncanakan untuk dapat melayani lalu lintas cepat dan berat.
- b. *Jalan Sekunder* : jalan raya yang melayani lalu lintas cukup tinggi antar kawasan (antara kota-kota penting dengan kota yang lebih kecil)dalam satu kota. Jalan ini juga melayani daerah sekitarnya.
- c. *Jalan Penghubung* : jalan untuk keperluan aktivitas daerah yang dipakai sebagai penghubung antara jalan-jalan dari golongan yang sama maupun berbeda, dan jalan ini termasuk kelas jalan yang rendah.

2. Peranan Jalan, meliputi :

- a. *Jalan Arteri* : jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.

Jalan arteri terbagi menjadi 2 macam yaitu :

- Jalan Arteri Primer, merupakan jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjang kedua. Kriterianya adalah :
 - Jalan arteri primer melalui atau menuju kawasan primer.
 - Jalan arteri primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam.
 - Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.

- Lalu lintas jarak jauh pada jalan arteri primer adalah lalu lintas regional. Untuk itu lalu lintas tersebut tidak boleh terganggu oleh lalu lintas ulang alik dan lalu lintas lokal, dan kegiatan lokal.
 - Kendaraan angkutan berat dan kendaraan umum bus dapat diizinkan untuk menggunakan jalan ini.
 - Jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien, jarak antara jalan masuk/akses langsung tidak boleh lebih pendek dari 500 meter.
 - Jalan Arteri Sekunder, merupakan jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu atau menghubungkan kawasan kesatu dengan kawasan sekunder dengan kawasan sekunder kedua. Kriterianya adalah :
 - Dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam.
 - Lebar badan jalan tidak kurang dari 7 meter.
 - Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini di daerah pemukiman.
- b. *Jalan Kolektor* : jalan yang melayani angkutan pengumpulan dan/atau pembagian dengan ciri perjalanan jarak sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien. Yang termasuk jalan kolektor adalah :
- Jalan Kolektor Primer, merupakan jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang kedua atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan kota jenjang ketiga. Kriterianya adalah :
 - Melalui atau menuju kawasan primer atau jalan arteri primer.
 - Dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam.
 - Lebar badan jalan tidak kurang dari 7 meter.
 - Jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien dan jarak diantaranya lebih dari 400 meter.
 - Kendaraan angkutan berat dan kendaraan umum bus dapat diizinkan untuk menggunakan jalan ini.
- c. *Jalan Lokal* : jalan yang melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien.
- Jalan lokal terbagi menjadi 2 macam yaitu :
- Jalan Lokal Primer, merupakan jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan persil atau kota jenjang ketiga dengan kota jenjang ketiga, kota jenjang ketiga dengan kota di bawahnya, atau kota jenjang ketiga sampai persil. Kriterianya adalah :

- Melalui atau menuju kawasan primer atau jalan primer lainnya.
- Dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam.
- Kendaraan angkutan berat dan kendaraan umum bus dapat diizinkan untuk menggunakan jalan ini.
- Lebar badan jalan tidak kurang dari 6 meter.
- Jalan Lokal Sekunder, merupakan jalan yang menghubungkan antar kawasan sekunder ketiga atau di bawahnya dan kawasan sekunder dengan perumahan. Kriterianya adalah :
 - Dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km/jam.
 - Lebar badan jalan tidak kurang dari 5 meter.
 - Kendaraan angkutan barang dan bus tidak diizinkan melalui jalan ini di daerah pemukiman.

3. Kelas Jalan, meliputi :

a. Jalan Kelas I :

- Kelas jalan ini mencakup semua jalan utama dan dimaksudkan untuk dapat melayani lalu lintas cepat dan berat.
- Merupakan jalan raya berlajur banyak dengan konstruksi perkerasan dan jenis yang terbaik dalam arti tingginya tingkatan pelayanan terhadap lalu lintas.
- Kendaraan lambat dan kendaraan tak bermotor tidak diperhitungkan

b. Jalan Kelas IIA :

- Merupakan jalan raya sekunder dua jalur atau lebih dengan konstruksi permukaan jalan dari jenis aspal beton (hot mix) atau yang setaraf
- Kendaraan lambat dan kendaraan tak bermotor tidak diperhitungkan

c. Jalan Kelas IIB :

- Merupakan jalan raya sekunder dua jalur atau lebih dengan konstruksi permukaan jalan dari penetrasi berganda atau yang setaraf.
- Komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat, tanpa kendaraan tak bermotor.

d. Jalan Kelas IIC :

- Merupakan jalan raya sekunder dua jalur atau lebih dengan konstruksi permukaan jalan dari jenis penetrasi tunggal .
- Komposisi lalu lintasnya terdapat kendaraan lambat dan kendaraan bermotor.

e. Jalan Kelas III :

- Kelas jalan ini mencakup seua jalan-jalan penghubung dan merupakan konstruksi jalan berjalur tunggal atau dua.

- Konstruksi permukaan jalan yang paling tinggi adalah pelaburan dengan aspal.

4. Wewenang Pembinaan atau Status, sesuai PP No. 26/1985 meliputi :

- a. *Jalan Nasional* : yang termasuk kelompok ini adalah jalan arteri primer, jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota propinsi, dan jalan yang mempunyai nilai strategis terhadap kepentingan Nasional. Penetapan status suatu jalan sebagai jalan nasional dilakukan dengan keputusan Menteri.
- b. *Jalan Propinsi* : yang termasuk kelompok ini adalah jalan kolektor primer yang menghubungkan ibukota propinsi dengan ibukota kabupaten/kotamadya atau antar ibukota kabupaten/kotamadya.. Penetapan status suatu jalan sebagai jalan propinsi dilakukan dengan keputusan Menteri Dalam Negeri atas usulan Pemda Tingkat I yang bersangkutan, dengan memperhatikan pendapat Menteri.
- c. *Jalan Kabupaten* : yang termasuk kelompok ini adalah jalan kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasional dan jalan propinsi, jalan lokal primer, jalan lokal sekunder dan jalan lain yang tidak termasuk kelompok jalan nasional/jalan propinsi serta jalan kotamadya. Penetapan status suatu jalan sebagai jalan kabupaten dilakukan dengan keputusan Gubernur Kepala Daerah Tingkat I atas usulan Pemda Tingkat II yang bersangkutan.
- d. *Jalan Kotamadya* : yang termasuk kelompok ini adalah jalan sekunder di dalam kotamadya. Penetapan status suatu jalan sebagai jalan kotamadya dilakukan dengan keputusan Gubernur KDH Tingkat I atas usulan Pemda Kotamadya yang bersangkutan.
- e. *Jalan Khusus* : yang termasuk kelompok ini adalah jalan yang dibangun dan dipelihara oleh instansi/badan hukum/perorangan untuk melayani kepentingan masing-masing. Penetapan status ruas jalan khusus dilakukan oleh instansi/badan hukum/perorangan yang memiliki ruas jalan khusus tersebut dengan memperhatikan pedoman yang ditetapkan Menteri Pekerjaan Umum.
- f. *Jalan Tol* : jalan yang dibangun dimana pemilikan dan hak penyelenggaraannya ada pada Pemerintah atas usulan Menteri, Presiden menetapkan suatu ruas jalan tol dan haruslah merupakan alternatif lintas jalan yang ada. Jalan tol harus memiliki spesifikasi yang lebih tinggi daripada lintas jalan umum yang ada. Persyaratan lainnya, jalan tol harus memberikan keandalan yang lebih tinggi kepada para pemakainya daripada jalan umum yang ada, yang pelaksanaannya diatur dengan Peraturan Pemerintah.

Selain klasifikasi di atas, berdasarkan ketentuan dari Bina Marga dalam Tatacara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No.038/T/BM/1997,

jalan di Indonesia juga dapat diklasifikasikan menurut fungsi, kelas beban dan medan seperti ditunjukkan tabel berikut ini :

Tabel 2.1. Ketentuan Klasifikasi Jalan menurut Fungsi, Kelas Beban dan Medan

Fungsi Jalan	Arteri			Kolektor			Lokal		
Kelas Jalan	I	II	III A	III B		III C			
Muatan Sumbu Terberat (ton)	> 10	10	8			Tidak Ditentukan			
Tipe Medan	D	B	G	D	B	G	D	B	G
Kemiringan Medan (%)	< 3	3 – 25	> 25	< 3	3 – 25	> 25	< 3	3 – 25	> 25

2.2. Konsep Dasar Sistem Informasi Geografis (SIG)

2.2.1. Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis merupakan suatu sistem berbasis komputer guna mendapatkan, mengolah, menyimpan, menganalisa dan menyajikan informasi geografik berdasarkan georeferensi. SIG dipakai sebagai bahan acuan dalam perencanaan dan mampu mempercepat pengambilan keputusan berdasarkan data dan fakta yang dapat diandalkan.

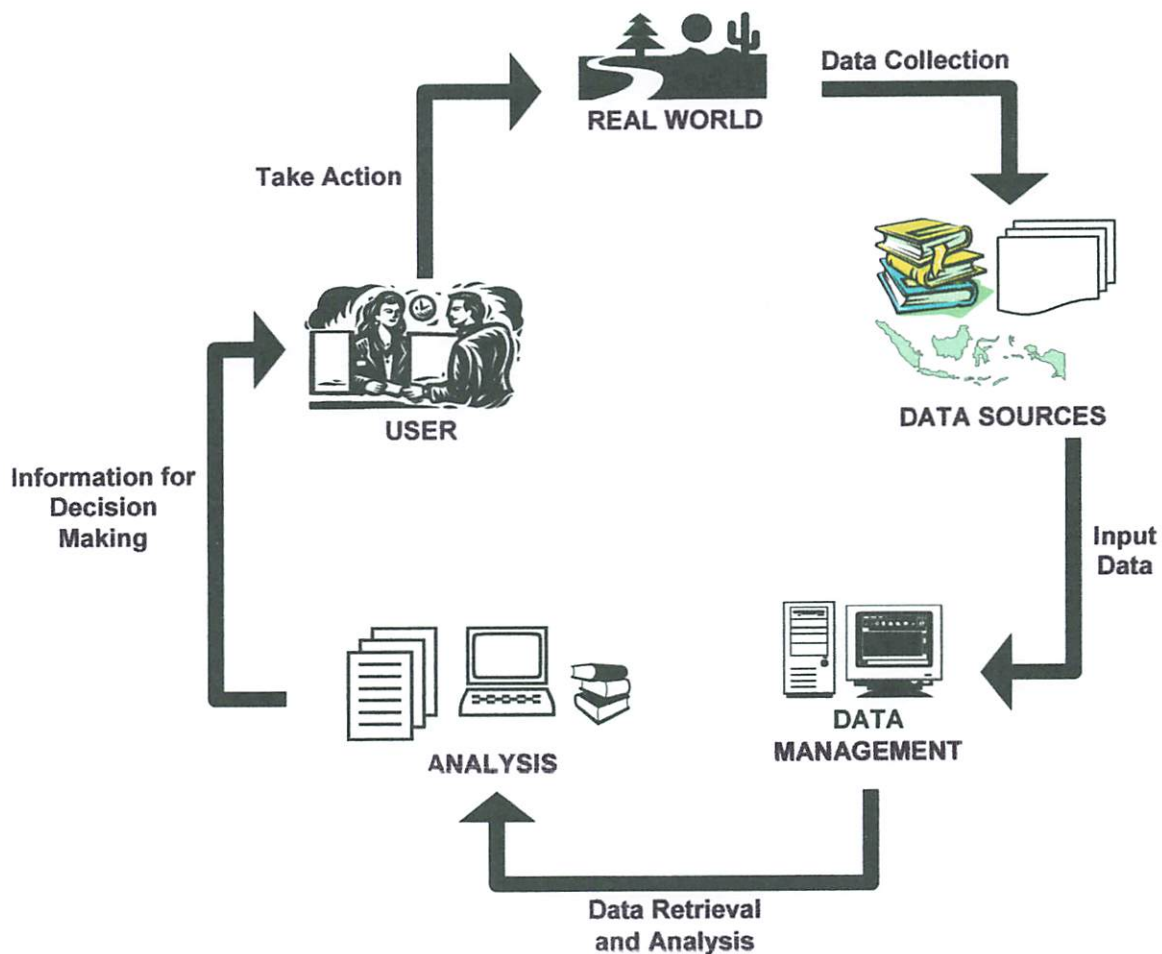
SIG sangat penting, karena teknologi SIG dapat menggabungkan data spasial dengan data spasial lainnya di dalam satu sistem, disamping data penunjang lainnya yaitu data atribut dan informasi yang berbasis spasial. Sistem ini menawarkan suatu kerangka yang konsisten untuk analisa geografi..

Sesuai dengan perkembangannya, definisi dari SIG juga mengalami perkembangan, sehingga beberapa pakar mendefinisikan dari SIG itu sendiri sesuai dengan penelitiannya :

1. SIG adalah kombinasi antara sumber daya manusia dan teknologi, dengan seperangkat tata cara (prosedur) untuk menghasilkan informasi guna mendukung pembuatan keputusan.
2. SIG adalah manajemen, analisa, dan manipulasi dari data spasial informasi untuk memecahkan masalah. (Fisher dan Lindeberg)
3. SIG adalah sebuah sistem untuk menangani yang secara langsung dan tidak langsung dari spasial data bumi, yang meliputi perolehan, penyimpanan, penegasan (validasi), pemeliharaan, manipulasi, analisa, penamopilan dan manajemen data. (UK (United Kingdom) Association of Geographic Information (AGI))
4. SIG adalah sistem berbasis komputer yang digunakan untuk penyimpanan, manipulasi dan keluaran informasi geografik. (STAN ARONOFF, 1993)
5. SIG adalah kumpulan yang terorganisir dari perangkat keras komputer, perangkat lunak, data geografi dan personil yang dirancang secara efisien untuk memperoleh, menyimpan,

mengu-pdate, memanipulasi, menganalisis dan menampilkan semua bentuk informasi yang bereferensi geografi. (Esri, 89)

6. SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, mengintegrasikan, dan menganalisa informasi-informasi yang berhubungan dengan permukaan bumi. (Demers97)



Gambar 2.1. Siklus SIG

Dari beberapa definisi SIG yang telah dijelaskan di atas, dapat disimpulkan bahwa pada intinya SIG terdiri dari 4 sub sistem, yaitu :

1. Data Input (data capture)
Sub sistem ini bertugas untuk mengumpulkan dan mempersiapkan data spasial dan atribut dari berbagai sumber serta mengkonversi/mentransformasikan format-format data asli ke format yang dapat digunakan oleh SIG.
2. Data Output (reporting)

Sub sistem ini bertugas untuk menghasilkan/menampilkan keluaran secara keseluruhan atau sebagai basis data baik dalam bentuk softcopy maupun hardcopy seperti tabel, grafik, peta, dll.

3. Data Management (storage and retrieval)

Sub sistem ini bertugas untuk mengorganisasikan, baik data spasial maupun data non-spasial ke dalam sebuah basis data sedemikian rupa sehingga mudah untuk dipanggil kembali, di-*up date* dan di-*edit*.

4. Data Manipulasi dan Analisis

Sub sistem ini bertugas untuk menentukan informasi-informasi yang dapat dihasilkan oleh SIG serta melakukan manipulasi data dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang diharapkan.

Manipulasi pada data spasial merupakan generalisasi untuk mendapatkan kejelasan pada penyajian peta yaitu dengan melakukan pemilihan dan penyederhanaan dari unsur-unsur pada data grafis tersebut yakni meliputi penambahan arc/node/dangle, penambahan/pengurangan label, pembangunan topologi.

Sedangkan manipulasi data non-spasial merupakan penambahan/pengurangan data/item, menampilkan tabel-tabel dan memperbaiki data yang salah.

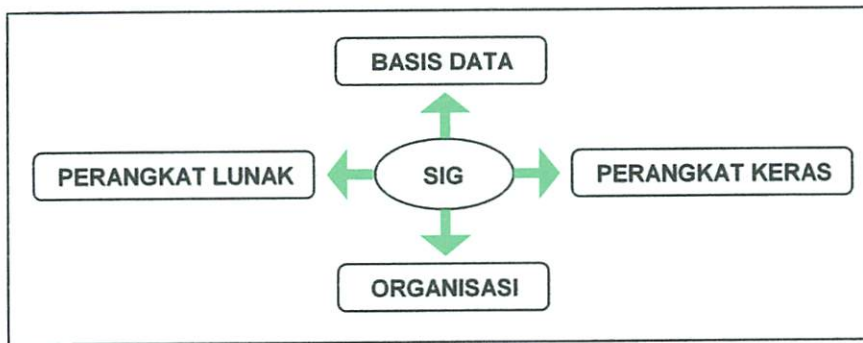
Terlepas dari bervariasinya definisi SIG yang telah berkembang, secara umum telah ada kesepakatan yang bersifat umum, bahwa komponen-komponen yang telah dijabarkan di atas adalah komponen yang benar-benar perlu mendapatkan perhatian lebih serius, karena komponen tersebut juga merupakan bagian dari siklus SIG seperti yang ditunjukkan pada gambar 2.1 di atas.

2.2.2. Komponen Utama SIG

Berdasarkan siklus SIG di atas, dapat disimpulkan bahwa pada intinya SIG terdiri dari 4 komponen utama, yaitu :

1. Data dan Informasi Geografis (Basis Data)
2. Perangkat Keras (Hardware)
3. Perangkat Lunak (Software)
4. Organisasi Pengelola dan Pemakai

Komponen tersebut saling berhubungan seperti ditunjukkan gambar 2.2 di bawah ini. Kombinasi yang tepat antara keempat komponen utama ini akan menentukan kesuksesan suatu proyek pengembangan SIG dalam suatu organisasi.



Gambar 2.2. Komponen Utama SIG

2.2.2.1. Data dan Informasi Geografis (Basis Data)

Menurut pustaka [Its86], *data* adalah representasi dari kenyataan apa adanya di lapangan (facts), konsep-konsep, atau instruksi-instruksi yang diformalkan dan sesuai untuk komunikasi, interpretasi, atau pemrosesan baik yang dilakukan oleh manusia maupun secara otomatis dengan bantuan mesin atau alat-alat bantu lainnya. Sedangkan *informasi* adalah makna atau pengertian yang dapat diambil dari suatu data dengan menggunakan konvensi-konvensi yang umum digunakan dalam representasinya.

Menurut pustaka [Kadir99], *data* adalah fakta mengenai objek, orang dan lain-lain yang dinyatakan oleh nilai (angka, karakter, atau simbol-simbol lainnya). Sementara *informasi* adalah analisis dan sintesis terhadap data atau, *informasi* adalah data yang telah diorganisasikan ke dalam bentuk yang sesuai dengan kebutuhan seseorang, manajer, staf, atau orang lain di dalam suatu organisasi atau perusahaan

Dari keempat komponen SIG yang ada, basis data dapat dikatakan sebagai otak dari suatu sistem informasi geografis. Tanpa kualitas dan kuantitas data yang memadai, sebaik apapun komponen lainnya, SIG tidak dapat berfungsi secara efektif dan efisien. Data masukkan dalam SIG terdiri atas data spasial dan data non spasial, yang berupa data raster, vektor, tabular alfanumerik.

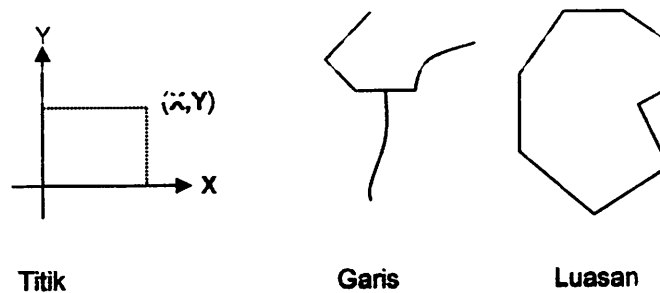
Data spasial merupakan data yang berisi informasi tentang lokasi dan bentuk unsur-unsur geografi serta hubungannya disimpan dalam koordinat dan topologi. Tipe data model spasial yang paling umum digunakan :

- a. *Vektor* adalah tipe data yang menggunakan titik, garis, dan luasan untuk menampilkan objek.
- b. *Raster* adalah struktur data dalam bentuk sel yang terbentuk atas baris dan kolom dari kiri atas, setiap sel mempunyai satu nilai dan berisi informasi.

Data non spasial merupakan data yang berhubungan dengan karakteristik dari unsur berupa angka, teks, atau gambar yang menggambarkan sebuah unsur spasial dari titik, garis, dan luasan, data ini disusun dalam bentuk tabel

Seperti halnya penyajian data peta, semua fenomena geografi disajikan dalam tiga kumpulan konsep topologi, yaitu : titik, garis dan luasan. Oleh karena itu, setiap fenomena geografi pada dasarnya dapat digambarkan dengan simbol-simbol diatas yang dilengkapi dengan label-label yang menerangkan arti simbol-simbol tersebut.

Fenomena tersebut disimpan sebagai pasangan koordinat atau himpunan koordinat yang diasumsikan kontinyu sehingga letak titik, garis dan poligon digambarkan seakurat mungkin. Sebuah titik dipresentasikan oleh koordinat tunggal (X,Y) , garis dapat dipresentasikan dengan beberapa nilai koordinat yang mempunyai titik awal koordinat (X_1,Y_1) dan titik akhir koordinat (X_n,Y_n) . Suatu poligon dipresentasikan dalam bentuk loop koordinat (X,Y) dengan awal dan akhir pada titik yang sama dan berhimpit.



Gambar 2.3. Tiga Konsep Topologi dalam SIG

Bentuk-bentuk kenampakan titik, garis dan luasan dihubungkan dengan deskriptif tematik, seperti nama feature, simbol, klasifikasi dan atribut lainnya untuk masing-masing titik, garis dan luasan dengan menggunakan suatu pengenal (idendifier/user-id) yang diidentifikasi terlebih dahulu.

Data spasial dalam bentuk vektor dapat diperoleh dari peta-peta tematik. Data spasial dalam bentuk raster dapat dipenuhi dengan teknologi penginderaan jauh. Data penginderaan jauh berupa CCT (Computer Compatible Type) diproses dengan komputer untuk menghasilkan klasifikasi tutupan lahan maupun penggunaan lahan/peta tematik lainnya. Sedangkan foto udara dikonversi ke dalam bentuk digital/diinterpretasikan secara visual untuk mendapatkan peta tematik.

Data hasil survei lapangan merupakan data primer yang diperoleh dari pengukuran langsung di lapangan baik menggunakan alat ukur maupun tidak (observasi). Data sekunder berupa catatan statistik/deskriptif diperlukan sebagai data atribut dalam SIG. Data sekunder

tersebut dapat diperoleh dari terbitan resmi maupun catatan oleh badan-badan resmi pemerintah/swasta.

Data alfanumerik bersumber dari data sekunder dan catatan statistik/sumber lainnya seperti hasil survei dan eksplorasi. Data tabular alfanumerik sifatnya sebagai data atribut/pelengkap bagi data spasial, yaitu sebagai deskripsi tambahan pada titik, garis, poligon. Data atribut dapat berupa tabel statistik kependudukan, iklim, sumber daya lahan, sosial ekonomi, kawasan politik, dan lain-lain yang dikaitkan dengan luasan administrasi.

Secara lebih detailnya, data-data yang dapat diproses dan ditampilkan dalam SIG, meliputi :

1. Data Foto Udara

Data ini merupakan data yang diambil melalui pemotretan foto udara dan metode yang sering digunakan adalah konvensional (analog), analitik, digital fotogrametri.

2. Data Penginderaan Jauh dan Image Processing

Data ini diturunkan dengan metode manual interpretasi, yaitu format data SIG perlu konversi ke digital atau digital interpretasi (format data asli sudah digital).

3. Data berupa Peta

Data ini merupakan data yang masih berupa hardcopy (analog), untuk perlu dilakukan pemindahan data ke dalam format digital, dengan cara digitasi yaitu konversi dari data analog ke dalam data digital atau pemindahan elemen peta (titik, garis, luasan) ke dalam koordinat-koordinat atau seri koordinat yang dihubungkan dengan suatu kode yang menunjukkan arti dari elemen peta tersebut.

Digitasi dapat dilakukan dengan beberapa cara yaitu : manual (bentuk vektor), semi otomatis (bentuk vektor), scanning (raster)

4. Data Tabular

Data tabular merupakan data yang disimpan dalam bentuk tabel. Data tersebut bisa didapatkan dengan metode survei langsung di lapangan (data primer), atau menurunkan data dari laporan-laporan (data sekunder).

5. Data Survey Lapangan

Data ini merupakan data yang diperoleh dari hasil survei di lapangan, dalam format vektor. Adapun metode pengukurannya meliputi : konvensional penentuan posisi (triangulasi, poligon, levelling), Global Positioning System (GPS), survei Tachymetri, survei dalam bentuk lain (survei sosial ekonomi, cuaca, temperatur, dan lain-lain)

Tipe-tipe data input dalam SIG :

- Jaringan titik geodesi (first order, second order, third order)

- Unsur-unsur topografi (jalan, jalan kereta api, lapangan terbang, jembatan, bangunan, sungai, dll)
- Unsur-unsur kadastral (persil tanah dan data atributnya)
- Unsur-unsur batas luasan (batas kota, batas distrik, batas desa, batas perencanaan, dll)
- Unsur-unsur utilitas (jaringan telepon, air minum, pembuangan air, listrik, dll)
- Zone sosial ekonomi (tingkat kepadatan penduduk, tingkat kesejahteraan, dll)

2.2.2.1.1. Definisi Sistem Basis Data

Sistem basis data merupakan suatu sistem berbasis komputer yang dibuat dengan tujuan untuk memelihara informasi dan membuat informasi tersebut tersedia saat dibutuhkan (Kadir, 2000).

Informasi tersebut merupakan kumpulan data (arsip) yang saling berhubungan yang diatur melalui proses pengolahan dan penyimpanan data dalam format digital dan harus memenuhi persyaratan logika komputer agar dapat dimanfaatkan kembali dengan cepat dan mudah. Kumpulan data seperti inilah yang disebut dengan *basis data*. Selain pengertian tersebut di atas, basis data juga dapat didefinisikan sebagai sistem berkas/data terpadu yang dirancang terutama untuk meminimalkan pengulangan data (Kadir, 2000).

Basis data memiliki prinsip utama yaitu *pengaturan data/arsip*. Dan tujuan utamanya adalah mencapai kemudahan dan kecepatan dalam pengambilan kembali data/arsip dengan memakai media penyimpanan elektronis seperti disk (disket atau harddisk).

Dalam suatu basis data bagian yang ditonjolkan adalah *pengaturan / pemilihan / pengelompokan / pengorganisasian* data yang akan disimpan sesuai fungsi dan jenisnya. Pengaturan / pemilihan / pengelompokan / pengorganisasian dapat berbentuk sejumlah file atau tabel terpisah atau dalam bentuk pendefinisian kolom/field data dalam setiap file atau tabel.

2.2.2.1.2. Data Base Management System (DBMS)

Untuk mengelola basis data diperlukan *Data Base Management System (DBMS)*. Data Base Management System dapat didefinisikan sebagai suatu kumpulan program komputer yang digunakan untuk memasukkan, mengubah, menghapus, memanipulasi dan memperoleh informasi/data dengan praktis dan efisien *atau* merupakan suatu sistem untuk menjaga dan memelihara catatan yang dikomputerisasi dari sebuah sistem yang dimaksudkan secara keseluruhan untuk mencatat dan memelihara informasi (Kadir, 2000).

Dari definisi tersebut, dapat disimpulkan bahwa pada hakikatnya Data Base Management System memiliki beberapa keuntungan antara lain :

1. Kepraktisan ⇒ sebagai media penyimpanan sekunder berukuran kecil tapi padat informasinya.
2. Bank Data ⇒ dapat mengelola data dan informasi dalam suatu data base yang terorganisasi secara baik.
3. Kecepatan ⇒ pemrosesan data dilakukan dengan sistem terkomputerisasi sehingga mempercepat proses perolehan informasi.
4. Kekinian ⇒ informasi yang tersedia pada DBMS akan bersifat mutakhir dan akurat.

Dengan adanya sistem basis data, suatu pekerjaan yang memanfaatkan kemajuan teknologi ini diharapkan dapat terselesaikan dengan efektif dan efisien, karena data-data diatur/diorganisasikan secara tepat. Sehingga dapat dengan cepat memperoleh informasi dari susunan data tersebut.

2.2.2.1.3. Komponen Data Base Management System

Komponen-komponen utama dalam data base management system meliputi beberapa hal, antara lain :

1. Data

Data dalam basis data memiliki sifat terpadu (integrated) dan berbagi (shared).

- Sifat terpadu ⇒ Berarti berkas-berkas data yang ada pada basis data saling terkait, tapi sedikit sekali bahkan tidak akan terjadi pembuatan data yang sia-sia.
- Sifat berbagi ⇒ berarti data dapat dipakai oleh sejumlah pengguna dalam waktu yang bersamaan. Sifat ini biasanya terdapat pada sistem *multiuser* (kebalikan dari sistem *single user* yakni suatu sistem yang memungkinkan satu orang yang hanya dapat mengakses data pada satu waktu).

2. Perangkat keras (hardware)

Perangkat keras merupakan alat yang diperlukan dalam pemrosesan dan penyimpanan basis data, yang terdiri dari :

- Komputer dengan kapasitas dan kemampuan yang disesuaikan dengan beban.
- Alat pemasukkan data yang dapat berupa scanner, digitizer, dll.
- Alat pengeluaran data yang dapat berupa printer, plotter, monitor, dll.

3. Perangkat lunak (software)

Perangkat lunak dalam DBMS berkedudukan antara basis data (data yang tersimpan dalam hard disk) dan pengguna. Perangkat lunak inilah yang berperan dalam memenuhi permintaan-permintaan pengguna. Perangkat lunak ini memiliki kemampuan utama, yaitu :

- Kemampuan memasukkan data
- Kemampuan memanipulasi data
- Kemampuan menyimpan data
- Kemampuan menganalisa data
- Kemampuan mengelola data

Pada komponen perangkat lunak (software) terdapat pula program aplikasi lain (optional) yaitu program yang dibuat oleh programmer untuk kepentingan tertentu. Biasanya digunakan untuk pemilihan proses yang dilakukan (menu-menu) dan laporan-laporan (reports) yang diinginkan pengguna.

4. Pengguna

Dalam pengelolaan sistem basis data, pengguna dapat dikategorikan menjadi 3 yaitu :

- Pengguna akhir \Rightarrow orang yang menjalankan program aplikasi yang dibuat oleh pemrogram aplikasi.
- Pemrogram aplikasi \Rightarrow orang yang membuat program aplikasi dengan menggunakan basis data, yang disesuaikan dengan kebutuhan pengguna.
- Administrator basis data \Rightarrow DBA / Data Base Administrator, orang yang bertanggung jawab terhadap pengelolaan basis data secara lebih detail dan mampu menjalankan sistem basis data secara maksimal, dengan mengembangkan aplikasi sesuai dengan bidang kerja masing-masing.

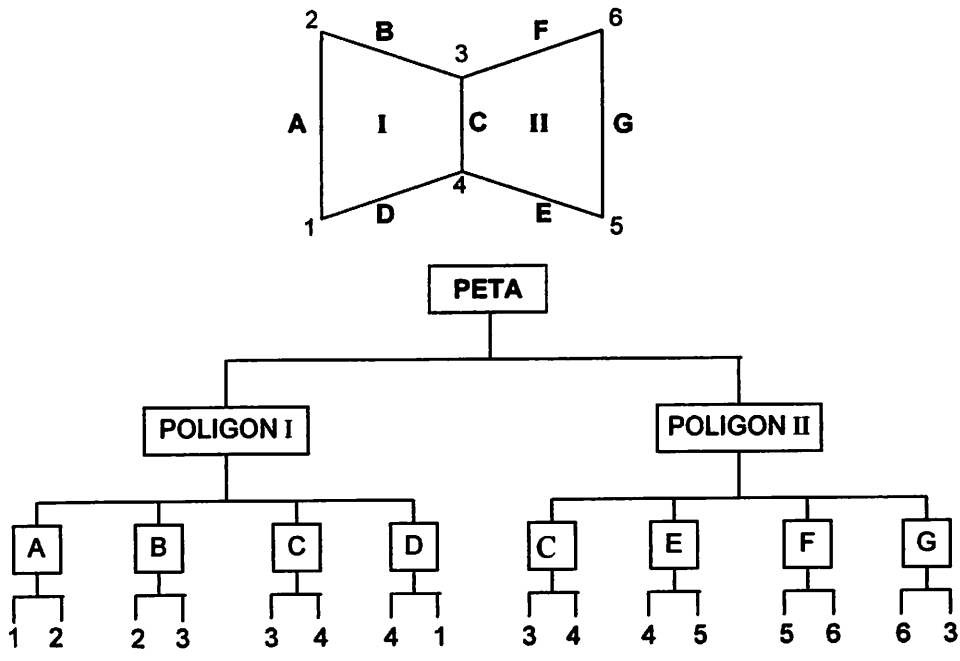
5. Sumber daya manusia

2.2.2.1.4. Struktur Data Dalam Data Base Management System

Struktur data yang biasa digunakan dalam penyusunan data base management system meliputi :

1. Struktur Data Hirarki

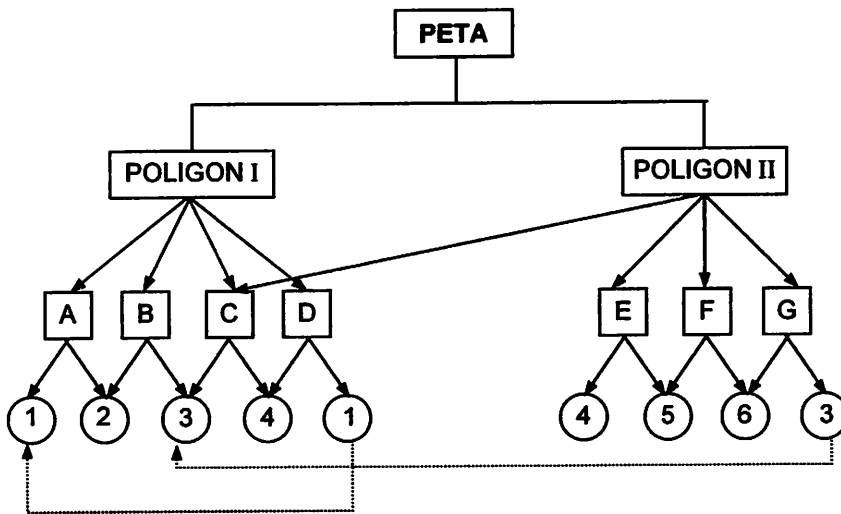
Struktur basis data ini dibuat pada tahun 1970 – 1980, sering disebut sebagai model data pohon karena mirip dengan struktur pohon yang terbalik (merupakan penelusuran data melalui tingkat pertingkat). Model ini menggunakan pola orang tua – anak (*parent – child*). Setiap simpul menyatakan sekumpulan *field*. Suatu simpul yang memiliki simpul lain yang berada dibawahnya disebut *parent*. Sedangkan setiap simpul yang memiliki hubungan dengan simpul yang lain yang berada diatasnya disebut *child*. Setiap parent memiliki child lebih dari satu (relasi 1 – N), sementara setiap child hanya memiliki satu parent (N – 1). Simpul yang paling atas (tingkat tertinggi) dan tidak memiliki parent disebut *root*, sedangkan simpul yang tidak memiliki child (bagian bawah) disebut sebagai *leaf*.



Gambar 2.4. Model Struktur Basis Data Hirarki

2. Struktur Data Network

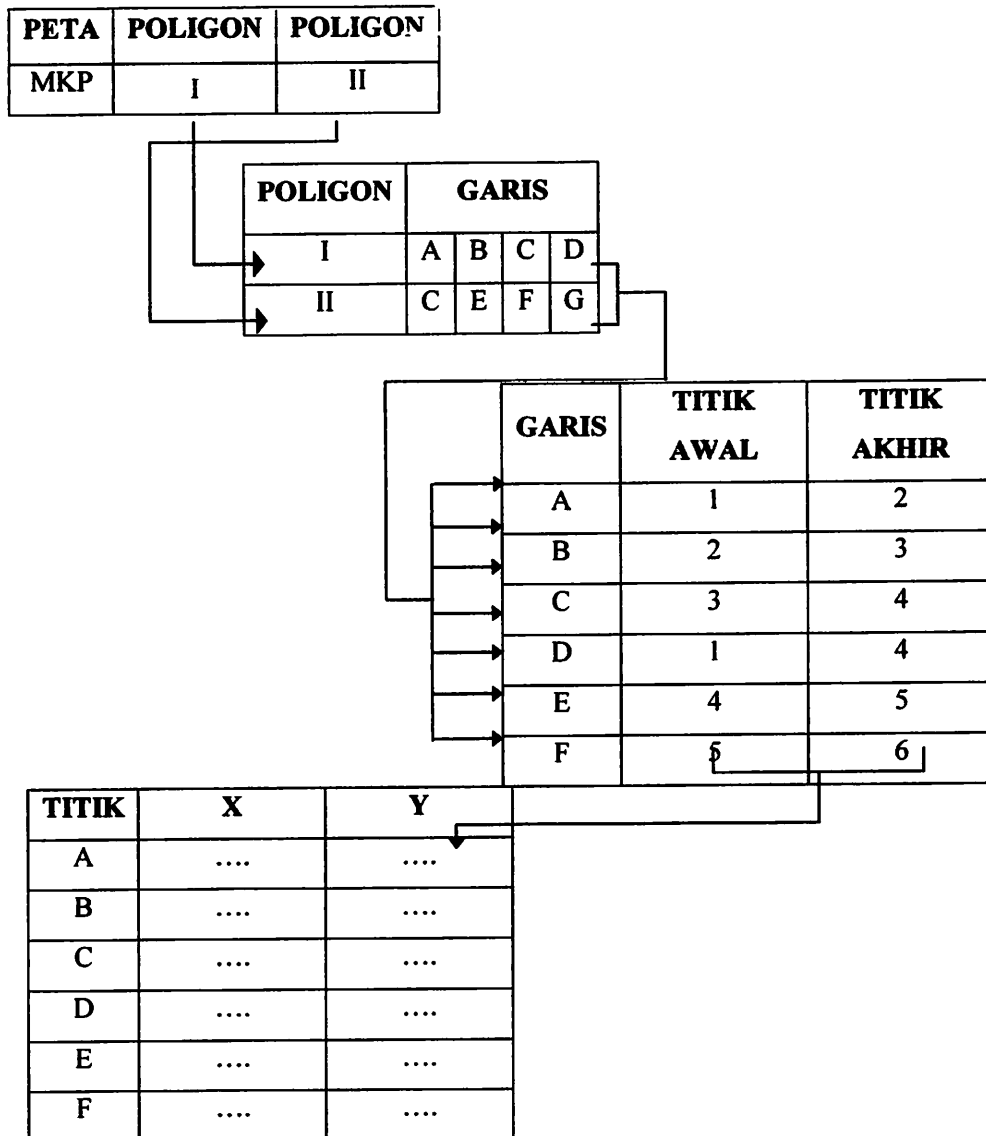
Struktur basis data network sangat mirip dengan model hirarki, tetapi pada model network ini setiap child dapat memiliki lebih dari satu parent. Struktur basis data network merupakan pengembangan dari struktural data base dengan hubungan beberapa macam tipe data, penelusuran melalui satu atau beberapa kemungkinan network yang ada.. Dengan demikian baik *parent* maupun *child* memiliki relasi (N – M) demikian juga sebaliknya.



Gambar 2.5. Model Struktur Basis Data Network

3. Struktur Data Relasional

Struktur basis data relasional merupakan model yang paling sederhana, sehingga mudah untuk dimengerti dan dipahami oleh pengguna, selain itu struktur ini merupakan model yang paling populer saat ini. Model ini menggunakan sekumpulan tabel berdimensi dua (yang disebut relasi atau tabel), dengan masing-masing relasi tersusun atas baris dan atribut atau dengan kata lain menghubungkan item yang sama dari tabel yang berbeda dengan suatu identifier (ID).



Gambar 2.6. Model Struktur Basis Data Relasional

4. Struktur Data Object Oriented

Sistem basis data hirarki, network dan relational utamanya untuk tugas-tugas administrasi, dan tidak dapat merepresentasikan realitas geografik. Sejauh ini data geometrik dan atribut dipisahkan secara fisik dalam basis data yang terpisah. Penyimpanan topografi data vektor adalah object oriented.

Object oriented mencoba untuk mempresentasikan dunia nyata dengan lebih tepat. Dalam setiap objek memiliki status (*state*), tingkah laku (*behaviour*) dan identitas (*identity*). Objek-objek tersebut dapat dikelompokkan, dideskripsikan, diorganisasikan, dikombinasikan, dimanipulasi dan dibuat dengan maksud untuk memudahkan dalam pemahaman dan pengendaliannya.

Untuk membangun struktur data object oriented ini memerlukan keahlian yang tinggi dari user karena user dapat mendefinisikan semua hubungan antara objek dalam sistem basis data. Keuntungan yang utama adalah mudah dalam updating data pada basis yang konsisten. Sistem object oriented ini belum digunakan secara luas dalam SIG, walaupun beberapa software SIG telah menggunakannya dalam manipulasi data geometrik.

2.2.2.1.5. 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 dengan *record*, dan kolom dikenal dengan *field*. Perpotongan antara baris dan kolom memuat satu nilai data, setiap kolom dalam tabel tersebut berealisasi dengan kolom lain, relasi yang terjadi bisa 1 : 1, 1 : N, N : M

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

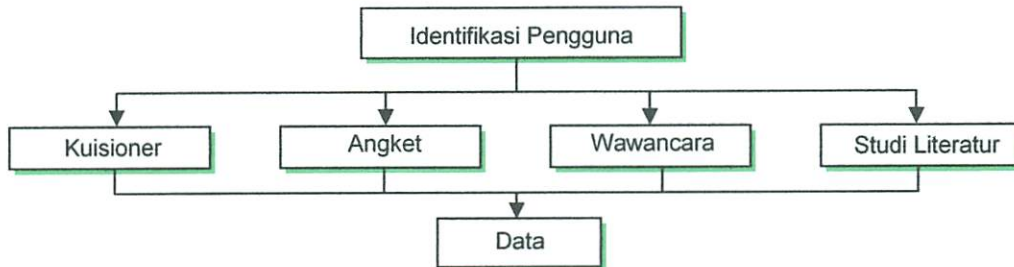
- *Duplikasi Data (data sama/double)*
Jika sebuah atribut mempunyai dua atau lebih nilai yang sama tapi tidak boleh menghapusnya tanpa informasi itu hilang.
- *Redundant (pengulangan yang berlebihan dari data)*
Jika sebuah atribut mempunyai dua atau lebih nilai yang sama tapi boleh menghapusnya tanpa informasi itu hilang. Hal-hal yang dilakukan dalam penghapusan data redundant adalah dengan cara memisahkan tabel yang dibuat lebih dari satu tabel.
- *Repeating groups (pengulangan)*
Jika pada perpotongan baris dan kolom terdapat dari nilai ganda.

2.2.2.1.6. Tahapan Perancangan Data Base Management System

Tahapan-tahapan yang biasa digunakan dalam perancangan data base management system terdiri dari 3 macam, antara lain :

1. Tahap Eksternal

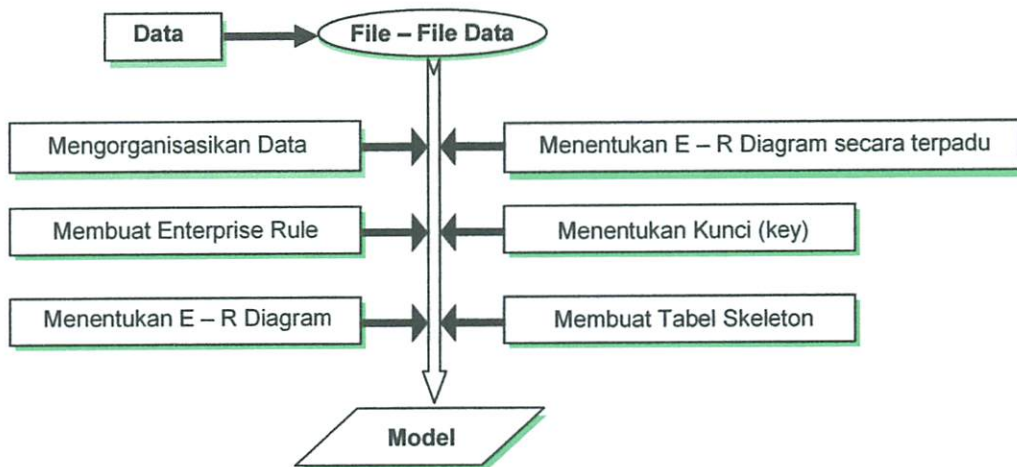
⇒ merupakan tahap mengidentifikasi kebutuhan pengguna.



Gambar 2.7. Diagram Tahap Eksternal

2. Tahap Konseptual

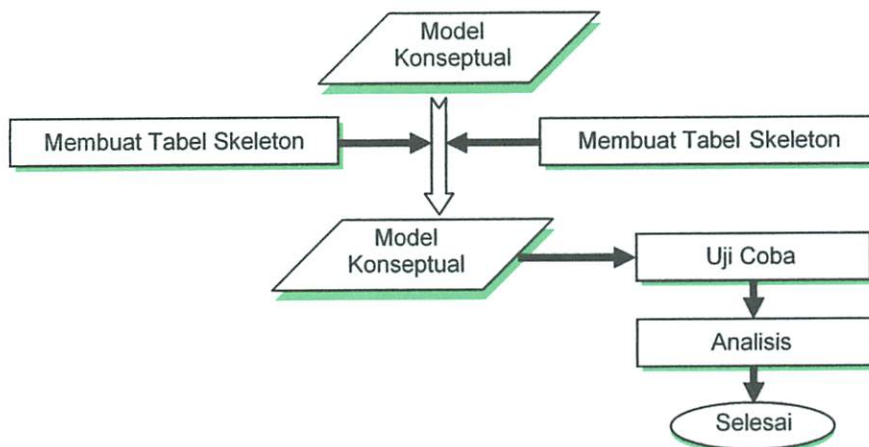
⇒ merupakan tahap mengorganisasi data, memilih, mengelompokkan, menyederhanakan data, menetapkan enterprise rule, membuat entity relationship (E - R) diagram, menetapkan kunci (key) dan membuat tabel skeleton secara terstruktur.



Gambar 2.8. Diagram Tahap Konseptual

3. Tahap Internal

⇒ merupakan tahap mengimplementasikan tabel yang telah dirancang ke dalam perangkat lunak, kemudian dilakukan uji coba.



Gambar 2.9. Diagram Tahap Internal

2.2.2.1.7. Model Data Dalam Data Base Management System

Model data konseptual yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan data base management system, hingga dapat membuat suatu basis data yang memenuhi seluruh kebutuhan pengguna, meliputi entitas (*entity*), atribut (*attribute*), enterprise rule, entity relationship diagram (*E – R diagram*).

1. Entitas (*entity*)

⇒ merupakan objek, kejadian atau konsep dari dunia nyata (*real world*) yang keberadaannya secara eksplisit didefinisikan dan disimpan dalam basis data.

2. Atribut (*attribute*)

⇒ merupakan keterangan-keterangan yang dimiliki oleh suatu entitas.

3. Enterprise Rule

⇒ merupakan aturan yang menyatakan hubungan antar entitas.

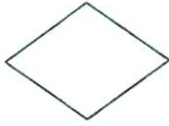
4. Entity Relationship Diagram (*E – R Diagram*)

⇒ merupakan diagram yang menyatakan hubungan antar entitas.

Notasi yang digunakan dalam E – R Diagram adalah :



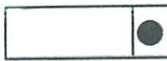
Segi empat yang menggambarkan entitas



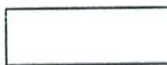
Diamon yang menggambarkan hubungan antar entitas



Ellips yang menggambarkan atribut



Penggambaran entitas dari hubungan wajib (obligatory)



Penggambaran entitas dari hubungan tidak wajib (non - obligatory)

2.2.2.1.8. Derajat Hubungan Antar Entity

Derajat hubungan antar entitas memiliki tiga kemungkinan, yaitu :

1. Hubungan satu ke satu (1 : 1 atau one-to-one)

⇒ artinya nilai entitas berhubungan tepat dengan satu entitas lainnya dan sebaliknya.

Aturannya adalah sebagai berikut :

- Bila kedua entitas obligatory, maka hanya dibuat satu tabel skeleton.
- Bila satu entitas obligatory dan yang satu non-obligatory, maka harus dibuat dua tabel skeleton masing-masing untuk entitas tersebut. Kemudian tempatkan identifier (posted identifier) dari entitas non-obligatory ke entitas obligatory.
- Bila kedua entitasnya non-obligatory, maka harus dibuat tiga tabel skeleton. Dua tabel untuk masing-masing entitas tersebut dan satu tabel untuk hubungan kedua entitas tersebut. Tabel yang ketiga berisi identifier kedua entitas tersebut.

2. Hubungan satu ke banyak (1 : N atau one-to-many)

⇒ artinya satu nilai entitas yang berhubungan dengan beberapa nilai entitas lainnya namun tidak sebaliknya.

Aturannya adalah sebagai berikut :

- Bila kedua entitas obligatory, maka harus dibuat dua tabel skeleton masing-masing untuk dua entitas tersebut. Kemudian tempatkan identifier (posted identifier) dari entitas yang berderajat 1 ke entitas berderajat N.
- Bila entitas berderajat N bersifat obligatory, maka harus dibuat tiga tabel skeleton. Dua tabel untuk masing-masing entitas tersebut dan satu tabel untuk hubungan kedua entitas tersebut. Tabel yang ketiga tersebut berisi identifier kedua entitas tersebut.

3. Hubungan banyak ke banyak (N : M atau many-to-many)

⇒ artinya beberapa nilai entitas berhubungan dengan beberapa nilai entitas lainnya dan sebaliknya.

Aturannya adalah sebagai berikut :

- Kedua entitasnya pasti non-obligatory, maka harus dibuat tiga tabel skeleton. Dua tabel untuk masing-masing entitas tersebut. Tabel yang ketiga berisi identifier kedua entitas tersebut.
- E - R diagramnya harus diuraikan dari derajat hubungan M : N menjadi derajat hubungan 1 : N dan N : 1.

2.2.2.2.Perangkat Keras (Hardware)

Perangkat keras yang mendukung analisa geografis dan pemetaan, tidak jauh beda dengan perangkat keras untuk mendukung aplikasi bisnis ataupun sains. Perbedaannya jika ada, terletak pada kecenderungan yang memerlukan perangkat (tambahan) yang dapat mendukung presentasi grafik dengan resolusi dan kecepatan yang tinggi serta mendukung operasi basis data yang cepat dengan volume data yang besar.

Perangkat keras SIG memiliki pengertian perangkat-perangkat fisik yang digunakan oleh sistem komputer. Komponen dasar perangkat keras SIG dapat dikelompokkan sesuai dengan tujuannya, antara lain :

- *Peralatan input data :*
digitizer (papan digitasi), scanner (penyiam), keyboard,disket , dll
- *Peralatan penyimpanan dan pengolahan data :*
komputer dan perlengkapannya (monitor, keyboard, CPU, harddisk, floppy disk)
- *Peralatan untuk mencetak hasil :*
printer, plotter

2.2.2.3.Perangkat Lunak (Software)

Pada sistem komputer modern, perangkat lunak yang digunakan tidak dapat berdiri sendiri, tetapi terdiridari beberapa model layer yakni meliputi sistem operasi, program-program pendukung sistem khusus dan perangkat lunak aplikasi (Antenicci, 1991)

Sistem operasi terdiri dari program-program yang mengawasi jalannya operasi-operasi sistem dan mengendalikan komunikasi yang terjadi di antara perangkat-perangkat keras yang terhubung ke sistem komputer yang bersangkutan.

Perangkat lunak khusus aplikasi SIG sering digunakan untuk menjalankan tugas-tugas SIG. Perangkat lunak ini tersedia dalam bentuk paket-paket perangkat lunak yang masing-masing terdiri dari multi program yang terintegrasi untuk mendukung kemampuan-kemampuan khusus untuk pemetaan, manajemen, analisis data geografis.

Perangkat lunak yang dikembangkan untuk SIG secara konseptual terdiri dari 2 bagian yaitu *paket inti* yang digunakan untuk pemetaan dasar dan management data, *aplikasi-aplikasi yang terintegrasi dengan paket inti* untuk menjalankan pemetaan khusus dan aplikasi analisis geografis.

Pemilihan perangkat lunak SIG sangat tergantung pada sejumlah faktor, termasuk tujuan aplikasi, biaya pembelian dan pemeliharaan, kesiapan dan kemampuan personil-personil pengguna dan agen perangkat lunak yang bersangkutan.

2.2.2.4. Organisasi Pengelola dan Pemakai

Komponen organisasi dan pemakai sulit untuk dipisahkan secara jelas. Banyak SIG yang dikembangkan langsung oleh pengguna karena kebutuhan penerapan teknologi. Oleh karena itu bentuk organisasi itu harus senantiasa erat kaitannya dengan pemakai. Bentuk organisasi merupakan salah satu kunci yang menentukan tingkat keberhasilan suatu proyek SIG, yang dalam hal ini adalah organisasi yang sesuai dengan prinsip yang dikembangkan. Adanya perangkat keras dan perangkat lunak yang baik, tidak akan menghasilkan operasi dan produk yang baik dan benar jika tidak ditangani oleh staf yang seimbang baik dari segi jumlah maupun kualitas. Untuk meningkatkan kualitas staf maka perlu disusun program pendidikan yang berkesinambungan dan selalu diperbaharui secara berkala. Operasi SIG yang berbasis komputer ini membutuhkan cara kerja tersendiri, yang dapat dianalogkan sebagai suatu kesatuan lengkap antara perangkat lunak-perangkat keras dan pengelola. Agar fungsinya dapat berjalan efektif maka operasinya harus dilaksanakan dengan manajemen yang benar.

Susunan keahlian dan kemampuan pengelola SIG sangat penting untuk diselaraskan agar dapat menjalankan fungsi SIG dengan baik. Biasanya organisasi pengelola ini bervariasi, dari grup yang mengelola hal-hal yang berkaitan dengan masalah teknis. Secara sederhana keahlian yang harus ada dalam suatu SIG adalah manager SIG, pakar database, kartografer, manager sistem, programmer, dan teknisi untuk pemasukan dan pengeluaran data (Korte92). Kelompok tersebut akan bertanggungjawab untuk mendapatkan data dan mengalirkan informasi ke pihak pengambil keputusan atau pihak yang memerlukan.

2.3. Software Aplikasi SIG

Pesatnya perkembangan teknologi komputer, baik perangkat lunak (software) maupun perangkat keras (hardware), membuat perubahan cara atau sistem yang sangat drastis di dalam menghasilkan berbagai jenis pekerjaan. Sebagai contoh dalam penyajian dan pengelolaan data, yang semula dilakukan secara manual, sekarang dapat dilakukan dengan teknologi komputer yang berbasis digital, sehingga hasil yang didapat bisa lebih tepat dan cepat.

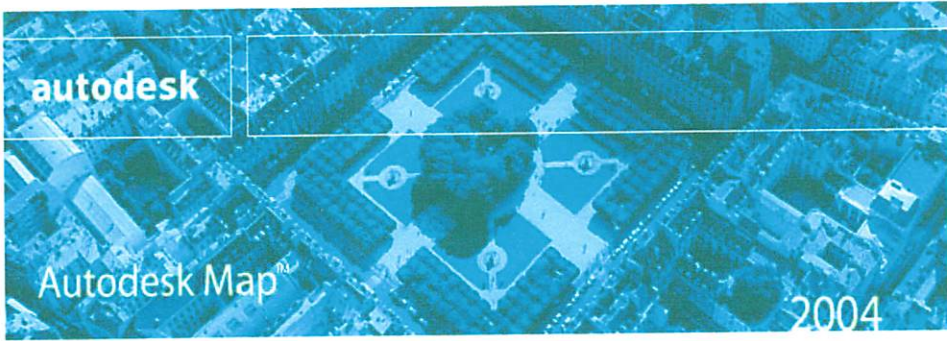
Teknologi komputer yang berkembang saat ini, tidak hanya menyediakan tools (alat) untuk pengolah kata dan hitung menghitung saja, akan tetapi menyediakan pula perangkat lunak yang dirancang untuk kepentingan pemetaan, sehingga didapat informasi keruangan (spasial), yang dikenal dengan Sistem Informasi Geografis.

Berdasarkan kutipan Dr. Indroyono. S, 1994 yang tertulis dalam buku Teknologi Penginderaan Jauh di Indonesia ada 11 item kriteria pemilihan perangkat lunak SIG, yaitu :

1. Mampu berinteraksi dengan salah satu jenis DBMS
2. Mampu menghitung jarak dan luas
3. Mampu membuat batas (buffer)
4. Mampu melakukan proses operasi aljabar
5. Mampu melakukan proses operasi boolean
6. Mampu menghitung koordinat geografis
7. Mampu melakukan proses network tracing
8. Mampu melakukan proses analisa remote sensing
9. Mampu melakukan terrain analysis spasial
10. Mampu melakukan analisa keruangan

2.3.1 Autodesk Map

Perangkat lunak Autodesk Map adalah perangkat lunak komputer untuk bidang *Computer Aided Design (CAD)* yang paling banyak digunakan dalam pembuatan peta digital dalam survey dan pemetaan. Dengan fungsi-fungsinya yang semakin kompleks pengguna lebih mudah untuk membentuk gambar 2D dan 3D, bahkan untuk membentuk gambar perspektif sekalipun dan dalam proses penelitian ini Autodesk Map digunakan sebagai media penggambaran grafis dan untuk mengubah data analog menjadi data digital dengan cara digitasi.

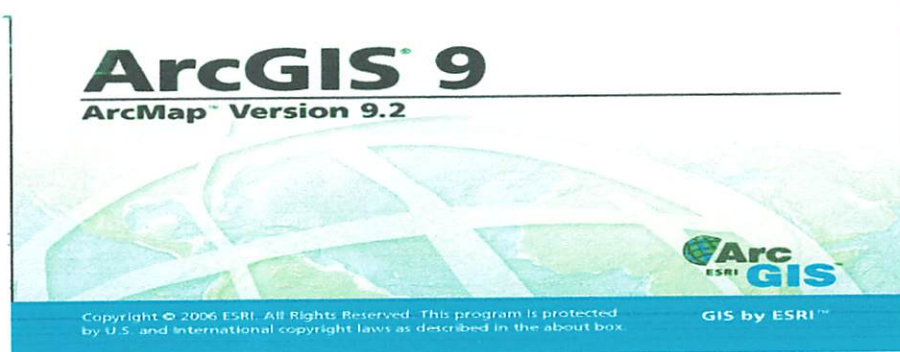


Gambar 2.10 : Tampilan Autodesk Map 2004

2.3.2. Arc GIS 9.2.

Perangkat lunak ArcGIS merupakan perangkat lunak SIG yang baru dari ESRI, yang memungkinkan kita memanfaatkan data dari berbagai format data. Dengan ArcGIS kita memanfaatkan fungsi desktop maupun jaringan. Dengan ArcGIS kita bisa memakai fungsi pada level ArcView, ArcEditor, Arc/Info dengan fasilitas ArcMap, Arc Catalog dan Toolbox. Materi yang disajikan adalah konsep SIG, pengetahuan peta, pengenalan dan pengoperasian Arc GIS, input data dan manajemen data spasial, pengoperasian Arc Catalog, komposisi/ tata letak peta dengan ArcMap.

SIG tidak hanya diimplementasikan dalam single-user tapi sudah merambah ke multi-user pada komputer desktop, di jaringan, di web bahkan di lapangan. Fungsi-fungsi dan aplikasi SIG sebagaimana tersebut di atas dapat dikelola dengan perangkat lunak ArcGIS. Kemampuan desktopnya juga dapat diterapkan untuk kustomisasi, analisis spasial vector dan raster, manajemen data spasial dengan berbagai format data spasial (baik data SIG maupun data penginderaan jauh atau image).



Gambar 2.11 : Tampilan ArcGIS 9.2

Kelebihan dari program Arc GIS yaitu:

1. Bisa melakukan editing objek baik dalam bentuk poligon, line ataupun titik secara langsung dari Arc GIS.
2. Untuk editing objek baik itu memotong, intersect, merge dan menambah panjang garis bisa dilakukan tepat pada posisi yang diinginkan dengan menggunakan snapping sehingga meminimalkan terjadinya gap.
3. Pada Arc Catalog berfungsi sebagai aplikasi untuk mengeksplere berbagai macam sumber data yang berbeda antara lain format geodatabase, Arc info coverage, Arc View shapefile, CAD, dan juga data raster.
4. Pada Arc Map berfungsi sebagai aplikasi yang menyajikan peta, editing dan melakukan analisis.
5. Pada pembuatan layout view simbol-simbol yang disediakan lebih banyak dan informatif sedangkan untuk pemberian warna juga banyak pilihannya.
6. Untuk pembuatan topology bisa dilakukan pada software Arc GIS yaitu dengan menyediakan fasilitas filtering untuk melakukan checking (query) kesalahan secara otomatis dan melakukan editing (validasi) spasial dan atribut.

2.3.3. Microsoft Excel

Microsoft Excel 2003 adalah sebuah perangkat lunak spreadsheet, dimana penggunaannya untuk membuat lembara kerja (spreadsheet), memformat spreadsheet, memasukkan grafik atau foto, mengentri data, menganalisis dan memecahkan masalah tabel serta pengolahannya.



Gambar 2.19 : Tampilan Microsoft Excel 2003

BAB III

PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1. Diskripsi Daerah Penelitian

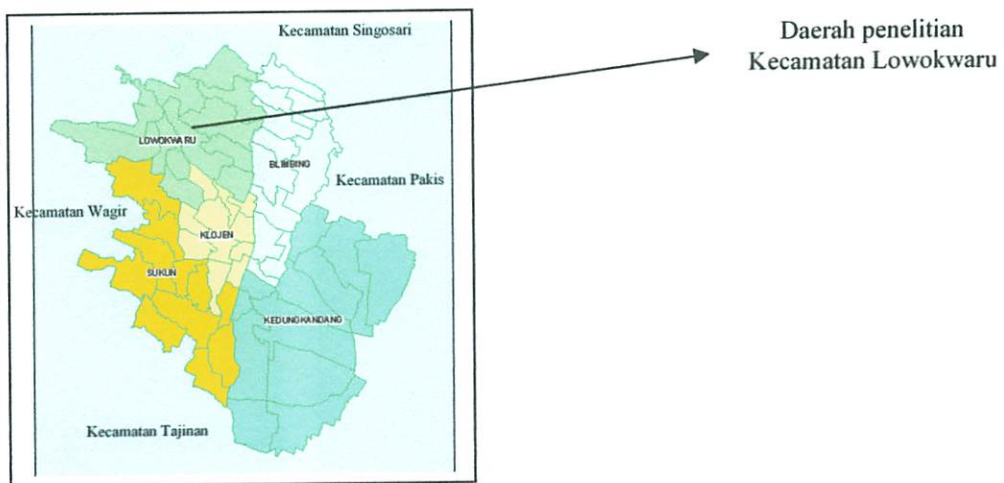
Batas – batas wilayah Kota Malang adalah sebagai berikut:

1. Sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Singosari dan Karangploso Kabupaten Malang
2. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Tajinan dan Pakisaji Kabupaten Malang
3. Sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Pakis dan Tumpang Kabupaten Malang
4. Sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Wagir dan Dau Kabupaten Malang

Wilayah administrasi Kota Malang terdiri dari 5 kecamatan yaitu :

1. Kecamatan Klojen dengan 11 Kelurahan
2. Kecamatan Blimbing dengan 11 Kelurahan
3. Kecamatan Kedungkandang dengan 12 Kelurahan
4. Kecamatan Sukun dengan 11 Kelurahan
5. Kecamatan Lowokwaru dengan 12 Kelurahan

Sedangkan untuk studi kasus peneliti mengambil wilayah kecamatan Lowokwaru



Gambar 3.1. Peta Lokasi Kota Malang

Kecamatan Lowokwaru terdiri dari 12 kelurahan yaitu antara lain:

1. Kelurahan Tasikmadu
2. Kelurahan Tlogomas
3. Kelurahan Tunggul Wulung
4. Kelurahan Tanjung Sekar
5. Kelurahan Jatimulyo
6. Kelurahan Mojolangu
7. Kelurahan Dinoyo
8. Kelurahan Merjosari
9. Kelurahan Tulusrejo
10. Kelurahan Ketawanggede
11. Kelurahan Sumbersari
12. Kelurahan Lowokwaru

3.1.1. Letak Geografis

Kota Malang terletak pada ketinggian antara 440 m sampai dengan 667 m dari permukaan laut, serta $7^{\circ} 54' 40''$ hingga $8^{\circ} 3' 5''$ Lintang Utara, $112^{\circ} 34' 13''$ hingga $112^{\circ} 41' 39''$ Bujur Timur, dan $7,06^{\circ}$ - $8,02^{\circ}$ lintang selatan dengan dikelilingi gunung-gunung antara lain yaitu :

- Gunung Arjuno berada di sebelah Utara
- Gunung Tengger berada di sebelah Timur
- Gunung Kawi berada di sebelah barat
- Gunung kelud berada di sebelah selatan

3.1.2. Keadaan Geologi dan Jenis Tanah

Keadaan tanah di wilayah Kota Malang adalah sebagai berikut:

- Bagian selatan termasuk dataran tinggi yang cukup luas, cocok untuk industri.
- Bagian utara termasuk dataran tinggi yang subur, cocok untuk pertanian.

- Bagian timur merupakan dataran tinggi dengan keadaan kurang subur.
- Bagian barat merupakan dataran tinggi yang amat luas menjadi daerah pendidikan.

Jenis tanah di Kota Malang ada 4 macam, yaitu:

1. Alluvial kelabu kehitaman dengan luas 6,930,267 Ha.
2. Mediteran coklat dengan luas 1.225.160 Ha.
3. Asosiasi latosol coklat kemerahan grey coklat dengan luas 1.942.160 Ha.
4. Asosiasi andosol coklat dan grey humus dengan luas 1.765,160 Ha.

Struktur tanah pada umumnya relatif baik, akan tetapi yang perlu mendapatkan perhatian adalah penggunaan jenis tanah andosol yang memiliki sifat peka erosi. Jenis tanah andosol ini terdapat di Kecamatan lowokwaru dengan relatif kemiringan sekitar 15%.

3.1.3. Keadaan Jalan Kota Malang

Jalan merupakan sarana transportasi yang memegang peranan penting dalam menentukan perkembangan Kota ke arah yang lebih dinamis, baik dibidang ekonomi, pendidikan, pariwisata dan sektor lainnya. Sektor-sektor tersebut serta sarana transportasi, dalam hal ini sarana transportasi jalan, memiliki keterkaitan yang saling memberi dan menerima dampak satu sama lainnya. Keberadaan berbagai bidang atau sektor (ekonomi, pendidikan, pariwisata) dan sarana transportasi jalan tidak bisa dipisahkan.

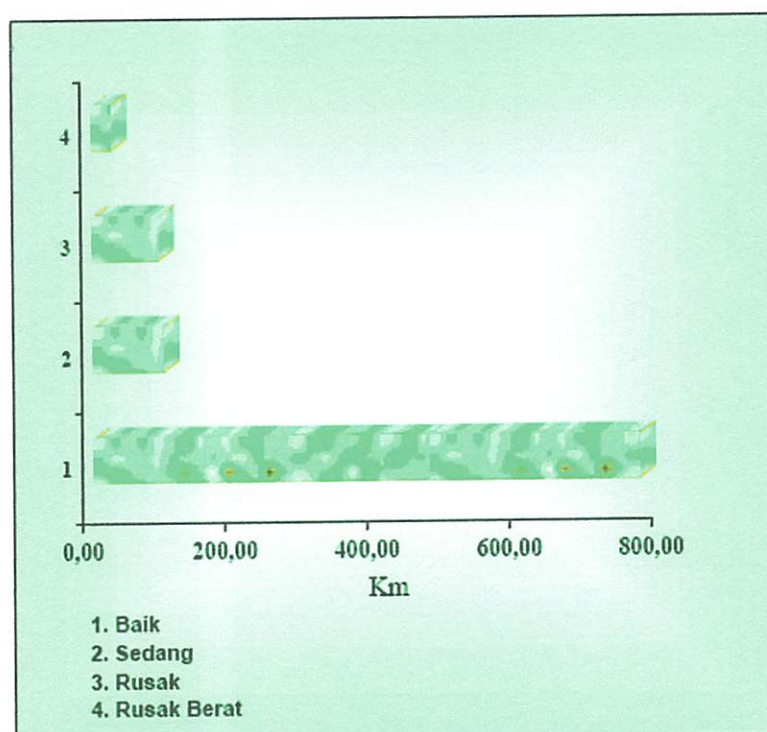
Kualitas dan kuantitas dari sarana transportasi jalan ini sangat berpengaruh pada kelancaran atau kemacetan lalu lintas, baik angkutan pribadi, angkutan umum, maupun angkutan barang.

Masalah utama yang terkait dengan masalah lalu lintas di Kota Malang adalah masalah terjadinya kemacetan yang cukup tinggi pada beberapa kawasan di Kota Malang, terutama pada jalan-jalan di pusat kota dan kawasan rawan kemacetan seperti di kawasan pusat kota, sekitar Dinoyo, sekitar Panglima Sudirman – Sawojajar, dan beberapa lokasi lainnya. Terjadinya kemacetan ini disebabkan karena kapasitas jalan yang ada sudah

tidak dapat menampung jumlah kendaraan (volume) yang semakin bertambah, sehingga ruas jalan terasa semakin sempit. Untuk mengatasi hal ini maka dikembangkan konsep pembuatan jalan lingkar, jalan tembus, pelebaran jalan, perbaikan kondisi jalan, dan pada persimpangan yang kepadatan lalu lintasnya serta kemacetan sukar dihindari, maka perlu pengembangan jalan layang pada tempat tersebut.

Adapun keadaan Jalan Kota Malang berdasarkan Badan Statistik (BPS) Kota Malang 2005 (Kota Malang dalam Angka: Malang City in Figures 2005), adalah sebagai berikut:

Panjang Jalan Menurut Keadaan Tahun 2005
Long Ride by Conditions



Kota Malang dalam Angka / Malang City in Figures 2005

**Panjang Jalan Menurut Keadaan dan
Pemerintahan yang Berwenang
Mengelolanya Tahun 2005**
Length of Road by Types of Surfaces Condition

Keadaan <i>Condition</i>	Panjang Jalan (Km) <i>Length of Road</i>			Jumlah <i>Total</i>
	Nasional <i>State</i>	Propinsi <i>Province</i>	Kabupaten <i>Regency/ City</i>	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1. Permukaan				
a. Diaspal	7,08	48,95	895,70	951,73
b. Kerikil			39,80	39,80
c. Tanah				
d. Tidak dirinci				
Jumlah	7,08	48,95	935,50	991,53
2. Kondisi Jalan				
a. Baik	7,80	44,95	716,70	769,45
b. Sedang		3,28	97,20	100,48
c. Rusak			93,30	93,30
d. Rusak berat			28,30	28,30
Jumlah	7,80	48,23	935,50	991,53

Sumber : Dinas Pemukiman dan Prasarana Wilayah
Source : Settlement and Infrastructure Area Service

Kota Malang dalam Angka / Malang City in Figures 2005

**Banyaknya Kendaraan Bermotor menurut
Jenis Kendaraan Tahun 2005**
Number of Motorvehicle by Kinds

Jenis Kendaraan	2004	2005
(1)	(2)	(3)
1. Sepeda Motor	24066	30706
2. Penumpang	2345	2563
3. Bus	43	32
4. Truk	703	637

Sumber : UPT Dinas Pendapatan Malang Kota

Kota Malang dalam Angka / Malang City in Figures 2005

3.2. Materi dan Peralatan Penelitian

Materi dan data-data yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini meliputi:

1. Data Spasial
 - Peta Batas Administrasi Kota Malang 1 : 1000
 - Peta Jaringan Jalan Kota Malang skala 1 : 1000
2. Data Non-Spasial
 - Data Batas administrasi Kota Malang
 1. Nama Kecamatan
 2. Nama Kelurahan
 3. Luas (m²)
 4. Keliling (m)
 - Data Digital Jaringan Jalan Kota Malang yang berupa:

1. Data Nama pangkal Ruas
2. Ujung Jalan Ruas
3. Titik Pengenal Pangkal
4. Titik Pengenal Ujung
5. Panjang Ruas Jalan
6. Lokasi Jalan
7. Kelas Jalan
8. Kondisi Jalan
9. Jembatan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini ada dua macam

1. Perangkat Keras (Hardware)

- Keyboard
- Mouse
- Monitor
- Printer
- CPU
 - Pentium 4
 - RAM 512 MB
 - CD ROM Asuz 52x
 - Hardisk 80GB

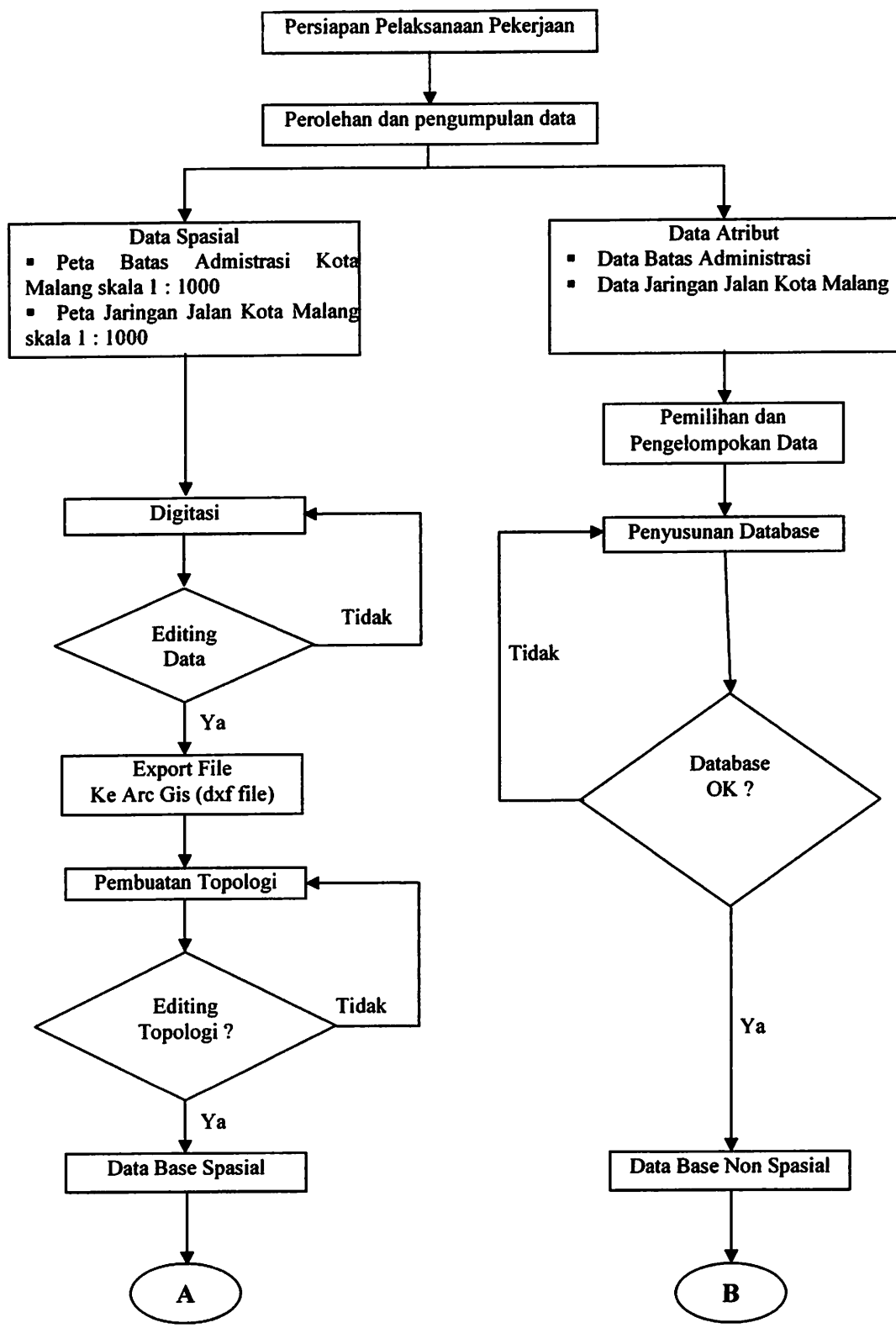
2. Perangkat Lunak (Software)

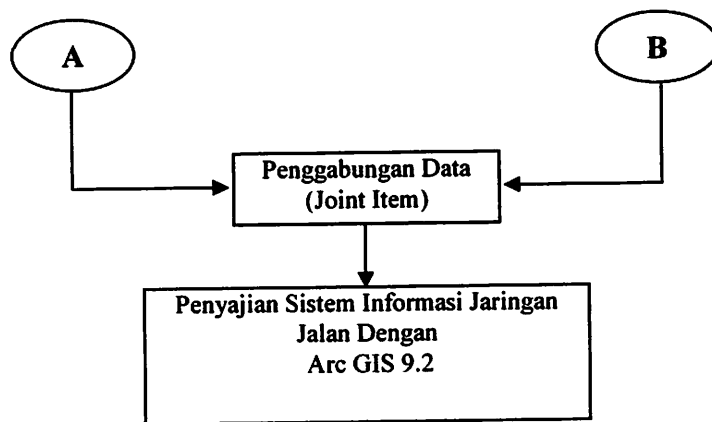
- Auto CAD 2004
- Excell 2000
- Arc GIS 9.2

3.3. Tahapan Penelitian

Pada penelitian ini terdapat tahapan dalam penelitian, yang telah disusun dalam diagram alir penelitian pada gambar diagram 3.2, yaitu sebagai berikut :

Penelitian dilaksanakan sesuai dengan perencanaan yang terdapat pada diagram alir penelitian, yaitu sebagai berikut :





Gambar 3.2
Diagram Alir Penelitian

3.3.1. Persiapan

Tahap persiapan ini merupakan tahap yang sangat berperan dalam keberhasilan penelitian, karena tahap ini berisikan perencanaan penelitian yang meliputi program yang akan digunakan, data-data yang diperlukan dalam penelitian, serta literatur-literatur yang akan digunakan sebagai referensi dalam penelitian.

3.3.2. Pengumpulan data

Tahap ini berisikan pengumpulan data yang akan digunakan dalam penelitian baik itu data spasial maupun non spasial. Adapun data-data tersebut adalah sebagai berikut:

- Data spasial

Data spasial pada penelitian ini yaitu peta Batas Administrasi Kotamadya Malang dengan skala 1 : 1.000 dan peta jaringan jalan dengan skala 1:1.000, yang masih dalam format (*.dwg), yang setiap data memiliki identitas masing-masing itu batas administrasi dan jalan.

- Data non spasial

Data non spasial pada penelitian ini adalah data-data jalan yang berupa :

1. Data Nama Pangkal Ruas
2. Ujung Jalan Ruas
3. Titik Pengenal Pangkal
4. Titik Pengenal Ujung
5. Panjang Ruas Jalan
6. Lokasi Jalan
7. Lebar Jalan
8. Kelas Jalan
9. Kondisi Jalan

Data-data itu, kemudian dipilih dan dikelompokan untuk kemudian disusun ke dalam suatu database dengan menggunakan program Microsoft Excell.


3.3.3. Pembangunan data Sistem Informasi Geografis

3.3.3.1. Editing data spasial

Dalam digitasi Data Spasial ini menggunakan metode On Screen, yaitu menggunakan software AUTOCAD 2004. Pada proses digitasi dapat dipilih perintah yang sesuai dengan bentuk objek seperti text, polyline atau yang lainnya

▲ Line (Pline)

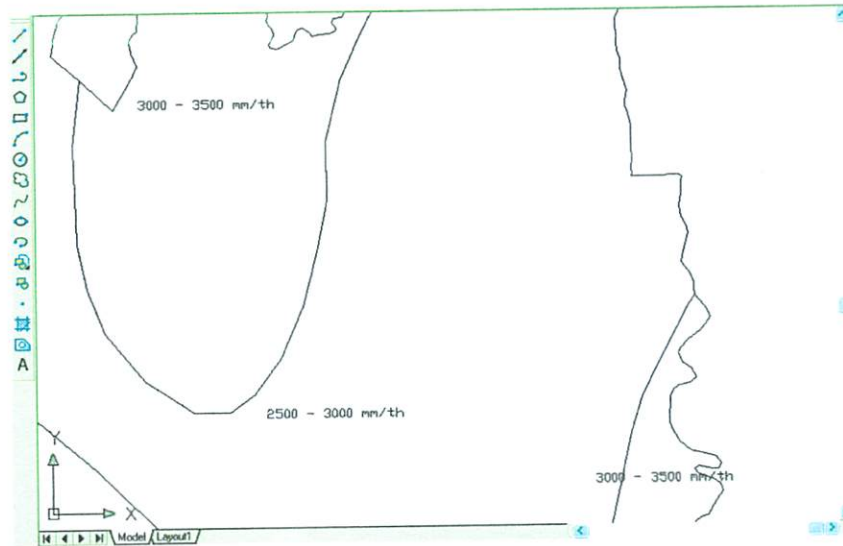
Pline digunakan untuk mendigitasi seperti bentuk jalan, batas kecamatan, batas kabupaten, sungai, rel kereta api, dan lain – lainnya.

Adapun langkahnya adalah dengan memilih *Polyline* pada menu bar *Modify* atau memilih tombol  pada *tool bar Draw*

▲ Text

Untuk membuat sebuah kalimat atau huruf dalam AutoCad, yang mungkin perlu kita sisipkan dalam gambar.

Adapun langkahnya adalah dengan memilih menu *Text* pada *Tool bar Draw*, kemudian pilih bentuk teks yang di inginkan apakah multiline text atau singleline text.



Gambar 3.3
Jendela Display yang digunakan sebagai wahana
penggambaran polyline dan text

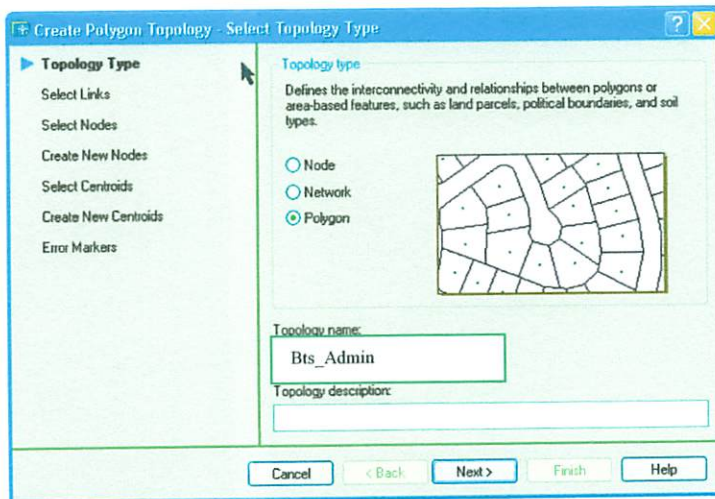
3.3.3.2. Topologi

Pembuatan topologi berfungsi untuk membentuk hubungan eksplisit diantara feature geografi pada coverage, meliputi konektivitas, kontiguitas dan definisi area. Proses pembuatan topologi ini membantu untuk mengidentifikasi kesalahan yang terdapat pada data, misalkan 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 proses pembuatan topologi ini, arc yang tidak berpotongan akan secara otomatis dibuat perpotongannya, arc yang tidak menyambung/danggel yang berada dalam batas toleransi jarak juga secara otomatis akan tersambung dan titik label disatukan pada tiap poligon.

1. Memulai Topology dengan Autodesk Land Enabled Map 2004 dengan memilih menu Tollbar – Map – Topology – Create



Gambar 3.4
Pemilihan type topology yang akan digunakan

2. Pemilihan Type Topology (Topology Type)

Pada proses ini ada 3 Type Topology

a. Node (Titik)

Pada Type ini Proses topologi yang berbentuk Titik atau Posisi

Misalnya : Tiang listrik, Tiang Telp dll

b. Network (Jaringan)

Pada Type ini Proses topologi yang berbentuk Jaringan

Misalnya : Jalan, Sungai, Rel Kereta dll

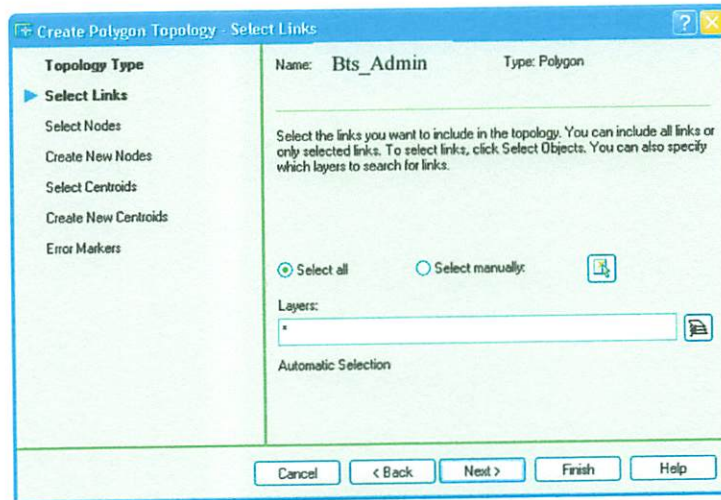
c. Polygon

Pada Type ini Proses topologi yang berbentuk Area

Misalnya : Area Permukiman, Wilayah Adiministrasi, dll

3. Select Link

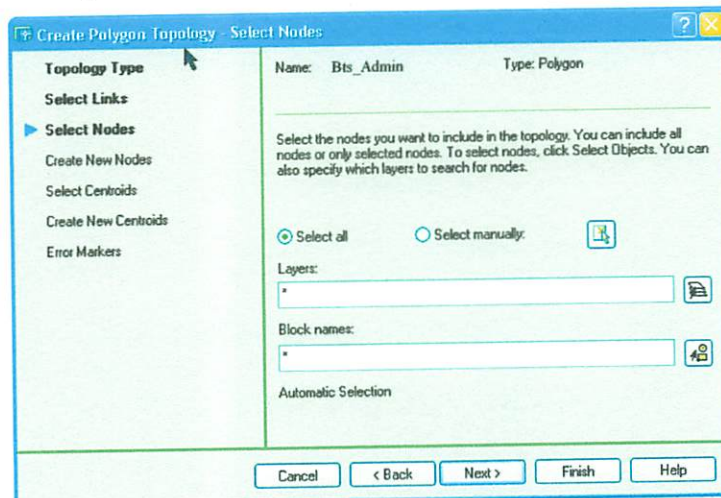
Yaitu pemilihan data garis yang akan ditopologi



Gambar 3.5
Jendela Seleksi Link

4. Select Node

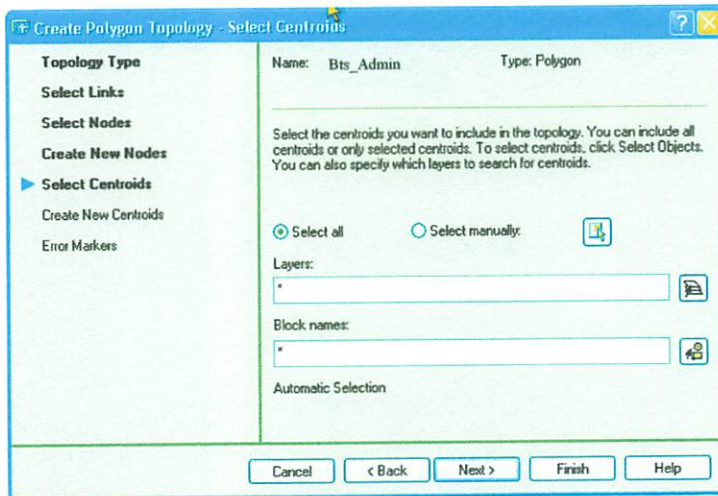
Yaitu pemilihan data titik yang akan ditopologi



Gambar 3.6
Jendela Seleksi Node

5. Select Centroids

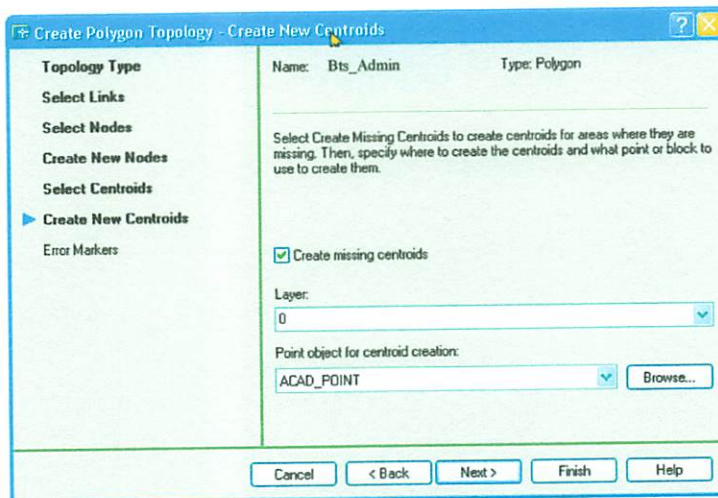
Yaitu pemilihan data *centroids* (titik tengah) yang akan ditopologi



Gambar 3.7
Jendela Seleksi Centroids

6. Create New Centroids

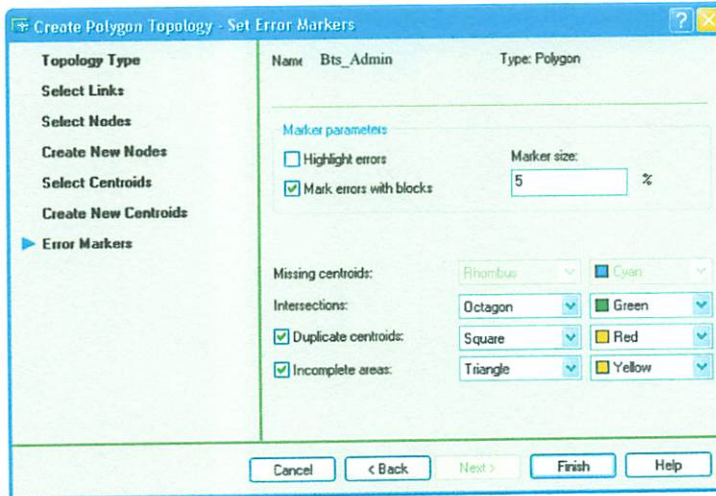
Pada Proses ini Select Centroids sama dengan Create New Node dan Select Centroids



Gambar 3.8
Jendela New Centroids

7. Error Markers

Error Markers adalah tanda kesalahan pada proses topology apabila terjadi kesalahan pada input dan digitasi data spasial.

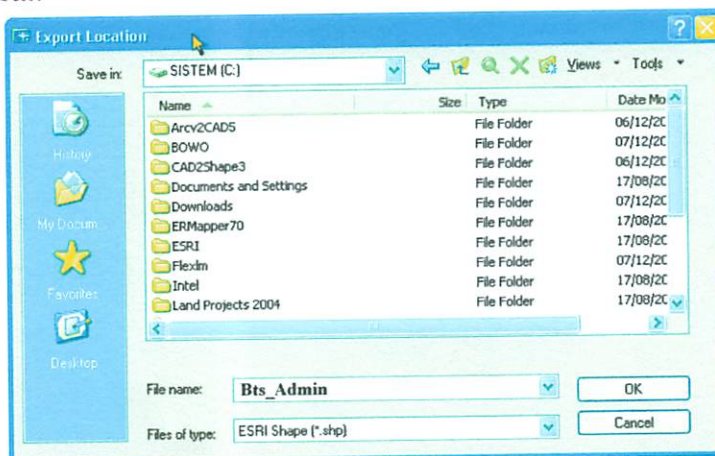


Gambar 3.9
Jendela Error Markers

3.3.3.3. Export Data ke dalam format shape

Data yang telah ditopology di export ke format .shp sebagai data dasar dalam Sistem Informasi Geografis.

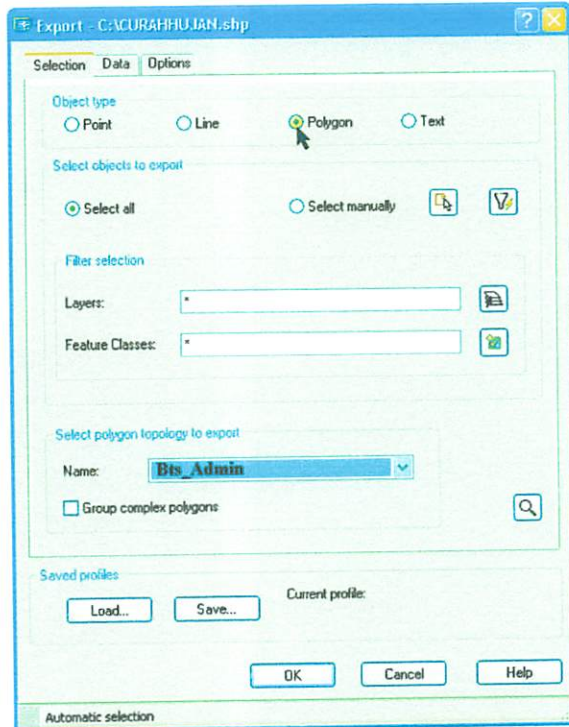
- o Membuka jendela Export data dengan memilih menu Tollbar – Map – Tools – Export...



Gambar 3.10
Pemilihan lokasi export data

- o Ekspor data polygon:

Proses ini ditujukan untuk membangun data *polygon* dari gambar yang terdapat dalam *disply* Autocad



Gambar 3.11
Pemilihan type export data

- Object Type

Pada Object Type adalah Penyesuaian Type Object Topology dengan Proses Export.

- Filter Selection

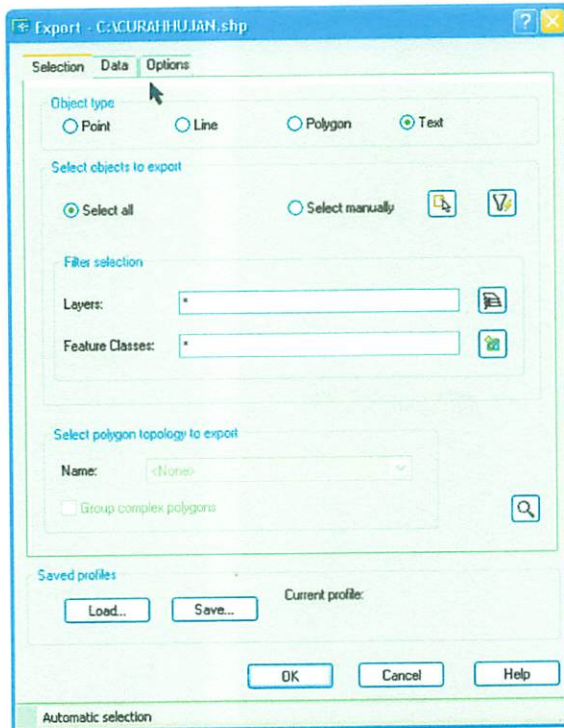
Yaitu Pemilihan Layers sesuai dengan layers di CAD yang telah ditopology.

- Select polygon topology to export

Select polygon topology to export adalah pemilihan Folder Penyimpanan pada waktu Mengexport, Select polygon topology to export aktif apabila pada Object Type

- o Ekspor data text:

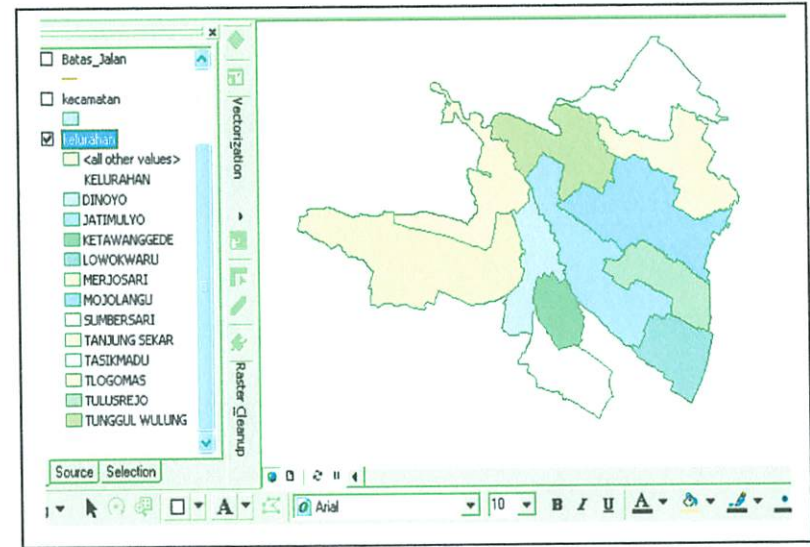
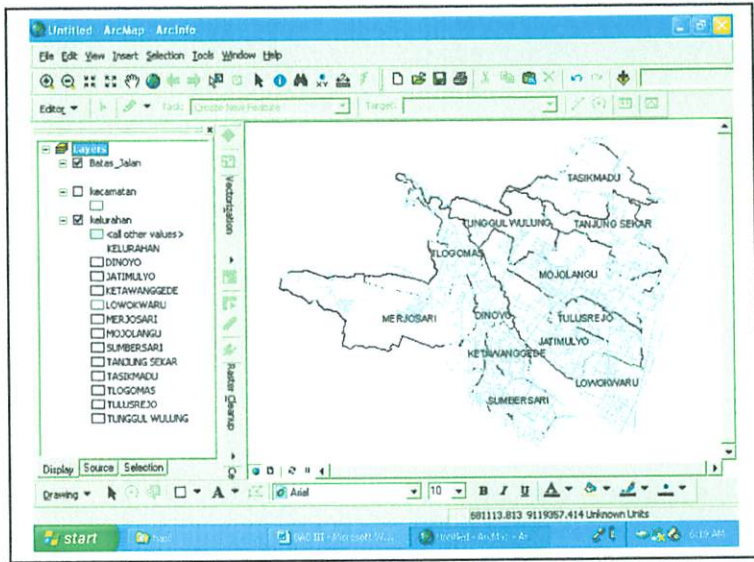
Proses ini ditujukan untuk membangun data *text* dari gambar yang terdapat dalam *disply* Autocad



Gambar 3.12
Pemilihan type export data text

3.3.4. Penggabungan Data Spasial dan Data Atribut

Penggabungan data adalah proses penggabungan antara data spasial dan non spasial. Untuk proses ini dan selanjutnya menggunakan software ArcMap ArcGIS 9.2.

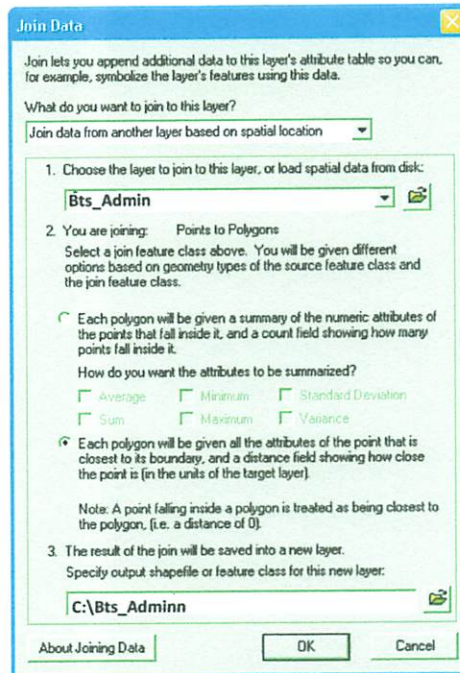


Gambar 3.13
Tampilan data Spasial

ID	Kecamatan	Kabupaten
101	BATES_JALAN	TASIKMADU
102	KALURAHAN	TASIKMADU
103	DINOYO	TASIKMADU
104	JATIMULYO	TASIKMADU
105	KETAWANGGEDE	TASIKMADU
106	LOWOKWARU	TASIKMADU
107	MERJOSARI	TASIKMADU
108	MOJOLANGU	TASIKMADU
109	SUMBERSARI	TASIKMADU
110	TANJUNG SEKAR	TASIKMADU
111	TASIKMADU	TASIKMADU
112	TLOGOMAS	TASIKMADU
113	TULUSREJO	TASIKMADU
114	TUNGGLI WULLING	TASIKMADU

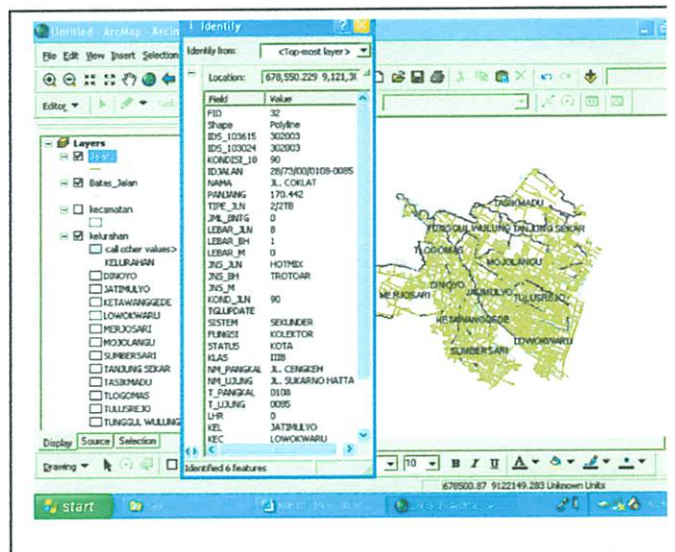
Gambar 3.14
Tampilan data Atribut

proses penggabungan data ini dilakukan dengan memanfaatkan tool *Add Join*



Gambar 3.15
Tampilan Join data

ID	NAMA	...
1	JL. RAYA BANGULAN	...
2	JL. KARANGSILO INDAH BLOK C	...
3	JL. KARANGSILO INDAH	...
4	JL. KARANGSILO INDAH BLOK B	...
5	JL. KARANGSILO INDAH BLOK D	...
6	JL. KARYA TAMAR	...
7	JL. TRININGA	...
8	JL. ANGGREK BARAH	...
9	JL. PALKASARUA	...
10	JL. ANGGREK MANISA	...
11	JL. B. MINIRAH	...
12	JL. BANGUN TUMBUK	...
13	JL. SINDANGAN	...
14	JL. BANGUN	...
15	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
16	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
17	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
18	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
19	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
20	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
21	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
22	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
23	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
24	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...
25	JL. BENDUNGAN BENDUNGAN	...

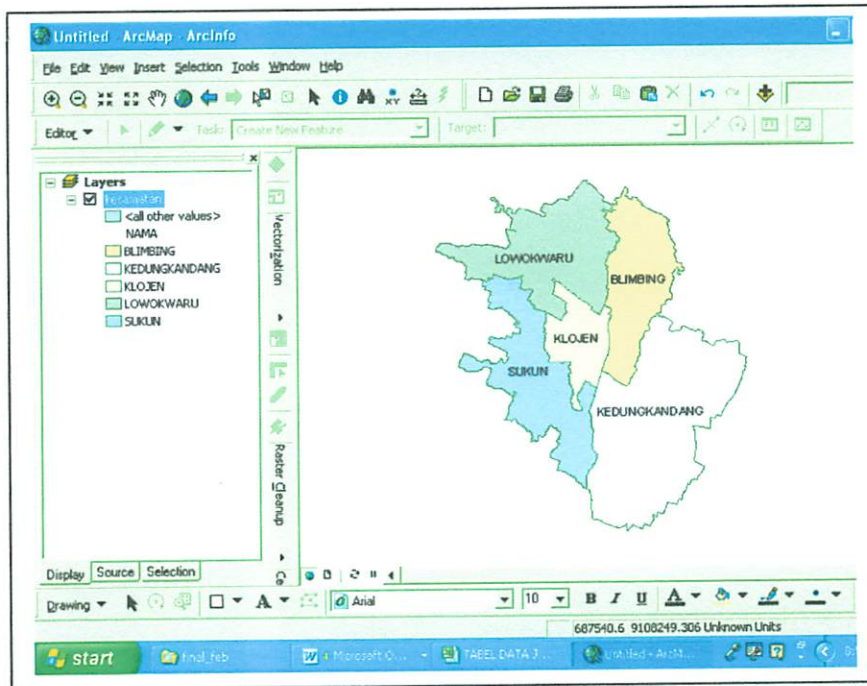


Gambar 3.16
Tampilan hasil Penggabungan Data spasial
dan Atribut

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Peta Batas Administrasi

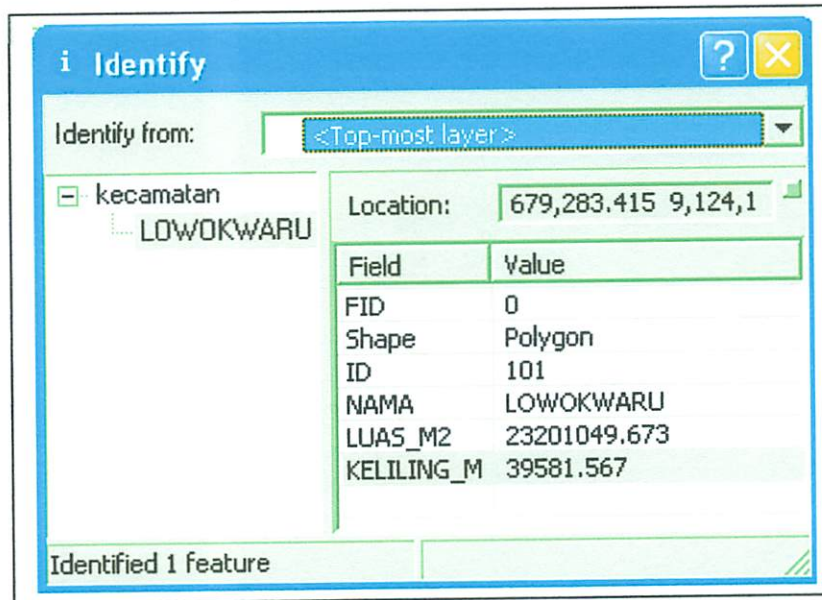
Secara administrasi Kota Malang terdiri dari lima Kecamatan, agar lebih terperinci dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.1
Peta Batas Administrasi

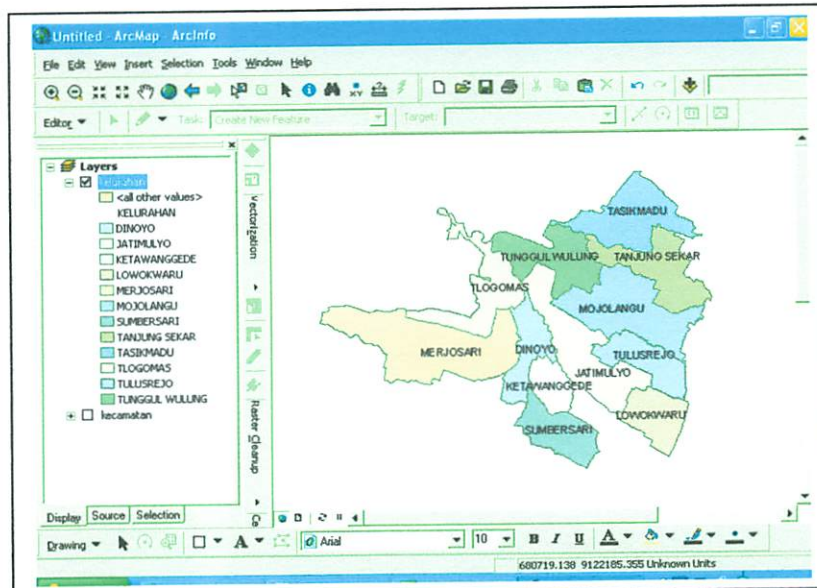
Tabel 4.2. Data Atribut Batas Administrasi Kota Malang

ID	NAMA KECAMATAN	LUAS_M2	KELILING_M
101	LOWOKWARU	23201049.67	39581.567
102	BLIMBING	17670381.25	27248.004
103	KLOJEN	10596344.17	21896.2555
104	SUKUN	21192688.33	43792.511
105	KEDUNGKANDANG	40013514.85	34301.646



Gambar 4.2
Tampilan hasil identify kecamatan Lowokwaru

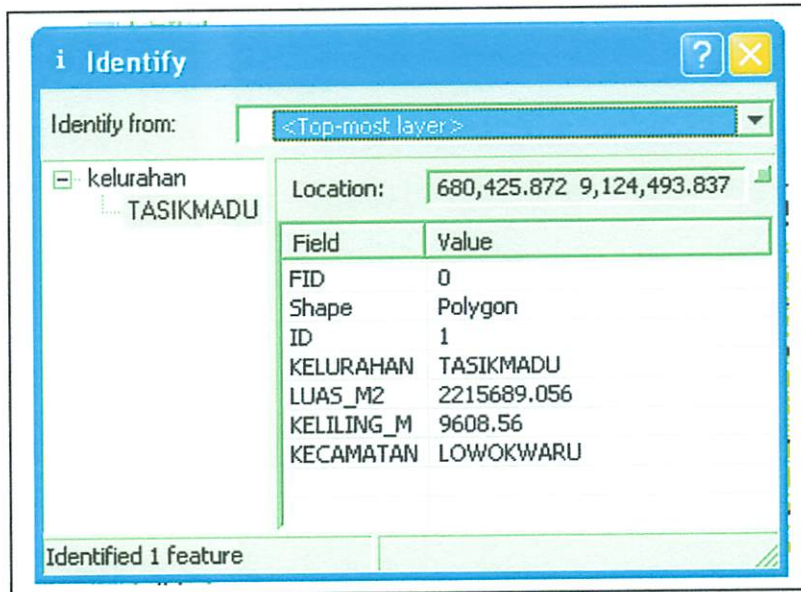
Sedangkan untuk wilayah studi penelitian yaitu Kecamatan Lowokwaru terdiri dari 12 kelurahan, untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Gambar 4.3
Peta Batas Administrasi Kecamatan Lowokwaru

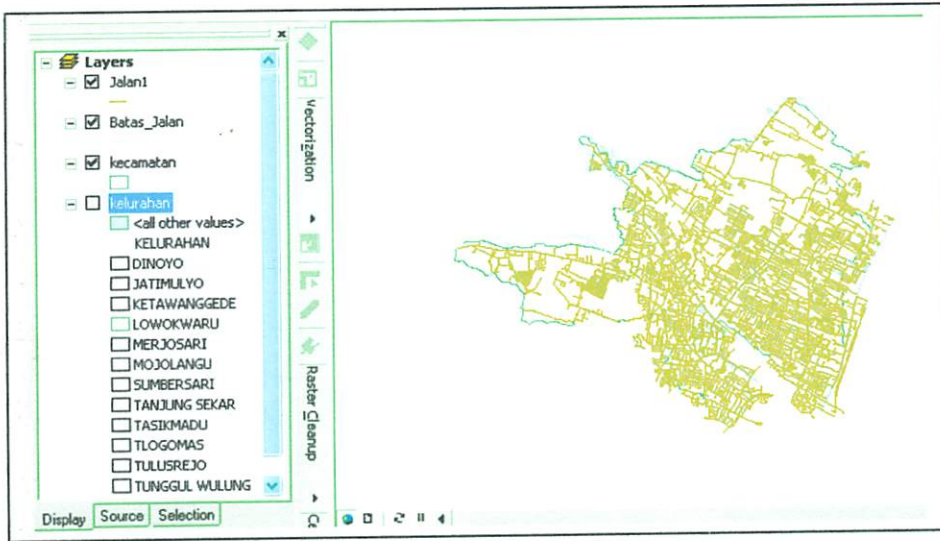
Tabel 4.2. Data Attibut Batas Administrasi Kecamatan Lowokwaru .

ID	NAMA KELURAHAN	LUAS_M2	KELILING_M	KECAMATAN
1011	TASIKMADU	2215689.056	9608.56	LOWOKWARU
1012	TLOGOMAS	1875624.309	13067.398	LOWOKWARU
1013	TUNGGUL WULUNG	1861659.31	9200.811	LOWOKWARU
1014	TANJUNG SEKAR	1905349.944	9614.683	LOWOKWARU
1015	JATIMULYO	2597937.988	11155.654	LOWOKWARU
1016	MOJOLANGU	2861850.436	10991.699	LOWOKWARU
1017	DINOYO	1205880.318	7389.718	LOWOKWARU
1018	MERJOSARI	3979711.798	12363.629	LOWOKWARU
1019	TULUSREJO	1304872.165	6538.425	LOWOKWARU
1020	KETAWANGGEDE	786785.147	3940.201	LOWOKWARU
1021	SUMBERSARI	1370359.282	6042.785	LOWOKWARU
1022	LOWOKWARU	1235318.75	4997.302	LOWOKWARU



Gambar 4.4
Hasil Identify kelurahan Tasikmadu

4.2. Peta Jaringan Jalan



Gambar 4.5
Peta Jaringan Jalan Kecamatan Lowokwaru

Data atribut jalan dapat dilihat pada table dibawah ini :

**TABEL DATA RUAS JALAN KOTA MALANG
KECAMATAN LOWOKWARU**

ID JALAN	NAMA	PANJANG	LEBAR		KONDISI		NAMA TITIK PENGENAL		KELURAHAN	KECAMATAN
			JALAN			%	PANGKAL	UJUNG		
1	2	3	4	4	5	6	7	8	9	
28/73/00/0023-0003	JL. AKORDION	191	6	sedang	70	JL. VINOLIA	JL. ATLETIK	TASIKMADU	LOWOKWARU	
28/73/00/0550-0549	JL. AKORDION BARAT	324	0		0	JL. SAXSOPHON	JL. CANDI PANGGUNG BARAT		LOWOKWARU	
28/73/00/0003-0002	JL. ATLETIK	127	5	baik	97	JL. SIMPANG K.H. YUSUF	JL. R. KARANGLO - KARANGPLOSO	TASIKMADU	LOWOKWARU	
28/73/00/0223-0221	JL. B ANGGREK VANDA	100	0		0	JL. GILIMANUK	JL. CEMPAKA KUNING		LOWOKWARU	
28/73/00/0102-0108	JL. CENGKEH	560	8	baik	90	JL. KALPATARU	JL. COKLAT	JATIMULYO	LOWOKWARU	
28/73/00/0108-0085	JL. COKLAT	168	8	baik	90	JL. CENGKEH	JL. SUKARNO HATTA	JATIMULYO	LOWOKWARU	
28/73/00/0553-0270	JL. B. MAWAR	166	0		0	JL. MAWAR	JL. SARANGAN ATAS		LOWOKWARU	
28/73/00/0216-0560	JL. SEMANGGI TIMUR	231	5	baik	90	JL. B. PINANGMERAH II	JL. SUKARNO HATTA	JATIMULYO	LOWOKWARU	
28/73/00/0213-0214	JL. SRIGADING	130	5	baik	90	JL. SEMANGGI TIMUR-JL. SRIGADING	JL. SIMPANG B. FLAMBOYAN	JATIMULYO	LOWOKWARU	
28/73/00/0129-0130	JL. BENDUNGAN SENGURUH	418	7	baik	98	JL. SIGURA GURA		SUMBERSARI	LOWOKWARU	
28/73/00/0126-0125	JL. BENDUNGAN WONOGIRI	828	7	baik	98	JL. BENDUNGAN SUTAMI	JL. BENDUNGAN BATU JAHE	SUMBERSARI	LOWOKWARU	
28/73/00/0099-0105	JL. RAYA BUKIR SARI	362	7	baik	90	JL. CENGGER AYAM	JL. KENDALSARI	MOJOLANGU	LOWOKWARU	
28/73/00/0013-0012	JL. CANDI MENDUT	639	6	sedang	80	JL. CANDI TELAGAWANGI	JL. SUKARNO HATTA	MOJOLANGU	LOWOKWARU	
28/73/00/0084-0083	JL. CANDI PANGGUNG	969	6	baik	85	JL. SUKARNO HATTA	JL. PERUM INDAH S. HATTA	MOJOLANGU	LOWOKWARU	
28/73/00/0549-0083	JL. CANDI PANGGUNG BARAT	501	0		0	JL. AKORDION BARAT	JL. CANDI PANGGUNG		LOWOKWARU	
28/73/00/0139-0137	JL. RAYA CANDI V	145	6	sedang	80		JL. RAYA CANDI III	SUMBERSARI	LOWOKWARU	
28/73/00/0100-0099	JL. CENGGER AYAM	711	8	sedang	80	JL. KALPATARU	JL. RAYA BUKIT SARI	TULUSREJO	LOWOKWARU	
28/73/00/0101-0104	JL. SIMPANG CENGGER AYAM	493	8	sedang	80	JL. CENGGER AYAM	JL. KENDALSARI	TULUSREJO	LOWOKWARU	
28/73/00/0119-0112	JL. GAJAYANA	468	8	baik	90	JL. MT. HARYONO	JL. SIMPAN GAJAYANA	DINOYO	LOWOKWARU	
28/73/00/0224-0223	JL. GILIMANUK	840	5	baik	90	JL. MAWAR	JL. B ANGGREK VANDA	LOWOKWARU	LOWOKWARU	
28/73/00/0006-0005	JL. IKAN GURAMI	131	6	sedang	80	JL. IKAN KAKAP	JL. KORDION	TANJUNG SEKAR	LOWOKWARU	
28/73/00/0009-0005	JL. IKAN KAKAP	458	6	sedang	80	JL. TERUSAN PIRANHA ATAS	IKAN GURAMI	TANJUNG SEKAR	LOWOKWARU	
28/73/00/0070-0071	JL. RAYA IKAN NUS	162	6	baik	90	JL. IKAN LODAN	JL. I. PIRANHA ATAS	TANJUNG	LOWOKWARU	

							SELATAN	SEKAR	
28/73/00/0068-0547	JL. IKAN NUS	79	5	baik	95	JL. IKAN LAYUR SATU	JL. IKAN NUS-JL. IKAN PAUS A	TANJUNG SEKAR	LOWOKWARU
28/73/00/0109-0096	JL. JOYOAGUNG	323	6	sedang	80		JL. JOYOSARI	MERJOSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0096-0097	JL. JOYOSARI	530	6	baik	90	JL. JOYOAGUNG	JL. JOYO UTOMO	MERJOSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0113-0114	JL. JOYO SUKO	353	7	baik	98	JL. MERTOJOYO	JL. JOYOSUKO TIMUR	MERJOSARI	LOWOKWARU
28/73/00/00587-0093	JL. JOYO SURYO	277	7	baik	98	JL. TLOGOINDAH	JL. JOYOSARI	MERJOSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0098-0111	JL. JOYO TAMBAKSARI	359	6	baik	90	JL. JOYO UTOMO	JL. SIMPANG GAJAYANA	MERJOSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0097-0098	JL. JOYO UTOMO	201	6	sedang	80	JL. JOYOSARI	JL. JOYOTAMBAKSARI	MERJOSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0116-0115	JL. JOYOSUKO TIMUR	355	6	sedang	80	JL. SUNAN KALIJAGA	JL. JOYOSUKO-JL. JOYOSUKO TIMUR	SUMBERSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0102-0012	JL. KENDALSARI	934	6	baik	98	JL. KALPATARU	JL. CANDI MENDUT	KENDALSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0004-0003	JL. SIMPANG K.H. YUSUF	108	4	baik	97	JL. IKAN GURAMI	JL. ATLETIK	TASIKMADU	LOWOKWARU
28/73/00/0024-0544	JL. KH. YUSUF GANG III	107	0		0	JL. K.H. YUSUF	JL. SIMPANG K.H. YUSUF		LOWOKWARU
28/73/00/0261-0500	JL. MAWAR	344	6	baik	90	JL. KALIURANG	JL. MAWAR A	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0100-0507	JL. MELATI	644	7	baik	90	JL. KALPATARU	JL. BUNGUR		LOWOKWARU
28/73/00/0098-0110	JL. MERTOJOYO	536	6	sedang	80	JL. JOYO UTOMO	JL. SUNAN KALIJAGA	MERJOSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0267-0266	JL. NGANTANG	544	7	baik	98	JL. JAKSA AGUNG SUPRPTO II	JL. SARANGAN	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0085-0078	JL. PISANG KIPAS	108	5	baik	90	JL. SUKARNO HATTA	JL. VINOLIA	JATIMULYO	LOWOKWARU
28/73/00/0551-0550	JL. SAXSOPHON	139	0		0		JL. AKORDION BARAT		LOWOKWARU
28/73/00/0564-0221	JL. SIMPANG B. FLAMBOYAN	676	0		0	JL. TERUSAN WIJAYA KUSUMA	JL. CEMPAKA KUNING		LOWOKWARU
28/73/00/0080-0082	JL. SIMPANG CANDI PANGGUNG	601	6	baik	90	JL. VINOLIA	JL. SIMP C. PANGGUNG	MOJOLANGU	LOWOKWARU
28/73/00/0111-0112	JL. SIMPANG GAJAYANA	373	6	baik	90	JL. JOYO TAMBAKSARI	JL. GAJAYANA	DINOYO	LOWOKWARU
28/73/00/0024-0025	JL. K.H. YUSUF	693	4	baik	97	JL. KH. YUSUF GANG III	JL. K.H. YUSUF-JL. IKAN TOMBRO	TASIKMADU	LOWOKWARU
28/73/00/0010-0006	JL. SUDIMORO	182	5	sedang	60	JL. BOROBUDUR	JL. IKAN KAKAP	MOJOLANGU	LOWOKWARU
28/73/00/0018-0012	JL. SUKARNO HATTA INDAH	316	6	sedang	70	JL. SUKARNO HATTA	JL. CANDI MENDUT	MOJOLANGU	LOWOKWARU
28/73/00/0116-0117	JL. SUNAN KALIJAGA	690	6	sedang	80	JL. JOYOSUJO TIMUR	JL. SIGURAGURA BARAT	DINOYO	LOWOKWARU
28/73/00/0264-0265	JL. TAWANGMANGU	322	7	baik	90	JL. KALIURANG	JL. SARANGAN	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0094-0587	JL. TLOGOINDAH	298	5	sedang	80	JL. TLOGOINDAH-JL. MT. HARYONO	JL. JOYO SURYO	TLOGOMAS	LOWOKWARU
28/73/00/0094-0091	JL. TLOGOINDAH-JL. MT. HARYONO	367	0		0	JL. TLOGOINDAH	JL. MT. HARYONO		LOWOKWARU
28/73/00/0078-0023	JL. VINOLIA	709	6		90	JL. PISANG KIPAS	JL. AKORDION	TUNGGULWUL	LOWOKWARU

								UNG	
28/73/00/0221-0222	JL. CEMPAKA KUNING	252	5	baik	90	JL. SIMPANG B. FLAMBOYAN	JL. B. CEMPAKA PUTIH-JL. GILIMANUK	JATIMULYO	LOWOKWARU
28/73/00/0262-0481	JL. SETAMAN	323	6	baik	90	JL. SELOREJO B	JL. MELATI	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0200-0201	JL. RAYA ANDONG	585	5	baik	90	JL. VETERAN	JL. MAYJEND PANDJAITAN	JATIMULYO	LOWOKWARU
28/73/00/0120-0121	JL. SIGURA GURA	776	6	baik	90	JL. SIGURAGURA BARAT	JL. SUMBERSARI	SUMBERSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0122-0121	JL. BENDUNGAN SUTAMI	830	7	sedang	80	JL. GALUNGGUNG	JL. SUMBERSARI	SUMBERSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0015-0499	JL. CANDI BADUT	411	6	sedang	80	JL. CANDI SARI UTARA	JL. CANDI BIMA	MOJOLANGU	LOWOKWARU
28/73/00/0013-0014	JL. CANDI BIMA	212	6	sedang	70	JL. CANDI TELAGAWANGI	JL. CANDI BADUT	MOJOLANGU	LOWOKWARU
28/73/00/0137-0138	JL. RAYA CANDI III	440	5	rusak	50	JL. RAYA CANDI V	JL. CANDI IV	SUMBERSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0077-0015	JL. CANDI SARI UTARA	182	6	sedang	80	JL. BOROBUDUR	JL. CANDI BADUT	MOJOLANGU	LOWOKWARU
28/73/00/0479-0073	JL. IKAN PAUS	146	6	sedang	70	JL. IKAN PAUS A	JL. IKAN PAUS RAYA	TANJUNG SEKAR	LOWOKWARU
28/73/00/0073-0548	JL. IKAN PAUS RAYA	57	0		0	JL. IKAN PAUS	JL. SIMPANG BOROBUDUR II		LOWOKWARU
28/73/00/0479-0480	JL. IKAN PAUS A	120	6	sedang	70	JL. IKAN PAUS A	JL. IKAN LAYUR	TANJUNG SEKAR	LOWOKWARU
28/73/00/0021-0009	JL. TERUSAN PIRANHA ATAS	135	6	sedang	80	JL. IKAN PIRANHA	JL. IKAN KAKAP	TANJUNG SEKAR	LOWOKWARU
28/73/00/0107-0106	JL. KEDAWUNG	663	6	baik	90	JL. LETJEND S. PARMAN	JL. KALPATARU	TULUSREJO	LOWOKWARU
28/73/00/0106-0102	JL. KALPATARU	973	8	baik	90	JL. KEDAWUNG	JL. CENGKEH	JATIMULYO	LOWOKWARU
28/73/00/0262-0500	JL. MAWAR .A	251	6	baik	90	JL. MAWAR	JL. SELOREJO B	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0037-0263	JL. SARANGAN	656	7	baik	90	JL. LETJEND S. PARMAN	JL. MAWAR	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0270-0266	JL. SARANGAN ATAS	251	6	baik	90	JL. MAWAR IV	JL. SARANGAN	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0262-0271	JL. SELOREJO B	567	5	baik	90	JL. MAWAR .A	JL. LETJEND S. PARMAN	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0117-0120	JL. SIGURA GURA BARAT	511	6	baik	90	JL. SUNAN KALIJAGA	JL. SIGURA GURA	SUMBERSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0112-0121	JL. SUMBERSARI	121	8	baik	90	JL. GAJAYANA	JL. BENDUNGAN SUTAMI	SUMBERSARI	LOWOKWARU
28/73/00/0114-0115	JL. JOYOSUKO-JL. JOYOSUKO TIMUR	99	0		0	JL. JOYO SUKO	JL. JOYOSUKO TIMUR		LOWOKWARU
28/73/00/0547-0480	JL. IKAN NUS-JL. IKAN PAUS A	35	0		0	JL. IKAN NUS	JL. IKAN PAUS A		
28/73/00/0081-0082	JL. SIMPANG CANDI PANGGUNG	102	6	baik	90	JL. CANDI PANGGUNG	JL. SIMP C. PANGGUNG	MOJOLANGU	LOWOKWARU
28/73/00/0470-0567	JL. MERGAN-JL. MANYAR	799	0		0	JL. MERGAN	JL. MANYAR		
28/73/00/0570-0571	JL. MERGAN-JL. MANYAR-JL. PELATUK	69	0			JL. MERGAN-JL. MANYAR	JL. PELATUK		
28/73/00/0560-0561	JL. SEMANGGI TIMUR-JL. SRIGADING	348	0			JL. SEMANGGI TIMUR	JL. SRIGADING		LOWOKWARU

28/73/00/0482-0483	JL. BUNGUR	644	7	baik	90	JL. TRSN WIJAYA KUSUMA	JL. MELATI	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0070-0068	JL.IKAN LAYUR SATU	53	0			JL. RAYA IKAN NUS	JL. IKAN NUS		LOWOKWARU
28/73/00/0261-0500	JL. MAWAR	139	6	baik	90	JL. KALIURANG	JL. MAWAR A	LOWOKWARU	LOWOKWARU
28/73/00/0261-0500	JL. MAWAR CABANG	136	6	baik	90	JL. KALIURANG	JL. MAWAR A	LOWOKWARU	LOWOKWARU

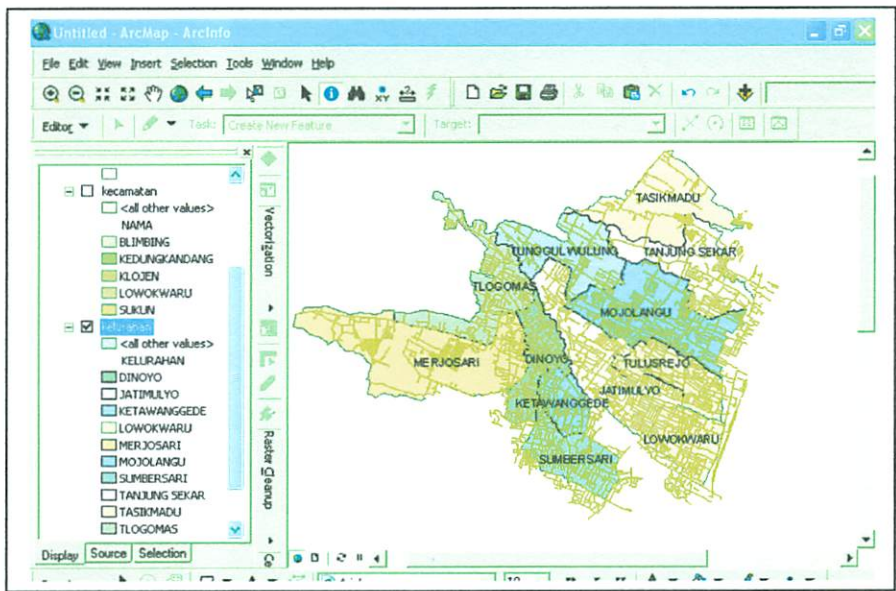
Sedangkan untuk atribut jembatan dapat dilihat pada gambar berikut dibawah ini:

FID	Shape	ID	NAMA	KECAMATAH	LEBAR (M)
0	Point	404	jemb_mojolangu	LOWOKWARU	10
64	Point	566	jemb_joyo agung	LOWOKWARU	10
78	Point	582	_vinolia	LOWOKWARU	20
79	Point	584	_vinolia	LOWOKWARU	20
21	Point	444	_tlogomas	LOWOKWARU	25
58	Point	553	_tlogomas	LOWOKWARU	10
59	Point	554	_tlogomas	LOWOKWARU	10
60	Point	555	_tlogomas	LOWOKWARU	10
72	Point	575	_tatasurya	LOWOKWARU	25
102	Point	621	_sukarno hattha	LOWOKWARU	30
22	Point	445	_saksophon	LOWOKWARU	15
56	Point	551	_nusa indah	LOWOKWARU	10
103	Point	622	_rnt haryono	LOWOKWARU	10
131	Point	705	_rnt haryono	LOWOKWARU	10
55	Point	550	_kembang	LOWOKWARU	10
62	Point	557	_kecubung	LOWOKWARU	10
80	Point	585	_inwrahayu	LOWOKWARU	10

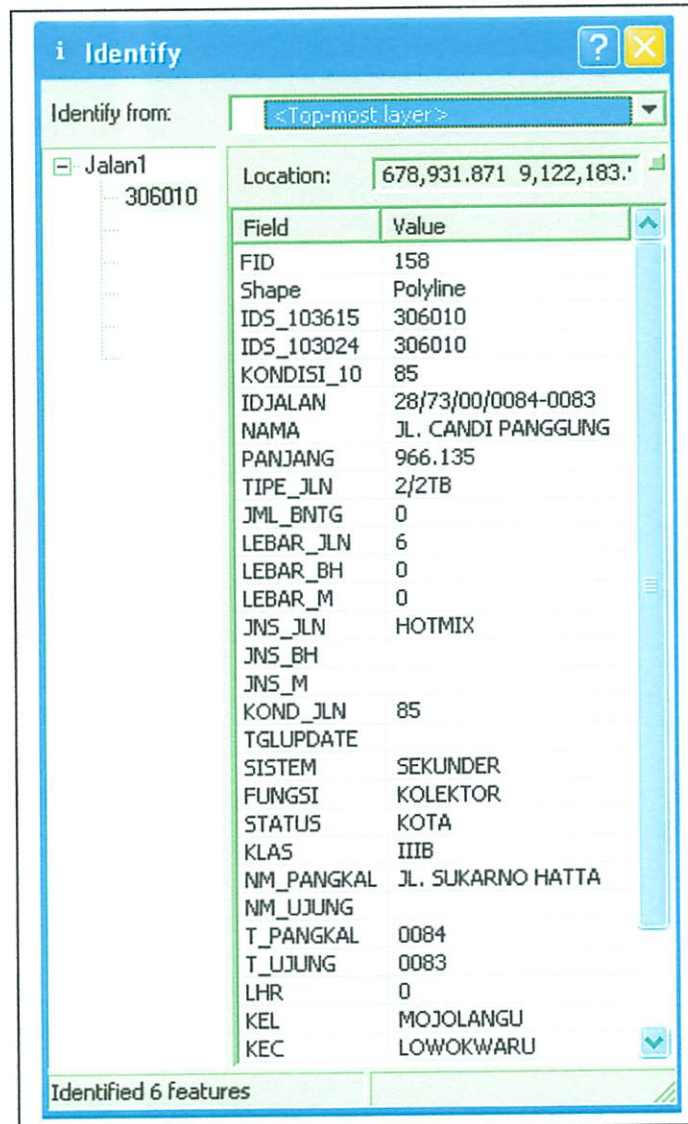
Gambar 4.6. Data atribut iembatan yang ada di kecamatan Lowokwaru

4.3. Penyajian Hasil Informasi Jaringan Jalan

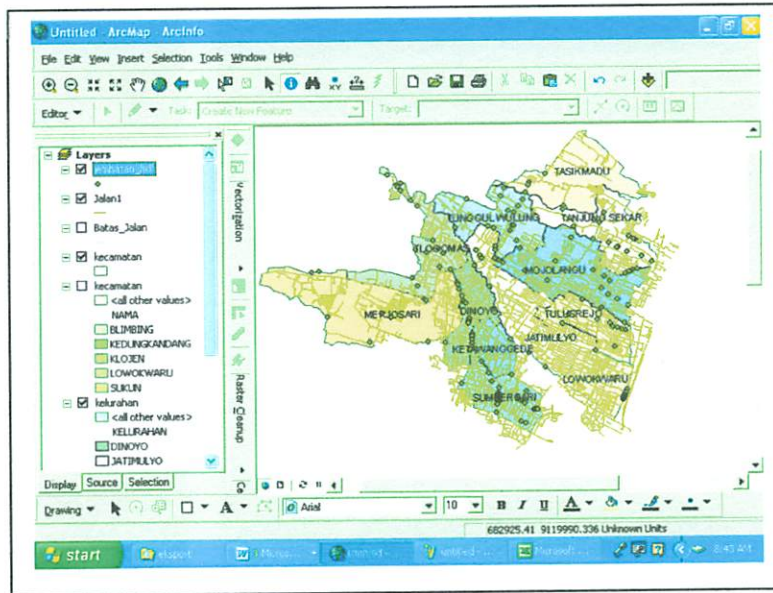
Untuk menyajikan hasil informasi dapat dengan menggunakan tool identify sehingga informasi yang sudah disusun dapat langsung diketahui. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



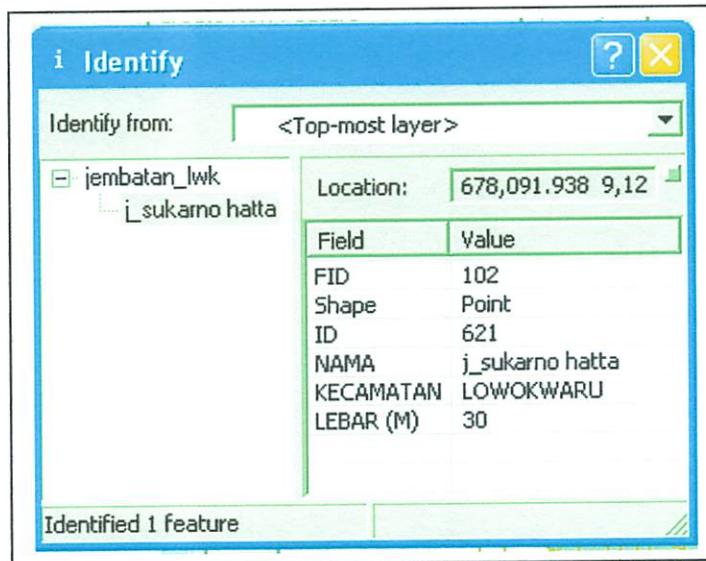
Gambar 4.7. Hasil penyajian informasi jaringan jalan



Gambar 4.8
 Hasil Identifv Jaringan Jalan di Kecamatan Lowokwaru



Gambar 4.9.
Hasil penvaian informasi iembatan di ialan sukarno hatta



Gambar 4.10
Hasil Identify salah satu iembatan vane ada di Jalan Sukarno hatta

4.4. Analisa Hasil

Dari hasil penelitian bisa diketahui jumlah jaringan jalan di kecamatan Lowokwaru terdiri dari 82 ruas jalan. Berdasarkan kondisi jalan tersebut terbagi menjadi 4 yaitu :

4.4.1. Kondisi Baik

Kondisi jalan baik adalah jalan yang memiliki beberapa persyaratan, secara Fisik yaitu jalan tersebut tidak berlubang-lubang, bergelombang, memiliki bahu jalan yang sesuai dengan lebar jalan, memiliki trotoar bagi para pengguna pejalan kaki, memiliki saluran Drainase yang masih bagus dan berfungsi sesuai kegunaannya, memiliki rambu-rambu lalulintas sesuai dengan jalur dan keadaan jalan, secara Fungsi, masih bisa di lalui berbagai macam kendaraan sesuai dengan kelas dan fungsinya. Kondisi jalan baik ini (71%-100%) terdapat 75 ruas yaitu :

(Jl.Akordion Barat, Jl.Atletik, Jl.Bunga Angrek Vanda, Jl.Cengkeh, Jl.Coklat, Jl.Bunga mawar, Jl.Semanggi Timur, Jl.Srigading, Jl.Bendungan Sengguruh, Jl.Bendungan Wonogiri, Jl.Raya Bukit Sari, Jl.Candi Mendut, Jl.Candi Panggung, Jl.Candi Panggung Barat, Jl.Raya Candi V, Jl.Cengger Ayam, Jl.Gajayana, Jl.Gilimanuk , Jl.Ikan Gurami, Jl.Ikan Kakap , Jl.Raya Ikan Nus , Jl.Ikan Nus, Jl.Joyo Agung, Jl.Joyo Sari, Jl.Joyo Suko, Jl.Joyo Suryo, Jl.Joyo Tambak Sari, Jl.Joyo Utomo, Jl.Joyo Suko Timur, Jl.Kendal Sari, Jl.Simpang K.H.Yusuf, Jl.K.H.Yusuf Gg III, Jl.Mawar, Jl.Melati, Jl.Merto Joyo, Jl.Ngantang, Jl.Pisang Kipas, Jl.Saxsophon, Jl.Simpang Bunga Flamboyan, Jl.Simpang Candi Panggung, Jl.Simpang Gajayana, Jl.K.H.Yusuf, Jl.Sunan Kalijaga, Jl.Tawangmangu, Jl.Tlogo Indah, Jl.Terusan Tlogo Indah, Jl.Vinolia, Jl.Cempaka Kuning, Jl.Setaman, Jl.Raya Andong, Jl.Bendungan Sigura-Gura, Jl.Bendungan Sutami, Jl.Candi Badut, Jl.Candi Bima, Jl.Candi Sari Utara, Jl.Terusan Piranha Atas, Jl.Kedawung, Jl.Kalpataru, Jl.Mawar A, Jl.Sarangan, Jl.Sarangan Atas, Jl.Selorejo B, Jl.Sigura Gura Barat, Jl.Sumbersari, Jl.Terusan Joyosuko, Jl.Terusan Ikan Nus, Jl.Simpang Candi Panggung, Jl.Mergan, Jl.Manyar, Jl.Semanggi Timur, Jl.Bungur, Jl.Ikan Layur Satu, Jl.Mawar, Jl.Mawar Cabang.)

4.4.2. Kondisi sedang.

Kondisi jalan sedang adalah jalan yang memiliki beberapa persyaratan, secara Fisik yaitu jalan tersebut tidak berlubang-lubang, tidak bergelombang (kalupun ada hanya beberapa persen saja dari total panjang jalan), memiliki bahu jalan yang sesuai dengan lebar jalan,

memiliki saluran Drainase yang masih bagus dan berfungsi sesuai kegunaanya, memiliki rambu-rambu lalulintas sesuai dengan jalur dan keadaan jalan, secara Fungsi, masih bisa di lalui berbagai macam kendaraan sesuai dengan kelas dan fungsinya. Kondisi jalan sedang ini (51%-70% dari kondisi jalan baik) terdapat 6 ruas yaitu : Jl.Akordion, Jl.Raya Candi III, Jl.Ikan Paus, Jl.Ikan Paus A, Jl.Sudimoro, Jl.Sukarno Hatta Indah.

4.4.3. Kondisi rusak

Kondisi jalan rusak adalah jalan yang tidak memiliki beberapa persyaratan dari kondisi jalan baik, secara Fisik, jalan tersebut berlubang-lubang, bergelombang (memiliki lebih dari 50% dari total panjang jalan), tidak memiliki bahu jalan yang sesuai dengan lebar jalan, tidak memiliki saluran Drainase, walaupun ada saluran Drainase tidak berfungsi sesuai kegunaanya, tidak memiliki rambu-rambu lalulintas jalan, secara Fungsi, masih bisa di lalui kendaraan beroda dua dan empat dengan kecepatan yang cukup terbatas dan harus berhati-hati. kondisi jalan ini (31%-50% dari kondisi jalan baik) terdapat 1 ruas yaitu : Jl.Raya Candi III

4.4.4 Kondisi rusak berat.

Kondisi jalan rusak berat adalah jalan yang terdapat lubang-lubang yang cukup dalam, bergelombang, tidak memiliki saluran Drainase, tidak memiliki rambu lalulintas, hampir tidak bias dilewati kendaraan roda empat masih bias dilalui kendaraan roda dua dengan kecepatan yang terbatas dan harus berhati-hati, kondisi jalan ini (0%-30% dari kondisi jalan baik) Tidak terdapat ruas jalan.

Sedangkan untuk jembatan yang ada di wilayah kecamatan Lowokwaru sendiri terdapat sekitar kurang lebih 156 jembatan. Jembatan tersebut dalam kondisi baik dan dapat digunakan.

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dengan hasil akhir yang telah dicapai maka dapat dibuat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Hasil penyusunan informasi jaringan jalan kota Malang diharapkan dapat membantu pihak pemakai untuk mengetahui informasi jalan di Kota Malang khususnya Kecamatan Lowokwaru.
2. Penyajian informasi jaringan jalan kota Malang dapat terus di up date sesuai perkembangan karena perubahan yang ada di kota Malang.
3. Berdasarkan Data Ruas Jalan Kota Malang yang didapat dari Dinas Bina Marga Kota Malang (tidak disebutkan tahun *updatingnya*), terdapat 1677 ruas jalan.
4. Sedangkan untuk wilayah studi kecamatan Lowokwaru sendiri terdiri dari 82 ruas jalan dengan kriteria kondisinya yaitu:
 - kondisi baik terdapat 75 ruas
 - kondisi sedang terdapat 6 ruas
 - kondisi rusak terdapat 1 ruas
 - kondisi rusak berat terdapat 0 ruas
5. Jembatan yang ada di wilayah kecamatan Lowokwaru berjumlah 156, dengan kondisi baik dan jembatan tersebut masih bisa digunakan

5.2. Saran

Adapun saran-saran yang dapat diberikan berdsarkan penelitian yang telah dilakukan untuk peyusunan system informai jaringan jalan kota Malang dengan studi kecamatan Lowokwaru, adalah sebagai berikut:

1. Diharapkan peran serta yang lebih baik dari user sebagai konsumen untuk menampilkan agar lebih baik.
2. Dalam penelitian ini masih belum sempurna dan banyak kekurangannya, sehingga memerlukan penelitian lagi agar lebih sempurna.

Daftar Pustaka

Budiyanto, E. 2002. *Sitem Informasi Geografis menggunakan Arc GIS*, Penerbit Andi, Yogyakarta

Fathansyah, Ir. *Basis data*, Penerbit Informatika, Bandung.

Pantimena, L. 1998 . *Sistem Informasi Geografi*, Jurusan Teknik Geodesi Institut Teknologi Nasional Malang.

Prahasta, E. 2001. *Konsep-konsep dasar SIG*. penerbit Informatika Bandung.

Handoyo, S. 1996. *SIG Fakultas Teeknik Sipil dan Perencanaan*, Jurusan Teknik Geodesi Malang.

Tata cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No.038/T/BM/1997.

PERATURAN PEMERINTAH REPUBLIK INDONESIA NOMOR : 26 TAHUN 1985 TENTANG JALAN.

PERATURAN PEMERINTAH PP 43/1993, PRASARANA DAN LALULINTAS JALAN.