I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kota Bandar Lampung merupakan Ibukota Provinsi Lampung yang memiliki perkembangan teknologi dan pertumbuhan penduduk yang sangat pesat. Semakin meningkatnya jumlah penduduk di Kota Bandar Lampung, maka akan semakin meningkat pula jumlah penggunaan sarana transportasi baik sarana transportasi umum maupun pribadi, dengan kondisi lalu lintas yang padat. Hal tersebut menyebabkan kemacetan lalu lintas di beberapa ruas jalan di Kota Bandar Lampung, salah satunya ruas Jalan Mayjen. HM. Ryacudu. Kemacetan lalu lintas adalah situasi dimana arus lalu lintas melebihi kapasitas jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau melebihi 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian kendaraan (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Terjadinya kemacetan adalah sebagai akibat dari ketidakseimbangan jaringan lalu lintas yang ada, yaitu adanya peningkatan jumlah kendaraan yang menyebabkan kepadatan lalu lintas pada suatu jaringan jalan tertentu menjadi tinggi, sehingga arus lalu lintas menjadi terhenti. Salah satu upaya untuk menyeimbangkan jaringan lalu lintas supaya arus lalu lintas menjadi optimal dapat dilakukan dengan penyebaran rute pada kawasan tertentu. (Wardrop, 1952)

Faktor dari penyebab kemacetan di ruas Jalan Mayjen. HM. Ryacudu adalah adanya kerusakan jalan, ruas tersebut merupakan akses menuju gerbang tol Kota Baru, dan jumlah peningkatan kendaraan masyarakat setempat. Kemacetan ini dirasakan pada jam pagi hari dan sore hari, yaitu saat orang bepergian dari rumah ke tempat kerja, sekolah atau aktivitas lainnya. Di kota-kota negara berkembang permasalahan kemacetan lalu lintas terasa lebih signifikan dan akut dibandingkan dengan kota-kota di negara maju (Santoso, 1997). Oleh karena itu penulis tertarik untuk melakukan penelitian titik kemacetan di Jalan Mayjen. HM. Ryacudu Kota Bandar Lampung.

1.2 Tujuan

Tujuan umum Tugas Akhir adalah Pembuatan Peta Titik Kemacetan Ruas Jalan Myjen HM Ryacudu Kota Bandar Lampung dengan tujuan khusus:

a) Menghitung volume lalu lintas pada Jalan Mayjen HM Ryacudu Kota Bandar Lampung
b) Identifikasi titik kemacetan di Jalan Mayjen HM Ryacudu Kota Bandar Lampung
c) Membuat peta titik kemacetan pada Jalan Mayjen HM Ryacudu Kota Bandar Lampung

1.3 Kontribusi

Penyusunan Tugas Akhir Mahasiswa ini diharapkan mempunyai kontribusi sebagai berikut :

a) Bagi Politeknik Negeri Lampung
   Kontribusi yang dapat diberikan yaitu menjadi referensi dalam pembuatan peta kemacetan jalan
b) Bagi Mahasiswa
   Kontribusi yang diberikan yaitu meningkatkan pengetahuan, wawasan, dan sebagai referensi tambahan yang diberkaitkan dengan analisa kepadatan jalan raya bagi mahasiswa Politeknik Negeri Lampung, khususnya untuk mahasiswa Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan.
c) Bagi Masyarakat
   Sebagai sarana infromasi mengenai kemacetan di ruas Jalan Mayjen HM Ryacudu
d) Bagi Pihak Kantor Dinas Pekerjaan Umum
   Kontribusi yang diberikan yaitu memberikan masukan atau referensi mengenai cara mengatasi kemacetan lalu lintas yang terjadi di ruas Jalan Mayjen HM Ryacudu.

1.4 Gambaran Umum Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi lampung

Dinas BMBK merupakan bagian dari organisasi prangkat Daerah (OPD) di pemerintahan Provinsi Lampung yang bertangung jawab terhadap penyelengaraan infrastruktur kebinamargaan dan jasa kontruksi di Provinsi Lampung.

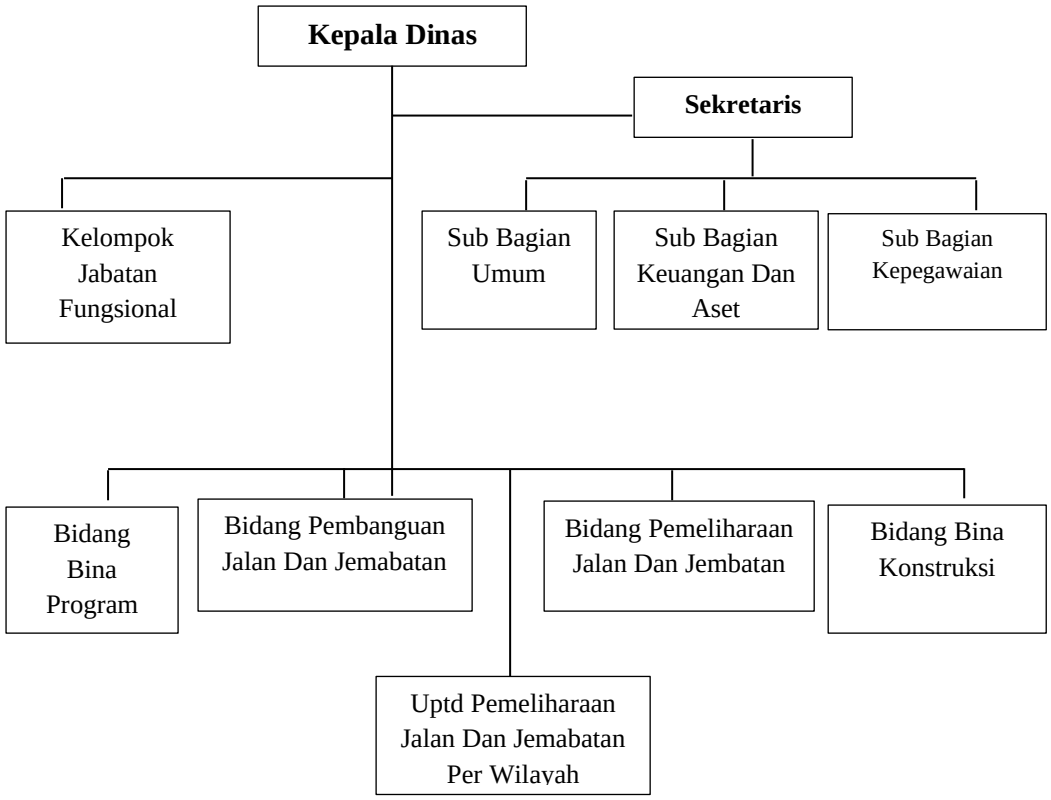
1.5 Sejarah Singkat Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung

Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi merupakan salah satu pelaksana pada Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat yang berada di bawah wewenang Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. Memiliki tugas meliputi bidang perencanaan, pembangunan, pemeliharaan, pemanfaatan, dan pengelolaan jalan dan jembatan beserta bangunan pelengkapnya.

Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi (BMBK) Provinsi Lampung dibentuk berdasarkan peraturan Daerah Provinsi Lampung Nomor 4 Tahun 2019 tentang pembentukan dan susunan perangkat Daerah Provinsi Lampung, berubah dari nomenklatur sebelumnya yakni Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) menjadi Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung. Sementara kedudukan, tugas dan fungsi organisasi mengacu pada Peraturan Gubernur Lampung Nomor 56 Tahun 2019 tentang kedudukan, susunan organisasi, tugas dan fungsi serta tata kerja Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi (BMBK) Provinsi Lampung.

1.6 Struktur Organisasi

Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung berlokasi di Jl. H. Zainal Abidin Pagar Alam, Km. 11, Rajabasa Bandar Lampung. Kepala Dinas yang sekarang memimpin Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung yaitu Bapak Ferdian Levi Sukmana, S. T., M. T. Struktur organisasi Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung adalah sebagai berikut.



Gambar 1.1 Struktur organisasi Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung.

1.7 Ruang Lingkup

Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi mempunyai tugas pokok menyelenggarakan sebagian kewenangan Provinsi di bidang kebinamargaan dan pembinaan jasa konstruksi yang menjadi kewenangannya, serta tugas dekonsentrasi dan pembantuan yang diberikan oleh Pemerintah kepada Gubernur serta tugas lain sesuai dengan kebijaksanaan yang ditetapkan Gubernur dan berdasarkan peraturan perundang-undangan.

Dinas Bina Marga dan Bina Konstruksi Provinsi Lampung memiliki fungsi yaitu perumusan kebijaksanaan, pengaturan dan penetapan standar pedoman, penyediaan dukungan/bantuan untuk kerja sama antar kabupaten/kota. Peningkatan prasarana/sarana wilayah yang terdiri atas jembatan dan jalan beserta simpul-simpul serta jalan bebas hambatan.

1.8 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kota Bandar Lampung merupakan salah satu Kota madya yang ada di Provinsi Lampung. Dengan jumlah penduduk pada tahun 2020 yaitu 1.166.066 jiwa menjadi salah satu kota besar di Indonesia dan Kota terpadat di luar pulau Jawa.

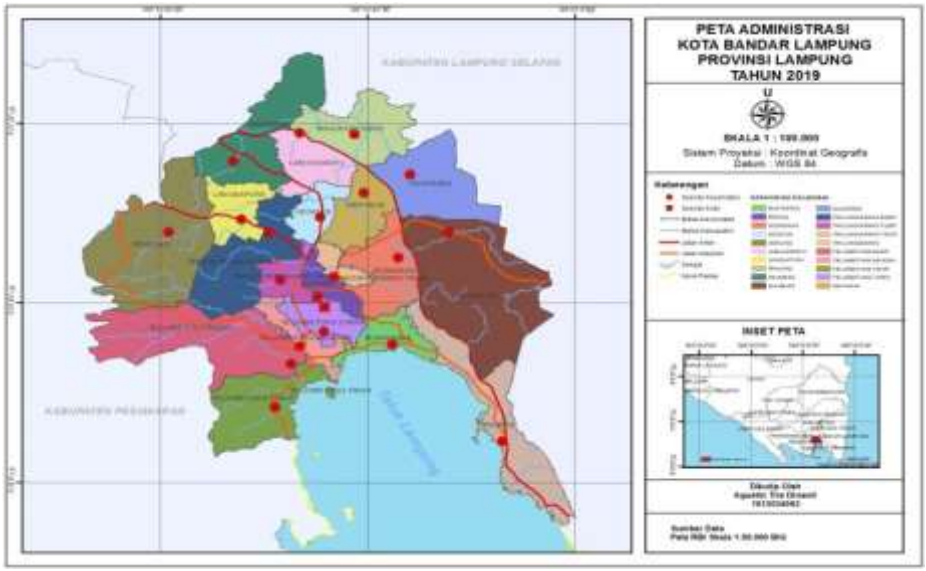
1.8.1 Letak Geografis

Kota Bandar Lampung memiliki luas wilayah 197,22 km^2 yang terdiri dari 20 kecamatan dan 126 kelurahan, dengan luas wilayah masing-masing kecamatan seperti tampak pada tabel 1.1 berkut.

Tabel 1.1 Data Kecamatan di Kota Bandar Lampung.

Kecamatan	**Luas (Km^2)**
Teluk Betung Barat	11,02
Teluk Betung Timur	14,83
Teluk Betung Selatan	3,79
Bumi Waras	3,75
Panjang	15,75
Tanjung Karang Timur	2,03
Kedamaian	8,21
Teluk Betung Utara	4,33
Tanjung Karang Pusat	4,05
Enggal	3,49
Tanjung Karang Barat	14,99
Kemiling	24,24
Langkapura	6,12
Kedaton	4,79
Rajabasa	13,53
Tanjung Senang	10,63
Labuhan Ratu	7,97
Sukarame	14,75
Sukabumi	23,6
Way Halim	5,35
Total	197,22

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung, 2021



Gambar 1.2 Peta Administrasi Kota Bandar Lampung

1.8.2 Kondisi Jalan

Secara umum berdasarkan data dari Dinas Pekerjaan Umum, panjang jalan di Kota Bandar Lampung pada Tahun 2020 mengalami perubahan. Hal ini disebabkan oleh adanya perbaikan kualitas panjang jalan tanah yang diaspal. Panjang jalan dalam kondisi baik sepanjang 1.216,987 km, panjang jalan dengan kondisi sedang sepanjang 245,370 km, panjang jalan dengan kondisi rusak 79,976 km, dan panjang jalan dalam kondisi rusak berat 13,883 km. Adapun kondisi jalan Kota Bandar Lampung dari tahun 2016-2020 secara rinci disajikan pada Tabel 1.2 berikut.

Tabel 1.2 Kondisi Jalan Kota Bandar Lampung

Tahun	Baik (m)	Sedang (m)	Rusak (m)	Rusak Berat (m)	Tidak Dirinci (m)	Jumlah Total
2016	854,188	-	46,132	-	-	900,320
2017	733,780	51,896	60,395	72,497	-	918,568
2018	931,200	144,830	121,120	156,490	-	1353,640
2019	983,251	163,679	137,503	62,574	6,634	1353,641
2020	1216,987	245,370	79,976	13,883	-	1556,216

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung, 2021

1.8.3 Kependudukan

Kota Bandar Lampung memiliki jumlah penduduk sebanyak 1.166.066 jiwa dengan penduduk terbanyak terdapat di Kecamatan Kemiling yaitu 88.574 jiwa, sedangkan Kecamatan Teluk Betung Barat merupakan kecamatan yang memiliki jumlah penduduk terkecil yaitu 41.096 jiwa, namun memiliki laju pertumbuhan terbesar yaitu 4,16%. Adapun secara detail jumlah penduduk per kecamatan dan laju pertumbuhan penduduk per tahun 2010-2020 Kota Bandar Lampung dapat dilihat pada Tabel 1.3

Tabel 1.3 Jumlah Penduduk Per Kecamatan dan Laju Pertumbuhan Penduduk Per Tahun 2010-2020 Kota Bandar Lampung.

Kecamatan	**Penduduk (Jiwa)**	**Laju Pertumbuhan Penduduk per Tahun 2010-2020**
Teluk Betung Barat	41.096	4,16%
Teluk Betung Timur	53.874	3,52%
Teluk Betung Selatan	42.870	1,82%
Bumi Waras	63.166	2,03%
Panjang	80.811	1,80%
Tanjung Karang Timur	43.076	2,44%
Kedamaian	57.905	1,92%
Teluk Betung Utara	53.552	1,54%
Tanjung Karang Pusat	55.925	1,86%
Enggal	28.649	1,18%
Tanjung Karang Barat	65.554	2,75%
Kemiling	88.574	3,92%
Langkapura	43.569	3,42%
Kedaton	57.336	2,72%
Rajabasa	57.589	2,74%
Tanjung Senang	62.168	3,98%
Labuhan Ratu	52.393	2,51%
Sukarame	67.725	2,67%
Sukabumi	75.870	3,73%
Way Halim	74.364	2,83%
Total	**1.166.066**	**2,70%**

Sumber : Badan Pusat Statistik Kota Bandar Lampung, 2021

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pengertian Jalan

Menurut Undang-undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, bahwa jalan sebagai salah satu prasarana transportasi merupakan unsur penting dalam pengembangan kehidupan berbangsa dan bernegara, dalam pembinaan persatuan dan kesatuan bangsa, wilayah negara, dan fungsi masyarakat serta dalam memajukan kesejahteraan umum sebagaimana dimaksud dalam Pembukaan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Jalan juga merupakan bagian terpenting untuk sarana prasarana penghubung transportasi kendaraan lalu lintas. jaringan jalan raya merupakan prasarana transpotasi darat yang memegang peranan yang sangat penting dalam sektor perhubungan terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa.

2.2. Kemacetan Jalan

Kemacetan adalah kondisi dimana arus lalu lintas yang lewat pada ruas jalan yang ditinjau melebihi kapasitas rencana jalan tersebut yang mengakibatkan kecepatan bebas ruas jalan tersebut mendekati atau 0 km/jam sehingga menyebabkan terjadinya antrian (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1997) kapasitas (C) didefinisikan sebagai arus lalu lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan pada kondisi tertentu (geometrik distribusi arah dan komposisi lalu lintas, faktor lingkungan). Kapasitas akan menjadi lebih tinggi apabila suatu jalan mempunyai karakteristik yang lebih baik dari kondisi standar, sebaliknya bila suatu jalan kondisi karakteristiknya lebih buruk dari kondisi standar maka kapasitasnya akan menjadi lebih rendah.

2.3 Karakteristik Kendaraan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997), penggolongan tipe kendaraan pada jalan kota adalah sebagai berikut:

1) Kendaraan Ringan

Kendaraan ringan atau *Light Vehicle* (LV) adalah kendaraan beroda empat, dengan dua as berjarak berjarak 2,0 – 3,0 m (termasuk mobil penumpang, opelet, mikrobis, pik-up dan truk kecil sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

2) Kendaraan Berat

Kendaraan berat atau *Heavy Vehicle* (HV) adalah kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bis, truk 2 as, truk 3 as, dan truk kombinasi sesuai dengan sistem klasifikasi Bina Marga).

3) Sepeda Motor

Sepeda motor atau *Motor Cycle* (MC) adalah kendaraan bermotor dengan dua atau atau tiga (termasuk sepeda motor dan kendaraan beroda 3 sesuai dengan klasifikasi Bina Marga).

4) Kendaraan Tak Bermotor

Kendaraan tak bermotor atau *Unmotorised* (UM) adalah kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia atau hewan (termasuk sepeda, becak, kereta kuda dan keretea dorong sesuai sistem klasifikasi Bina Marga).

Jenis-jenis kendaraan tersebut diekivalensikan ke dalam satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan faktor ekivalensi mobil penumpang (emp), ekivalensi mobil penumpang adalah faktor yang menunjukkan berbagai tipe kendaraan dibandingkan kendaraan ringan sehubungan dalam arus lalu-lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan yang sasisnya mirip, emp = 1,0). Berikut adalah tabel nilai emp untuk berbagai jenis kendaraan yang telah ditentukan oleh Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997).

Tabel 2.1 Ekivalensi mobil penumbang untuk jalan perkotaan tak terbagi

Tipe Jalan : Jalan Tak Terbagi	Arus Lalu Lintas Total Dua Arah (kend/jam)	Ekivalensi Mobil Penumpang (emp)		
		HV	MC	
			Lebar Jalur Lalu Lintas Wc (m)	
			≤ 6	>
Dua – Lajur Tak Terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	≥ 1.800	1,2	0,35	0,25
Empat – Lajur Tak Terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 1.800	1,2	0,25	

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997).

Tabel 2.2 Ekivalensi mobil penumpang untuk jalan perkotaan terbagi

Tipe Jalan : Jalan Satu Arah Dan Jalan Terbagi	Arus Lalu Lintas Total Dua Arah per Lajur (kend/jam)	Ekivalensi Mobil Penumpang (emp)	
		HV	MC
Dua – Lajur Satu-Arah (2/1)	0	1,3	0,40
Empat Jalur Terbagi (4/2 D)	≥ 1.050	1,2	0,25
Tiga-Lajur Satu-Arah (3/1)	0	1,3	0,40
Enam-Lajur Terbagi (6/2 D)	≥ 1.100	1,2	0,25

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997).

2.4. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Jalan

Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas jalan menurut Departemen Pekerjaan Umum (1997):

1) Kapasitas Jalan

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1997), kapasitas adalah arus lalu-lintas (stabil) maksimum yang dapat dipertahankan persatuan waktu yang melewati suatu titik dalam kondisi tertentu. Persamaan dasarnya adalah :

C = CO x FCW x FCSP x FCSF x FCCS.....(1)

dengan :

C = kapasitas (smp/jam) ; smp = satuan mobil penumpang

CO = kapasitas dasar (smp/jam)

FCW = faktor penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas

FCSP = faktor penyesuaian untuk pemisah arah

FCSF = faktor penyesuaian untuk hambatan samping

FCCS = faktor penyesuaian untuk ukuran kota

2) Tipe Kemacetan Lalu Lintas

Tipe kemacetan lalu lintas dapat dibedakan menjadi tiga yaitu :

a) *Recurent Congestion*

Recurent Congestion adalah kemacetan yang terjadi secara berulang dan terus menerus, misalnya pada periode pagi pada saat pergi kerja dan sore pada pulang kerja. Kemacetan ini sangat sulit untuk dihentikan, karena melihat waktu terjadi kecamatan.

b) *Non-Recurrent Congestion*

Non-Recurrent congestion adalah kemacetan yang terjadi karena adanya suatu insiden misalnya kecelakaan lalu lintas. Kemacetan ini biasanya terjadi tidak terduga dan untuk waktu nya tidak terlalu lama

c) *Pre-Congestion* atau *Border Line Congestion*

Pre-congestion adalah tipe kemacetan yang terjadi ketika kecepatan aktual kendaraan berada di bawah kecepatan arus bebas yang mengakibatkan kerugian bagi pengguna jalan berupa pemborosan konsumsi bahan bakar, waktu yang terbuang, pencemaran lingkungan.

d) Kapasitas Dasar (Co)

Kapasitas Dasar (Co) adalah kapasitas segmen jalan pada kondisi geometri ditentukan berdasarkan tipe jalan sesuai dengan Tabel 2.3

Tabel 2.3 Kapasitas Dasar Jalan

Tipe jalan	Kapasitas jalan (smp/jam)	Catatan
Empat-Lajur Terbagi Atau Jalan Satu-Arah	1,650	Per lajur
Empat-Lajur Tak-Terbagi	1,500	Per lajur
Dua-Lajur Tak-Terbagi	2,900	Total dua arah

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum(1997)

Tabel 2.4 Faktor penyesuaian kapasitas untuk lebar jalur lalu-lintas (FCw)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas (Wc) (m)	FCW
	Per lajur	
Empat-lajur terbagi atau jalan satu arah (6/2 D) atau (4/2 D)	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08
	Per lajur	
Empat-lajur tak terbagi (4/2 UD)	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
	Total dua arah	
Dua-lajur tak terbagi (2/2 UD)	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum(1997)

Tabel 2.5 Faktor penyesuaian kapasitas untuk pemisah arah (FCsp)

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	Dua-lajur 2/2	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	Empat-lajur 4/2	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum (1997)

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping didasarkan hambatan samping sebagai fungsi lebar bahu atau jarak kereb penghalang. Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping jalan dengan kereb dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.6 Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping jalan dengan kereb (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping Dan Jarak Kereb-Penghalang (FC_{SF})			
		Jarak-kereb penghalang W_K (m)			
		≤ 0.5	1,0	1,5	≥ 2.0
4/2 D	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,94	0,96	0,98	1,00
	M	0,91	0,93	0,95	0,98
	H	0,86	0,89	0,92	0,95
	VH	0,81	0,85	0,88	0,92
4/2 UD	VL	0,95	0,97	0,99	1,01
	L	0,93	0,95	0,97	1,00
	M	0,9	0,92	0,95	0,97
	H	0,84	0,87	0,9	0,93
	VH	0,77	0,81	0,85	0,90
2/2 UD Atau Jalan Satu-Arah	VL	0,93	0,95	0,97	0,99
	L	0,9	0,92	0,95	0,97
	M	0,86	0,88	0,91	0,94
	H	0,78	0,81	0,84	0,88
	VH	0,68	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997).

Faktor penyesuaian ukuran kota didasarkan pada jumlah penduduk, factor penyesuaian ukuran kota dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian penduduk kota (FC_{CS})

Ukuran Kota (Juta Penduduk)	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 3,0	1,00
>3,0	1,04

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997).

Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping jalan dengan bahu dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Faktor penyesuaian kapasitas untuk hambatan samping jalan dengan bahu (FC_{SF})

Tipe Jalan	Kelas Hambatan Samping	Faktor Penyesuaian Kapasitas Untuk Hambatan Samping Dan Lebar Bahu (FC_{SF})			
		Lebar Bahu Jalan Efektif (m)			
		≤ 0.5	1,0	1,5	≥ 2.0
4/2 D	VL	0,96	0,98	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,88	0,92	0,95	0,98
	VH	0,84	0,88	0,92	0,96
4/2 UD	VL	0,96	0,99	1,01	1,03
	L	0,94	0,97	1,00	1,02
	M	0,92	0,95	0,98	1,00
	H	0,87	0,91	0,94	0,98
	VH	0,84	0,86	0,90	0,95
2/2 UD Atau Jalan Satu- Arah	VL	0,94	0,96	0,99	1,01
	L	0,92	0,94	0,97	1,00
	M	0,89	0,92	0,95	0,98
	H	0,82	0,86	0,90	0,95
	VH	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997).

2.5. Arus Lalu Lintas

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1997) menyebutkan bahwa arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu titik jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam, smp /jam. Arus lalu lintas tersusun mula-mula dari kendaraan-kendaraan tunggal yang terpisah, bergerak menurut kecepatan yang dikehendaki oleh pengemudinya tanpa halangan dan berjalannya tidak tergantung pada kendaraan lainnya. Menurut Roses, Prassas dan McShane (2011:96) dalam Riski 2011, parameter lalu lintas secara umum adalah volume dan arus, kecepatan serta densitas/kerapatan.

2.4.1 Volume dan arus lalu lintas

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997), volume adalah jumlah kendaraan yang melalui titik pada jalan per satuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan/jam, smp/jam, atau LHRT (lalu lintas rata-rata tahunan). Volume kendaraan dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\mathbf{Q} = \frac{N}{T} \quad \text{.....} \quad \mathbf{(2)}$$

Dengan:

Q = volume (kend/jam)

N = jumlah kendaraan (kend)

T = waktu pengamatan (jam)

2.4.2 Kecepatan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997), kecepatan adalah kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dihitung dari panjang jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan. Kecepatan dapat dihitung dengan rumus berikut ini:

$$\mathbf{V} = \frac{L}{TT} \quad \text{.....} \quad \mathbf{(3)}$$

Dengan:

V = Kecepatan (km/jam)

L = Jarak tempuh (km)

TT = Waktu tempuh (jam)

2.4.3 Kerapatan (*Density*)

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997), kerapatan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang jalan atau lajur, secara umum di ekspresikan dalam kendaraan per kilometer. Kerapatan sulit diukur secara langsung di lapangan, melainkan dihitung dari nilai kecepatan dan arus. Menggunakan rumus berikut ini:

$$\mathbf{D} = \frac{Q}{V} \quad \text{.....} \quad \mathbf{(4)}$$

Dengan:

D = Kerapatan Lalu Lintas (kend/jam)

Q = Volume Lalu Lintas (kend/jam)

V = Kecepatan Lalu Lintas (km/jam)

2.5 Derajat Kejenuhan

Berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Departemen PU, 1997), derajat kejenuhan adalah rasio arus terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan digunakan sebagai faktor utama dalam menentukan tingkat pelayanan jalan. Nilai DS menunjukkan apakah segmen jalan tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas.

DS = $\frac{Q}{C}$ **.....(5)**

Dengan :

DS = Derajat Kejenuhan

Q = Volume lalu-lintas (smp/jam)

C = Kapasitas (smp/jam)

2.6 Tipe jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja yang berbeda pada pembebanan lalu lintas tertentu. Tipe jalan ditunjukkan dengan potongan melintang jalan yang ditunjukkan oleh jumlah jalur dan arah pada setiap segmen jalan (Departemen Pekerjaan Umum, 1997).

2.6.1 Jalur dan lajur lalu lintas

Menurut pandangan Sukirman (1994) jalur lalu lintas adalah keseluruhan bagian perkerasan jalan yang diperuntukkan untuk lalu lintas kendaraan. Jalur lalu lintas terdiri dari beberapa lajur (*lane*) kendaraan. Lajur lalu lintas yaitu bagian dari jalur lalu lintas yang khusus diperuntukkan untuk dilewati oleh satu rangkaian kendaraan dalam satu arah. Lebar jalur lalu lintas merupakan bagian jalan yang paling menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan.

2.6.2 Bahu jalan

Menurut Sukirman (1994) bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas. Bahu jalan berfungsi sebagai:

a) Ruangan untuk tempat berhenti sementara untuk kendaraan yang mogok atau yang sekedar berhenti karena pengemudi ingin berorientasi mengenai jurusan yang akan ditempuh atau untuk beristirahat,
b) Ruangan untuk menghindarkan diri dari saat-saat darurat sehingga dapat mencegah terjadinya kecelakaan,
c) Memberikan kelegaan pada pengemudi, dengan demikian dapat meningkatkan kapasitas jalan bersangkutan,
d) Memberikan sokongan pada kontruksi perkerasan jalan dari arah samping,
e) Ruangan pembantu pada waktu mengerjakan pekerjaan perbaikan atau pemeliharaan jalan (untuk penempatan alat-alat dan penimbunan bahan material),
f) Ruangan untuk perlintasan kendaraan-kendaraan patroli, ambulans, yang sangat membutuhkan pada saat keadaan darurat seperti terjadinya kecelakaan.

2.6.3 Trotoar dan kreb

Menurut Sukirman (1994) trotoar adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang khusus dipergunakan untuk pejalan kaki *(pedestrian)*. Kerb adalah penonjolan/peninggian tepi perkerasan atau bahu jalan yang dimaksudkan untuk keperluan drainase, mencegah keluarnya kendaraan dari tepi perkerasan dan memberikan ketegasan tepi perkerasan.

Menurut (Departemen Pekerjaan Umum, 1997) kerb adalah batas yang ditinggikan berupa bahan kaku antara tepi jalur lalu lintas dan trotoar. Pada umumnya kerb digunakan pada jalan-jalan di daerah perkotaan, sedangkan untuk jalan-jalan antar kota kerb digunakan jika jalan tersebut direncanakan untuk lalu lintas dengan kecepatan tinggi / apabila melintasi perkampungan (Sukirman, 1994).

2.6.4 Median jalan

Median adalah jalur yang terletak di tengah jalan untuk membagi jalan dalam masing-masing arah. Median serta batas-batasnya harus terlihat oleh setiap

mata pengemudi baik pada siang hari maupun malam hari serta segala cuaca dan keadaan (Sukirman, 1994). Fungsi median adalah sebagai berikut :

a) Menyediakan daerah netral yang cukup lebar dimana pengemudi masih dapat mengontrol keadaannya pada saat-saat darurat,
b) Menyediakan jarak yang cukup untuk membatasi / mengurangi kesilauan terhadap lampu besar dari kendaraan yang berlawanan,
c) Menambah rasa kelegaan, kenyamanan, dan keindahan bagi setiap pengemudi,
d) Mengamankan kebebasan samping dari masing-masing arah lalu lintas.

2.7 Tinjauan Lingkungan

Beberapa faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi kinerja lalu lintas adalah : ukuran kota, hambatan samping, dan kondisi lingkungan sekitar jalan / tipe lingkungan jalan (Munawar, 2004).

2.7.1 Ukuran kota

Ukuran kota diklasifikasikan dalam jumlah penduduk pada kota yang bersangkutan. Maksud dimasukannya ukuran kota sebagai salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas, karena dianggap ada kolerasi antara ukuran kota dengan sifat pengemudi. Semakin besar ukuran kota, maka semakin agresif pengemudi di jaflan raya sehingga semakin tinggi kapasitas jalan / simpang (Sukirman, 1994).

2.7.2 Hambatan samping

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1997) hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan seperti pejalan kaki, kendaraan berhenti, kendaraan masuk / keluar sisi jalan kendaraan lambat (becak, gerobak dan lain-lain nya).

2.7.3 Tipe lingkungan jalan

Menurut Munawar (2004) tipe lingkungan jalan menggambarkan tata guna lahan dan aksebilitas dari seluruh aktivitas jalan. Adapun tipe lingkungan jalan adalah sebagai berikut:

a) Komersial, yaitu penggunaan lahan untuk kegiatan komersial (misal: pasar, pertokoan, perkantoran) dengan akses samping jalan langsung untuk

kendaraan dan pejalan kaki,

b) Pemukiman, yaitu penggunaan lahan untuk pemukiman dengan akses samping jalan langsung untuk kendaraan dan pejalan kaki,

c) Akses terbatas, yaitu tidak / dibatasi untuk akses samping jalan langsung (misal : adanya pagar pembatas jalan, tebing jalan).

2.8 Fluktuasi Lalu Lintas

Volume yang terjadi tidak selalu tetap tetapi berubah-ubah disebabkan beberapa faktor antara lain : waktu, komposisi, pembagian jurusan, susunan jalur jalan, jenis penggunaan daerah, klasifikasi jalan, sifat jalan, jumlah dan jenis akses kontrol, bentuk dan geometri jalan (Oglesby dan Hicks, 1999).

2.9 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukuran dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume. Dua ukuran terbaik untuk melihat tingkat pelayanan pada suatu kondisi lalu lintas terganggu adalah kecepatan operasi kecepatan perjalanan dan perbandingan antara volume dan kecepatan (Oglesby dan Hicks, 1999). Adapun klasifikasi tingkat pelayanan jalan berdasarkan derajat kejenuhan seperti pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Tingkat Pelayanan Jalan (*LOS*) Berdasarkan Derajat Kejenuhan

Tingkat Pelayanan	Keterangan	Derajat Kejenuhan (DS)
A	Arus lalu-lintas dengan kecepatan tinggi dan volume lalu-lintas rendah.	0,00 – 0,19
B	Arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas.	0,20 – 0,44
C	Arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi lalu lintas.	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditoleransi, namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus.	0,75 – 0,84
E	Arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan dan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dengan kecepatan sangat rendah.	0,85 – 1,00
F	Arus tertahan dan terjadi antrean kendaraan yang Panjang	>1,00

Sumber: H.Z., Hanafiah, Sulaiman A.R. 2018. Rekayasa Jalan. Lhokesumawe. Penerbit ANDI.

2.10 Definisi peta

Secara umum peta didefinisikan sebagai gambaran dari unsur-unsur alam maupun buatan manusia yang berada di atas maupun di bawah permukaan bumi yang digambarkan pada suatu bidang datar dengan skala tertentu (Peraturan Pemerintah Nomor 10 Tahun 2000).

2.10.1 Jenis-jenis peta

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 10 Tahun 2000, jenis-jenis peta meliputi :

a) Peta dasar adalah peta yang digunakan sebagai dasar bagi pembuatan peta wilayah.
b) Peta wilayah adalah peta yang digunakan sebagai dasar bagi pembuatan peta tematik wilayah dan peta rencana tata ruang wilayah.
c) Peta tematik wilayah digambarkan berdasarkan pada kriteria, klasifikasi dan spesifikasi unsur-unsur tematik yang ditetapkan oleh instansi yang mengadakan peta tematik wilayah.

2.10.2 Komponen Peta

Menurut Peraturan Direktur Jenderal Planologi Kehutanan dan Tata Lingkungan Nomor 6 Tahun 2017, peta terdiri dari komponen-komponen sebagai berikut:

a) Judul peta

Judul peta dibuat secara singkat dan jelas serta sesuai dengan tema peta. Antara isi peta dan judul harus ada hubungan yang jelas, terutama unsur-unsur yang disajikan.

b) Panjang dan luas objek

Panjang dan luas objek hanya dicantumkan untuk peta skala operasional, sedangkan untuk peta skala nasional atau provinsi cukup judulnya saja. Perhitungan luas menggunakan sistem koordinat *UTM*. Pencatuman angka panjang menggunakan satuan meter (m), sedangkan angka luas dengan satuan hektar (Ha).

c) Skala peta

Pada setiap lembar peta harus mencantumkan skala numerik (dalam angka) dan skala bar (dalam bentuk garis).

d) Arah utara

Arah utara dalam peta digambarkan dengan simbol yang dapat diasosiasikan secara mudah sebagai petunjuk arah utara (ujung anak panah menunjuk ke arah atas dengan huruf U di ujungnya).

e) Catatan proyeksi

Catatan proyeksi memuat informasi sistem proyeksi, grid, datum, dan zona.

f) Nomor dan tanggal surat

Nomor dan tanggal surat merupakan nomor dan tanggal diterbitkannya surat sebagai induk dari diterbitkannya peta.

g) Nomor lembar peta

Nomor lembar peta merupakan penanda jumlah lembar peta yang dicetak dengan menggunakan nomor indeks RBI atau nomor lembar yang dibuat sendiri. Nomor lembar peta ini khusus untuk peta berseri.

h) Angka/nilai koordinat

Angka/nilai koordinat merupakan angka yang dicantumkan pada garis isi peta dan peta situasi dengan angka dan nilai yang menunjukkan kedudukan garis lintang (*lattitude*) dan garis bujur (*longitude*). Angka/nilai ini digambar dengan interval tertentu disesuaikan dengan peta dasar yang digunakan dan keperluannya. Untuk peta tertentu dapat mencantumkan angka/nilai koordinat secara kombinasi yaitu pada garis isi peta bagian atas dan kiri dengan mencantumkan koordinat geografis sedangkan pada garis isi peta bagian bawah dan kanan mencantumkan koordinat *UTM* yang dinyatakan dalam satuan meter.

i) Keterangan

Keterangan peta memuat simbol-simbol dalam bentuk titik, garis dan atau bidang dengan atau tanpa kombinasi warna, yang dapat menerangkan setiap unsur yang tergambar pada isi peta. Untuk beberapa simbol perlu dibuat notasi sebagai penjelasan. Simbol yang tercantum dalam isi peta diberi keterangan singkat dan jelas dengan susunan kata atau kalimat yang benar dan sesuai.

j) Dasar pembuatan peta

Dasar pembuatan peta mencantumkan aspek legal dari pembuatan peta seperti peraturan, ketentuan, surat keputusan dan dasar lain yang berkaitan dengan tujuan dari pembuatan peta.

k) Sumber data

Untuk mengetahui keabsahan (validitas) dari data yang digunkan maka harus dicantumkan peta dasar RBI yang digunakan dan asal data yang dipakai sebagai pengisi peta.

l) Catatan

Catatan merupakan ruang untuk menjelaskan hal-hal yang masih diperlukan terkait data yang tergambar dalam isi peta. Adapun penulisannya harus dalam kotak tersendiri.

m) Peta situasi

Peta situasi digunakan untuk menunjukkan letak/lokasi areal yang digambarkan pada isi peta harus memuat atribut kota-kota yang dikenal dan mudah untuk ditemukan, batas dan nama (negara/provinsi/kabupaten/kota/ kecamatan), laut, pulau, dan jika diperlukan dapat memuat jalan utama yang menghubungkan antar kota, sungai besar termasuk namanya. Skala peta situasi menyesuaikan luas wilayah yang digambarkan dalam isi peta.

n) Tanda tangan/legalitas

Tanda tangan/legalitas adalah nama, jabatan, tanda tangan dan stempel pihak yang berwenang dan bertanggung jawab terhadap isi peta.

o) Logo

Logo dicantumkan dengan posisi berada di atas judul peta atau di sebelah nama istansi.

p) Nama istansi penerbit dan tahun pembuatan

Bagian ini dicantumkan dengan posisi tahun pembuatan derada di bawah nama instansi penerbit.

2.11 Sistem Informasi Geografis (SIG)

Sistem Informasi Geografis adalah sebuah alat bantu manajemen berupa informasi berbantuan komputer yang berkaitan erat dengan sistem pemetaan dan

analisis terhadap segala sesuatu serta peristiwa-peristiwa yang terjadi di muka bumi.

Sistem informasi Geografis adalah sebuah sistem dengan basis komputer yang memiliki suatu kemampuan di dalam menangani data dengan bereferensi geografi yakni manajemen data (penyimpanan serta pemanggilan kembali), manipulasi dan juga analisis data, pemasukan data, serta juga keluaran yakni sebagai hasil akhir (output). Hasil akhir (output) tersebut bisa atau dapat dijadikan sebagai acuan di dalam pengambilan keputusan pada masalah yang berkaitan atau berhubungan dengan geografi (Arronoff, 1993).

2.11.1 Komponen utama

GIS terdiri dari 5 komponen utama yang membangunnya, yaitu sebagai berikut.

a) Perangkat keras (*Hardware*)

Sistem Informasi Geografis memerlukan spesifikasi komponen *hardware* yang lebih tinggi dibanding spesifikasi komponen sistem informasi lainnya. Hal tersebut disebabkan karena data-data yang digunakan dalam GIS penyimpanannya membutuhkan ruang yang besar dan dalam proses analisanya membutuhkan *memory* yang besar dan *processor* yang cepat. Beberapa *Hardware* yang sering digunakan dalam Sistem Informasi Geografis adalah: *Personal Computer* (PC), *Mouse, Digitizer, Printer, GPS, Plotter,* dan *Scanner*.

b) Perangkat lunak (*Software)*

Perangkat lunak digunakan untuk melakukan proses menyimpan, menganalisa, memvisualkan data-data baik data spasial maupun non-spasial. Perangkat lunak yang harus terdapat dalam komponen software GIS yaitu alat untuk memasukkan dan memanipulasi data GIS, Data Base Management System (DBMS), alat untuk menganalisa data-data serta alat untuk menampilkan data dan hasil analisa.

c) Data

Data merupakan komponen penting dalam GIS. GIS bekerja dengan 2 tipe data yaitu data spasial dan data atribut yang dijelaskan sebagai berikut.

1) Data spasial adalah data yang menyimpan kenampakan-kenampakan permukaan bumi seperti jalan, sungai, dan lain-lain. Jenis data spasial

dibedakan menjadi dua yaitu data vektor dan data raster. Jenis data vektor diwakili oleh simbol-simbol yang ada di dalam SIG yaitu titik (*point*), garis (*line*), dan area (*polygon*). Sedangkan data raster merupakan data yang sangat sederhana, dimana setiap informasi disimpan dalam grid (*pixel*) yang berbentuk sebuah bidang. Data yang dimpan dalam format ini adalah hasil *scanning*, seperti citra satelit digital.

2) Data atribut merupakan data yang menyimpan informasi mengenai nilai atau besarab dari data spasial. Data atribut adalah data yang menyimpan atribut kenampakan-kenampakan permukaan bumi. Pada struktur data vektor, data atribut tersimpan secara terpisah dalam bentuk tabel, sedangkan pada struktur data raster, data spasialnya tersimpan langsung pada nilai grid atau *pixel* tersebut.

d) Sumberdaya manusia (*Brainware*)

Komponen manusia memegang peranan yang sangat menentukan, karena tanpa manusia maka sistem tersebut tidak dapat diaplikasikan dengan baik. Jadi manusia menjadi komponen yang mengendalikan suatu sistem sehingga menghasilkan suatu analisa yang dibutuhkan.

e) Metode

GIS yang baik memiliki keserasian antara rencana desain yang baik dan aturan dunia nyata, dimana metode, model dan implementasi akan berbeda untuk setiap permasalahan.

2.11.2 Ruang lingkup

Proses pengolahan GIS terdiri dari 5 proses, yaitu (Prahasta (2005) dalam Triansah, 2016):

a) Input data

Proses input data digunakan untuk menginputkan data spasial dan data non-spasial. Data spasial biasanya berupa peta analog. Peta analog tersebut harus dikonversi ke dalam bentuk peta digital dengan menggunakan alat digitizer. Selain proses digitasi dapat juga dilakukan proses overlay dengan melakukan proses *scanning* pada peta analog.

b) Manipulasi data

Tipe data yang diperlukan oleh suatu bagian GIS mungkin perlu dimanipulasi agar sesuai dengan sistem yang *dipergunakan*. Oleh karena itu GIS mampu melakukan fungsi edit baik untuk data spasial maupun non-spasial.

c) Manajemen data

Manajemen data adalah pengolahan data non-spasial. Pengolahan data non-spasial meliputi penggunaan DBMS untuk menyimpan data yang memiliki ukuran besar.

d) *Query* dan analisis

Query adalah proses analisis yang dilakukan secara tabular. Secara fundamental SIG dapat melakukan dua jenis analisis, yaitu:

1) Analisis *Proximity* merupakan analisis geografi yang berbasis pada jarak antarlayer. SIG menggunakan proses buffering yaitu membangun lapisan pendukung di sekitar layer dalam jarak tertentu untuk menentukan dekatnya hubungan antar sifat bagian yang ada.
2) Analisis *Overlay* merupakan proses penyatuan data dari lapisan layer yang berbeda. Secara sederhana *overlay* disebut sebagai operasi visual yang membutuhkan lebih dari satu layer untuk digabungkan secara fisik.

e) Visualisasi

Peta sangat efektif untuk menyimpan dan memberikan informasi geografis. Untuk bebrapa tipe operasi geografis, hasil akhir terbaik diwujudkan dalam peta dan grafik.