

BAB III

LANDASAN TEORI

Jalan sebagai bagian sistem transportasi nasional mempunyai peranan penting terutama dalam mendukung bidang ekonomi, sosial dan budaya serta lingkungan dan dikembangkan melalui pendekatan pengembangan wilayah agar tercapai keseimbangan dan pemerataan pembangunan antar daerah, membentuk dan memperkuat kesatuan nasional untuk memantapkan pertahanan dan keamanan nasional, serta membentuk struktur ruang dalam rangka mewujudkan sasaran pembangunan nasional.

A. Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Klasifikasi jalan menurut PP nomor 34 Tahun 2006 adalah :

1. Jalan Lingkungan Primer

Merupakan jalan yang menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan.

Adapun persyaratan teknis dari jalan ini, sebagai berikut:

- a) Didesain paling rendah dengan kecepatan 15 km/jam;
- b) Lebar badan jalan paling sedikit 6,5 meter;
- c) Jalan lingkungan primer yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor beroda tiga atau lebih harus memiliki lebar badan jalan paling sedikit 3,5 meter.

2. Jalan Lingkungan Sekunder

(PP No.34 Tahun 2006) Jalan ini menghubungkan antar persil dalam kawasan perkotaan. Adapun persyaratan teknisnya, sebagai berikut:

- a) Didesain berdasarkan kecepatan paling rendah 10 km/jam, diperuntukkan bagi kendaraan bermotor beroda tiga atau lebih;
- b) Lebar badan jalan tidak kurang dari 6,5 meter;
- c) Jalan yang tidak diperuntukkan bagi kendaraan bermotor beroda tiga atau lebih harus mempunyai lebar badan jalan paling sedikit 3,5 meter.

B. Peningkatan Jalan

Peningkatan jalan adalah suatu kegiatan untuk memperbaiki kondisi jalan yang kemampuannya tidak mantap atau kritis, sampai suatu kondisi pelayanan yang mantap sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan. Kegiatan ini merupakan kegiatan penanganan jalan yang dapat meningkatkan kemampuan strukturalnya sesuai dengan umur rencana jalan tersebut.

Program peningkatan jalan meliputi kegiatan peningkatan struktur dan peningkatan kapasitas.

1. Peningkatan struktur merupakan kegiatan penanganan untuk dapat meningkatkan kemampuan ruas-ruas jalan dalam kondisi tidak mantap atau kritis agar ruas-ruas jalan tersebut sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan.
2. Peningkatan kapasitas merupakan penanganan jalan dengan pelebaran perkerasan, baik menambah maupun tidak menambah jumlah lajur.

Maksud peningkatan adalah penanganan jalan guna memperbaiki pelayanan jalan yang berupa peningkatan struktural dan atau geometriknya agar mencapai tingkat pelayanan yang direncanakan.. Tahapan dalam penyusunan program peningkatan jalan lingkungan (Teknik Pengelolaan Jalan,2005) :

1) Penyusunan Bank Data (*Data Base*)

Pada tahap pertama dikembangkan suatu bank data yang mampu menampung sebanyak mungkin data kondisi geografis dan geometrik jaringan jalan dengan segala permasalahan dan kondisinya melalui kegiatan pengumpulan data dan survey lapangan.

2) Perencanaan Umum (*Planning*)

Pada tahapan ini dilakukan 'identifikasi' kebutuhan peningkatan jalan yang ada pada suatu jaringan secara keseluruhan. Kegiatan ini menyangkut analisis jaringan jalan (*network analysis*) secara keseluruhan yang ditujukan untuk memperkirakan kebutuhan biaya jangka menengah/jangka panjang, sesuai dengan target yang ditetapkan ataupun dana yang tersedia dan beberapa skenario ekonomi yang dibuat.

3) Pemrograman (*Programming*)

Pada tahapan ini dilakukan 'kelayakan' pekerjaan peningkatan untuk dilaksanakan satu tahun kedepan. Pada kegiatan ini ditentukan program tahunan yang disesuaikan dengan kebutuhan penanganan pada masing- masing ruas, baik berdasarkan pada biaya yang telah diperkirakan ataupun berdasarkan biaya yang ditetapkan (dialokasikan).

Analisis yang dilakukan adalah lebih detail untuk ruas peruas yang ada guna menentukan biaya dan prioritas penanganan sesuai dengan kondisi ruas dan dana yang tersedia. Kegiatan pemrograman tahunan ini dilakukan untuk mempersiapkan usulan pengajuan dana pemeliharaan jalan secara rutin tahunan (tipikal siklus tahunan).

4) Persiapan Pelaksanaan (*Preperation*)

Pada tahapan ini disiapkan 'desain' untuk pekerjaan peningkatan yang akan dilaksanakan satu tahun kedepan. Kegiatan yang dihasilkan adalah perencanaan teknik secara detail dan persiapan dokumen kontrak/dokumen tender yang dibutuhkan untuk pelaksanaan pekerjaan pemeliharaan. Kegiatan pemeliharaan yang dilakukan didasarkan pada alokasi dana yang telah disetujui oleh pihak yang berwenang, sehingga dengan demikian pembagian pekerjaan (paket) dapat dilakukan dengan pertimbangan efektifitas pekerjaan. Kegiatan persiapan ini dilakukan dengan siklus waktu kurang dari satu tahun. Setelah dokumen tender itu siap, maka dapat segera diserahkan kepada panitia tender untuk dilakukan proses pengadaan kontraktor.

5) Pelaksanaan dan Evaluasi Kegiatan (*Operation & Evaluation*)

Pelaksanaan dan Evaluasi Kegiatan (*Operation & Evaluation*) Tahapan ini merupakan implementasi, operasi dan evaluasi terhadap kegiatan peningkatan yang telah direncanakan sebelumnya. Kegiatan ini meliputi aktifitas operasi pekerjaan yang sedang berjalan. Monitoring dan pengendalian, kegiatan ini dilakukan oleh unsur-unsur yang terkait

dalam organisasi proyek, antara lain seperti : Tim Konsultan supervisi dan pengawas lapangan. Di bagian ini dilakukan kajian baik pada hasil maupun alokasi dana dan target ditentukan yang hasilnya akan menjadi masukan untuk perbaikan selanjutnya. Hasil setiap bagian disimpan dalam bank data yang dapat digunakan untuk penyusunan program tahun depan.

C. Konstruksi Jalan Lingkungan

1. Jalan Beton

Perkerasan jalan beton semen atau secara umum disebut perkerasan kaku, terdiri atas plat (slab) beton semen sebagai lapis pondasi dan lapis pondasi bawah (bisa juga tidak ada) di atas tanah dasar. Dalam konstruksi perkerasan kaku, plat beton sering disebut sebagai lapis pondasi karena dimungkinkan masih adanya lapisan aspal beton di atasnya yang berfungsi sebagai lapis permukaan.

Perkerasan beton yang kaku dan memiliki modulus elastisitas yang tinggi, akan mendistribusikan beban ke bidang tanah dasar yang cukup luas sehingga bagian terbesar dari kapasitas struktur perkerasan diperoleh dari plat beton sendiri. Hal ini berbeda dengan perkerasan lentur dimana kekuatan perkerasan diperoleh dari tebal lapis pondasi bawah, lapis pondasi dan lapis permukaan.

Penggunaan perkerasan beton sebagai jalan raya dan jalan lingkungan dapat menjadi pilihan yang baik untuk suatu wilayah. Untuk perkerasan beton umumnya dibuat dengan tebal minimal 20 cm menggunakan beton bermutu

tinggi (minimal beton K-300) agar tahan aus terhadap roda lalu lintas, memiliki ketahanan yang baik terhadap pelapukan akibat cuaca, serta tidak memerlukan pemeliharaan yang terlalu sering.

Kelebihan jalan beton :

- a) Dapat menahan beban kendaraan yang berat.
- b) Tahan terhadap genangan air dan banjir.
- c) Biaya perawatan lebih murah dibanding jalan aspal.
- d) Dapat digunakan pada struktur tanah lemah/ekspansif yang CBR-nya rendah tanpa perbaikan struktur tanahnya terlebih dahulu.
- e) Pengadaan material lebih mudah didapat.
- f) Direkomendasikan untuk jalan yang mempunyai tanah dasar yang jelek, dan jalan yang lalu lintas kendaraan beratnya cukup tinggi.

Kekurangan Jalan beton :

- a) Kualitas jalan beton sangat tergantung pada proses pelaksanaannya, misalnya pengeringan yang terlalu cepat dapat menimbulkan keretakan jalan, untuk mengatasi hal ini dapat menambahkan zat kimia pada campuran beton atau dengan menutup beton pasca pengecoran dengan kain basah untuk memperlambat proses pengeringan.
- b) Untuk penggunaan pada jalan raya dengan kapasitas berat kendaraan yang tinggi, maka biaya konstruksi jalan beton lebih mahal dibanding jalan aspal, namun lebih murah pada masa perawatan.
- c) Kehalusan dan gelombang jalan sangat ditentukan pada saat proses pengecoran sehingga diperlukan pengawasan yang ketat.

- d) Proses perbaikan jalan dengan cara menumpang pada konstruksi jalan beton yang lama, sehingga menaikkan ketinggian elevasi jalan, sehingga terkadang elevasi jalan lebih tinggi dibanding rumah disampingnya.

2. Jalan Aspal

Perkerasan lentur dengan bahan pengikat aspal yang sering disebut campuran aspal panas atau hot mix. Pemakaian tipe perkerasan lentur tersebut semakin meningkat seiring dengan meningkatnya pengembangan suatu daerah.

Kelebihan jalan aspal :

- a) Biaya awal pembangunan relative lebih murah dibandingkan dengan konstruksi beton dan paving.
- b) Jalan lebih halus, mulus dan tidak bergelombang sehingga enak dalam berkendara.
- c) Untuk penggunaan pada jalan dengan lalu lintas kendaraan ringan, jalan aspal lebih murah dibanding konstruksi jalan beton.
- d) Proses perawatan lebih mudah karena tinggal mengganti pada area jalan aspal yang rusak saja, dengan cari menggali dan mengganti dengan yang baru pada area jalan yang rusak.
- e) Direkomendasikan untuk jalan yang tanah dasarnya sudah matap, didukung system drainase jalan yang sudah tertata dengan baik.

Kekurangan jalan aspal :

- a) Tidak tahan terhadap genangan air, sehingga memerlukan saluran drainase yang baik untuk proses pengeringan jalan aspal pasca hujan atau banjir.
- b) Pada struktur tanah yang buruk harus dilakukan perbaikan tanah terlebih dahulu sebelum ditumpangi oleh konstruksi jalan aspal.

3. Paving Block

Paving block terbuat dari campuran pasir dan semen ditambah atau tanpa campuran lainnya (abu batu atau lainnya). Paving block atau blok beton terkunci menurut SII.0819-88 adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut.

Keuntungan dari Paving Block :

- a) Pelaksanaannya mudah dan tidak memerlukan alat berat serta dapat diproduksi secara masal.
- b) Pemeliharaannya mudah dan dapat dipasang kembali setelah dibongkar.
- c) Tahan terhadap beban statis, dinamik dan kejut dan tahan terhadap tumpahan bahan pelumas dan pemanasan oleh mesin kendaraan.
- d) Dengan penggunaan paving block, maka diharapkan akan mampu meresapkan air, terutama paving berumput dapat menjadi solusi untuk mengatasi genangan. Selain bisa menjaga lingkungan, digunakannya paving berumput juga mempercantik lingkungan. Karena itu sejumlah kalangan memberikan saran pemanfaatan paving berumput.

- e) Direkomendasikan untuk digunakan di jalan lingkungan perumahan.

Kelemahan Paving Block :

Mudah bergelombang bila pondasinya tidak kuat dan kurang nyaman untuk kendaraan dengan kecepatan tinggi. Sehingga perkerasan paving block hanya cocok untuk mengendalikan kecepatan kendaraan di lingkungan permukiman dan perkotaan yang padat.

D. Sistem informasi Geografis

Definisi Sistem Informasi Geografis (SIG) selalu berkembang, bertambah, dan bervariasi. SIG juga merupakan suatu bidang kajian ilmu dan teknologi yang relatif baru, digunakan oleh berbagai bidang disiplin ilmu, dan berkembang dengan cepat. SIG adalah sistem komputer yang digunakan untuk memasukkan (*capturing*), menyimpan, memeriksa, mengintegrasikan, memanipulasi, menganalisa, dan menampilkan data-data yang berhubungan dengan posisi-posisi di permukaan bumi. SIG dapat didefinisikan sebagai kombinasi perangkat keras dan perangkat lunak komputer yang memungkinkan untuk mengelola (*manage*), menganalisa, memetakan informasi spasial berikut data atributnya (data deskriptif) dengan akurasi kartografi (Basic, Prahasta, 2002). Dari definisi ini dapat diuraikan menjadi beberapa subsistem yaitu data *input*, data *output*, data manajemen, dan data manipulasi dan analisis.

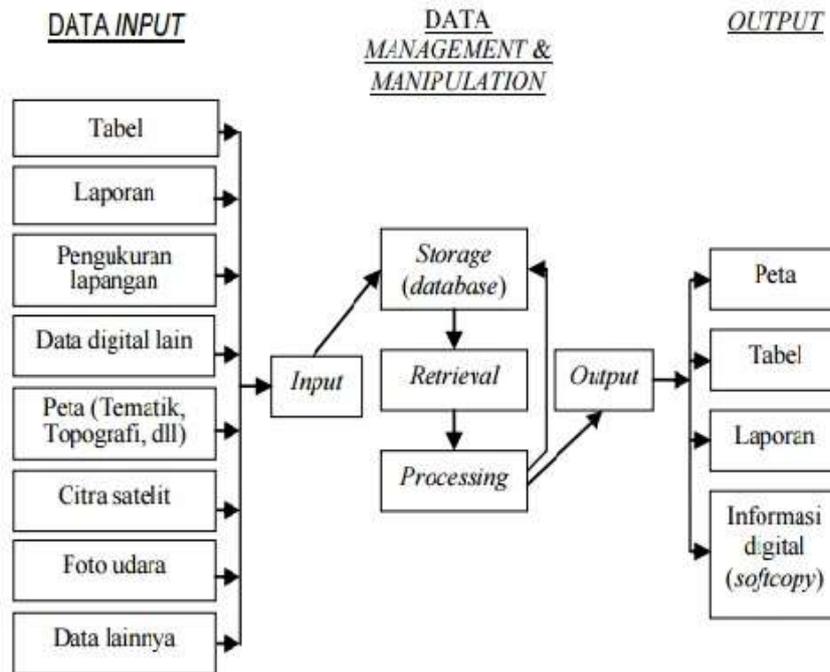
1. Subsistem dalam SIG (Prahasta, 2009) :

- a. Data *Input* : subsistem ini bertugas untuk mengumpulkan, mempersiapkan, dan menyimpan data spasial dan atributnya dari berbagai sumber. Subsistem ini pula yang bertanggung jawab dalam

mengonversikan atau mentransformasikan format-format data aslinya ke dalam format (native) yang dapat di gunakan oleh perangkat SIG yang bersangkutan.

2. *Data Output* : subsistem ini bertugas untuk menampilkan atau menghasilkan keluaran (termasuk mengekspornya ke format yang dikehendaki) seluruh atau sebagian basis data (spasial) baik dalam bentuk softcopy maupun *hardcopy* seperti halnya tabel, grafik, report, peta, dan lain sebagainya.
3. *Data Management*: subsistem ini mengorganisasikan baik data spasial maupun tabel-tabel atribut terkait ke dalam sebuah sistem basis data sedemikian rupa hingga mudah dipanggil kembali atau di retrieve (di load ke dalam memori), di update, dan di edit.
4. *Data Manipulation dan Analysis*: subsistem ini menentukan informasi-informasi yang dapat di hasilkan oleh SIG. selain itu, subsistem ini juga melakukan manipulasi (evaluasi dan penggunaan fungsi-fungsi dan operator matematis dan logika) dan pemodelan data untuk menghasilkan informasi yang di harapkan.

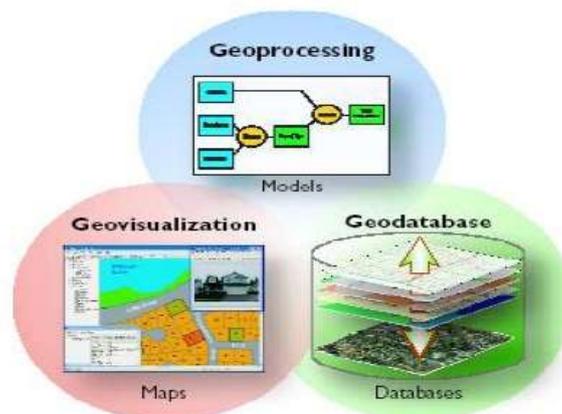
Jika subsistem SIG tersebut diperjelas berdasarkan uraian jenis masukan, proses, dan jenis keluaran yang ada didalamnya, maka sub system SIG dapat juga digambarkan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Uraian Subsistem SIG (Prahasta,2002)

2 Subsistem Yang Mendukung SIG

Sub-sistem yang mendukung SIG ada sebanyak 3 buah, yaitu *geodatabase*, *geoprocessing*, dan *geovisualization* yang masing-masing mempunyai fungsi yang berbeda (Prahasta,2001).



Gambar 3.2 Tiga sub-sistem penyusun sistem informasi geografis. (Prahasta,2002)

a. *Geodatabase*

Geodatabase adalah sistem manajemen database yang berisi kumpulan data-data spasial yang merepresentasikan informasi geografis, dari model data SIG yang umum seperti *raster*, topologi, jaringan dan lainnya. Ada beberapa model data yang merupakan representasi dari keadaan muka bumi. Sub-sistem ini dijalankan dalam *ArcCatalog*. Model representasi permukaan bumi dalam SIG ada dua macam yaitu model data vektor dan raster

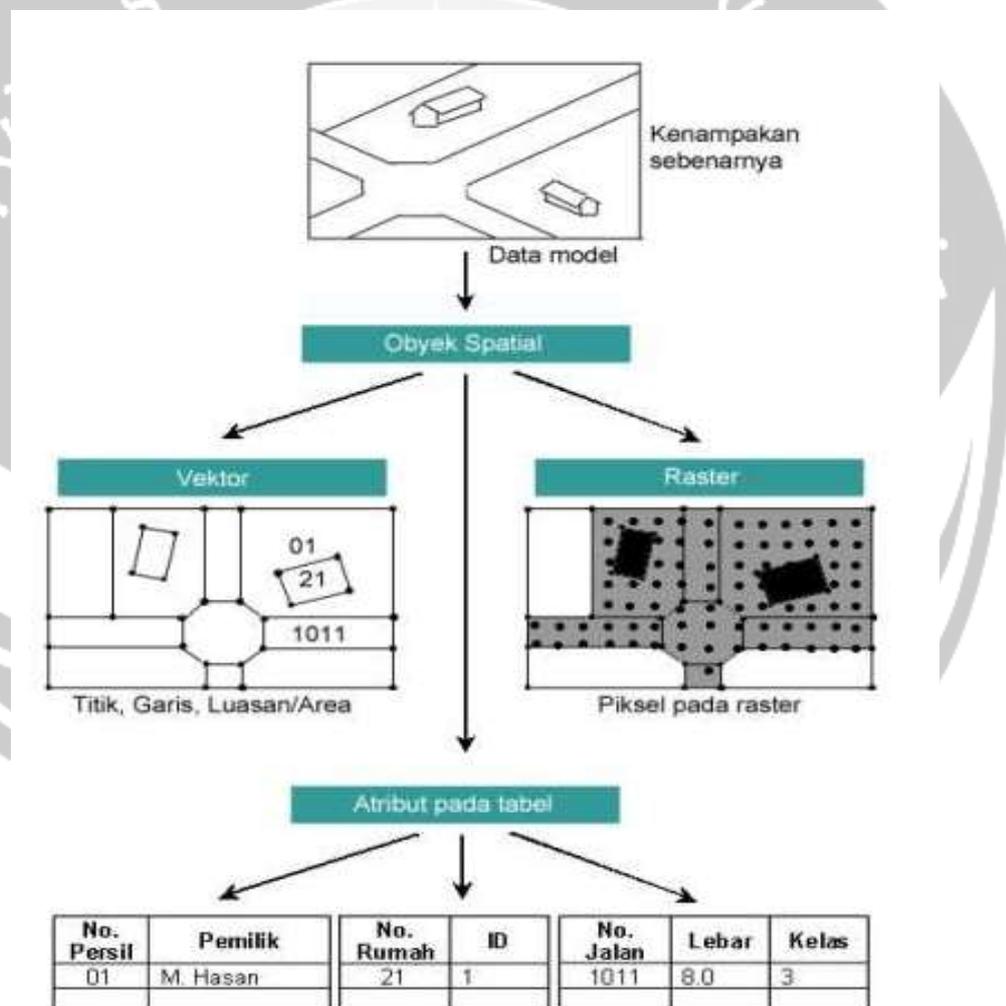
b. *Geoprocessing*

Geoprocessing, adalah sekumpulan *tool* pengubah informasi yang dapat menghasilkan informasi geografis baru dari kumpulan data yang sudah ada. Sub-sistem ini dijalankan dalam *software ArcMap* yang dilengkapi dengan *ArcToolBox*.

c. *Geovisualization*

Geovisualization, adalah kemampuan dari Sistem Informasi Geografis untuk memperlihatkan data-data spasial beserta hubungan antar data spasial tersebut yang merupakan representasi dari permukaan bumi dalam berbagai bentuk digital seperti peta interaktif, tabel dan grafik, peta dinamis dan skema jaringan. Sub-sistem ini dijalankan dalam *software ArcMap*. Sistem komputer untuk SIG terdiri dari perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*) dan prosedur untuk penyusunan pemasukkan data, pengolahan, analisis, pemodelan (*modelling*), dan penayangan data geospasial. Sumber-sumber data geospasial adalah peta

digital, foto udara, citra satelit, tabel statistik dan dokumen lain yang berhubungan. Data geospasial dibedakan menjadi data grafis (atau disebut juga data geometris) dan data atribut (data tematik), lihat Gambar 2.3. Data grafis mempunyai tiga elemen : titik (*node*), garis (*arc*) dan luasan (*poligon*) dalam bentuk vector ataupun raster yang mewakili geometri topologi, ukuran, bentuk, posisi dan arah.



Gambar 3.3 Konsep Data Geospasial
Sumber : (Prahasta, 2001)

Komponen struktur data terdiri dari dua unsur, yaitu; (1) struktur data spasial (grafis), dan; (2) struktur data non spasial (*tabuler/atribut*). Data spasial adalah data grafis yang berkaitan dengan lokasi, posisi dan area pada koordinat tertentu. Sedangkan data atribut merupakan data yang menguraikan karakteristik obyek-obyek geografis dari spasialnya. Data ini dapat berupa data kuantitatif dan data kualitatif. Data kualitatif misalnya status jalan, peranan jalan dan sebagainya. Sedangkan data kuantitatif berupa angka satuan atau besaran, jumlah, tingkat atau interval. Data atribut tersebut disajikan menurut konsep model data relasional.

E. Aplikasi SIG dalam bidang jalan

Untuk mendukung Perencanaan dan Pengelolaan Jalan, SIG berperan dalam hal (1) Penanganan Data (*Data Handling*), (2) Pentayangan, (3) Pemutakhiran Data, (4) Perbandingan antar Set Data (5) Permodelan (*Modelling*).

Dalam bidang Jalan peran utama SIG adalah sebagai alat bantu (*tools*) dalam kegiatan perencanaan dan pengelolaan. Informasi yang dihasilkan oleh SIG merupakan input dalam proses perencanaan dan pengelolaan. Dalam berbagai model perencanaan dan pengambilan keputusan umumnya tidak seluruh kondisi atau keadaan lapangan diperlukan melainkan hanya informasi obyek-obyek tertentu yang dipertimbangkan sebagai faktor dominan dalam menentukan kondisi yang ada. Untuk dapat memperoleh informasi tersebut perlu dilakukan (1) pengumpulan data yang relevan untuk disajikan sebagai informasi, (2) proses pengolahan dan pengelolaan data, serta (3) analisis data dan penyajian informasi.

Aplikasi SIG pada bidang transportasi antara lain :

1. Inventarisasi Jaringan Jalan
2. Analisis kesesuaian/studi kelayakan
3. Penentuan rute-rute alternatif
4. Analisis jalan rawan kecelakaan
5. Alternatif rute singkat

Ada beberapa keuntungan yang dapat diperoleh, yaitu antara lain :

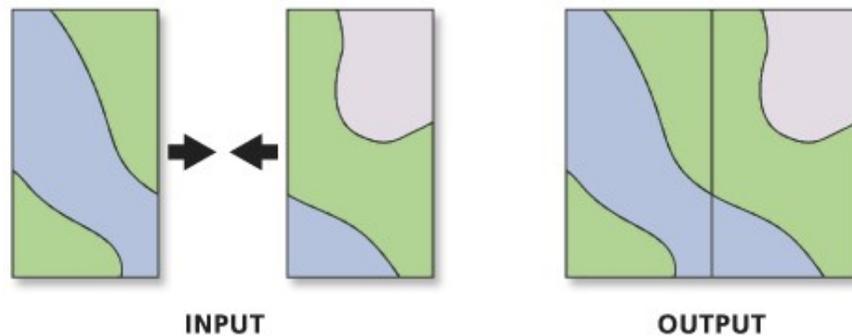
1. Membuat perencanaan yang tepat sasaran dan efisien dimasa akan datang
2. Meningkatkan kinerja pengelolaan peningkatan jalan
3. Memperkuat pengendalian biaya dan kontrak
4. Mempermudah dalam memperoleh informasi

F. Operasi ArcToolbox

Pada ArcGis sub-sistem untuk menjalankan manipulasi dan analisis dijalankan dalam ArcToolbox pada ArcMap. Ada lebih dari seratus operasi yang dapat dijalankan ArcToolbox. Dalam penelitian ini analisis yang dilakukan antara lain :

1. General-Merge

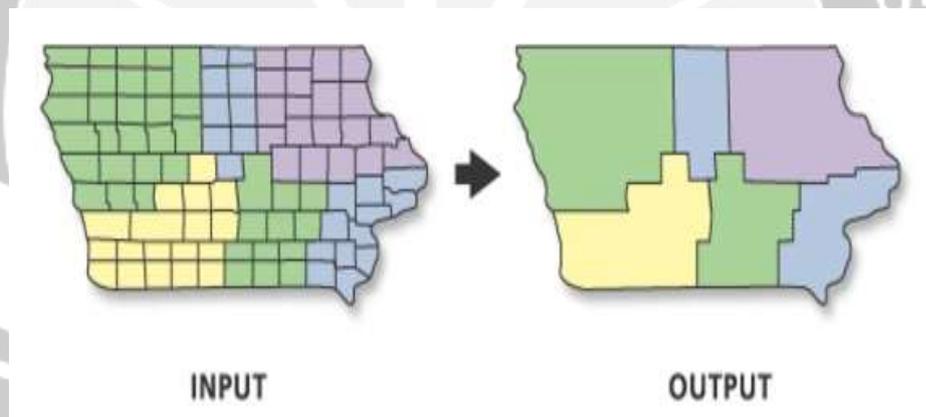
Merge peta merupakan tools yang digunakan dalam aplikasi GIS untuk menggabungkan beberapa peta (dua lembar peta) menjadi satu lembar peta dengan mengambil bentuk susunan tabel dari salah satu peta yang digabungkan.



Gambar 3.4 ilustrasi analisis *Merge*
Sumber : *Arcmap GIS*

2. *Generalization Dissolve*

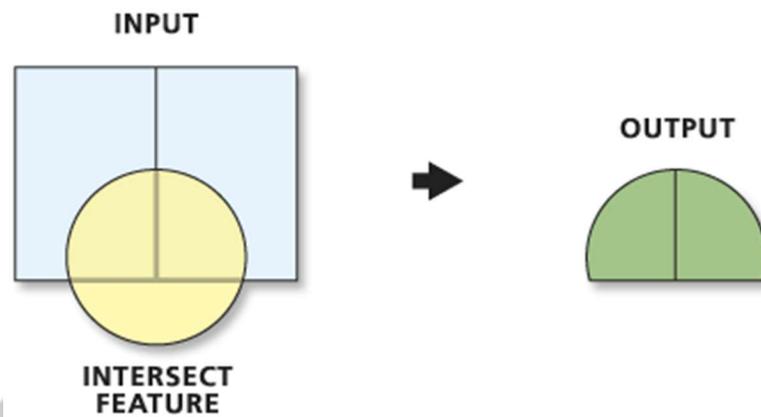
Dissolve peta digunakan untuk menyeleksi poligon-poligon tertentu dan menggabungkannya kedalam satu polygon.



Gambar 3.5 ilustrasi analisis *Dissolve*
Sumber : *Arcmap GIS*

3. *Overlay Intersect*

Intersect peta digunakan untuk memotong peta atau layer input atau masukan dengan atribut dari tema atau overlay untuk menghasilkan output dengan atribut yang memiliki data atribut dari kedua theme. Untuk ilustrasi bisa dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 3.6 ilustrasi analisis Intersect
Sumber : Arcmap GIS

4. Overlay Erase

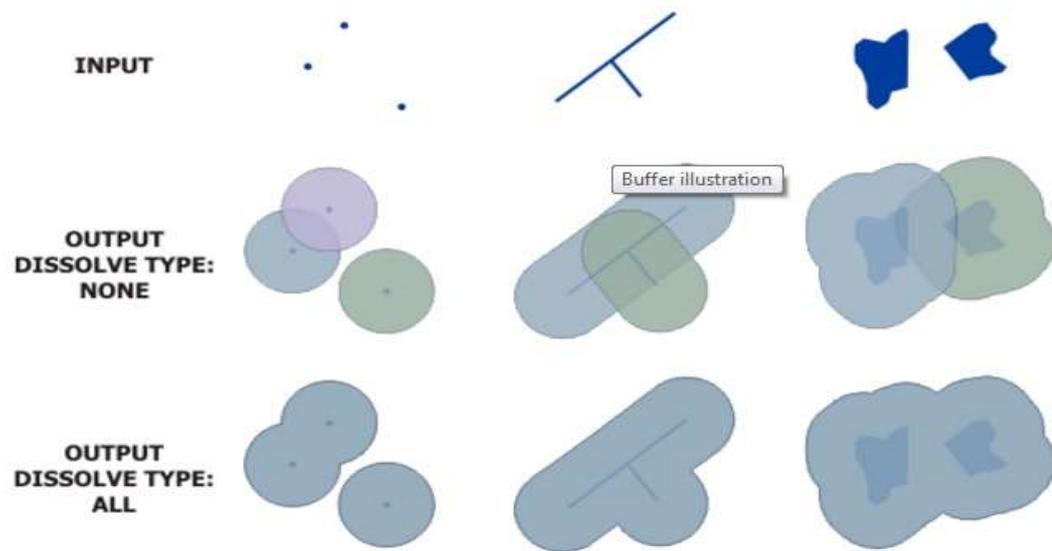
Erase peta digunakan untuk memotong atau melubangi bagian peta dengan peta lain yang berpotongan



Gambar 3.7 ilustrasi analisis Erase
Sumber : Arcmap GIS

5. Proximity Buffer

Buffer merupakan salah satu fasilitas pada perangkat lunak GIS yang memungkinkan kita membuat suatu batasan area tertentu dari obyek yang kita inginkan, missal kita ingin membuat batasan area 200 meter layer jalan, sungai atau kita ingin membuat batasan dengan radius tertentu dari pusat kota.



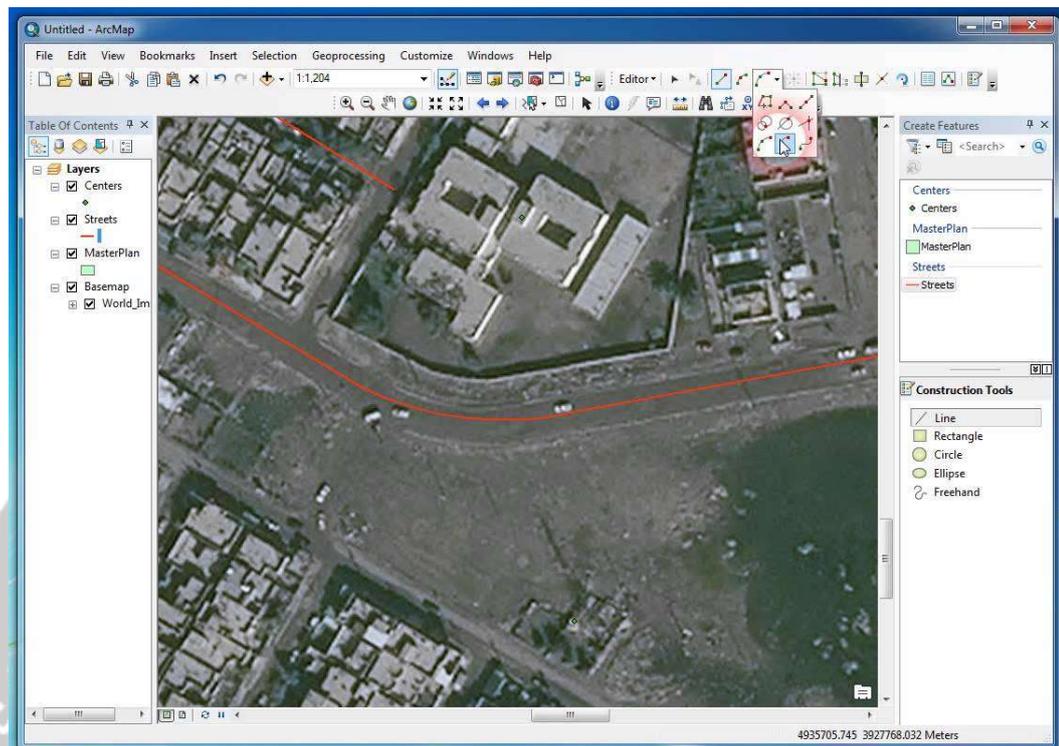
Gambar 3.8 ilustrasi analisis *Buffer*
 Sumber : Arcmap GIS

6. Editing Peta

Editing peta dilakukan untuk mempersiapkan peta dasar yang ada agar bisa digunakan dalam proses penyeleksian, proses perhitungan, updating data dan untuk membuat layer-layer tematik turunan.

Editing peta juga dilakukan untuk memperbaiki hasil digitasi yang memiliki kesalahan karena terjadi ketidakteelitian dalam proses digitasi, untuk meminimalisasikan maka perlu dilakukan editing.

Gambar 3.9 berikut memperlihatkan *Editor Toolbar* dari software ArcGis 10.3 beserta keterangan mengenai fungsi masing-masing toolbar tersebut.



Gambar 3.9 *Editor Toolbar* dari *Software ArcGIS 10.3*
Sumber : *Arcmap GIS*