

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sistem Transportasi Perkotaan

Sistem transportasi perkotaan dapat diartikan sebagai suatu kesatuan menyeluruh yang terdiri dari komponen-komponen yang saling mendukung dan bekerja sama dalam pengadaan transportasi pada wilayah perkotaan yang terdiri dari berbagai aktivitas seperti bekerja, sekolah, olahraga, belanja dan bertamu. Sistem transportasi secara menyeluruh (*makro*) dapat dipecahkan menjadi beberapa sistem yang lebih kecil (*mikro*) yang saling terkait dan saling mempengaruhi (Tamin, 2000). Sedangkan sistem transportasi mikro terdiri dari sistem kegiatan, sistem jaringan prasarana transportasi, sistem pergerakan lalu lintas dan sistem kelembagaan. Hal ini dapat diilustrasikan dengan **Gambar 2.1**



Gambar 2.1 Sistem Transportasi Makro

Sumber : Tamin, 2000

Sistem Kegiatan mempunyai tipe kegiatan tertentu yang akan membangkitkan pergerakan (*trip generation*) dan akan menarik pergerakan (*trip attraction*). Sistem tersebut merupakan suatu sistem pola kegiatan tata guna lahan yang terdiri dari sistem pola kegiatan sosial, ekonomi, kebudayaan, dan lain-lain. Kegiatan yang timbul dalam sistem ini membutuhkan adanya pergerakan sebagai alat pemenuh kebutuhan yang perlu dilakukan setiap harinya yang tidak dapat dipenuhi oleh tata guna tanah tersebut. Besarnya pergerakan yang ditimbulkan tersebut sangat berkaitan erat dengan jenis dan intensitas kegiatan yang dilakukan.

Interaksi antara Sistem Kegiatan dan Sistem Jaringan ini akan menghasilkan suatu pergerakan manusia dan barang dalam bentuk pergerakan kendaraan dan

orang (pejalan kaki). Suatu Sistem Pergerakan yang baik, mudah serta aman dan sesuai dengan lingkungannya dapat tercipta jika pergerakan tersebut diatur oleh suatu sistem rekayasa dan manajemen lalu-lintas yang baik. Sistem Kegiatan, Sistem Jaringan, dan Sistem Pergerakan akan saling mempengaruhi satu dengan lainnya.

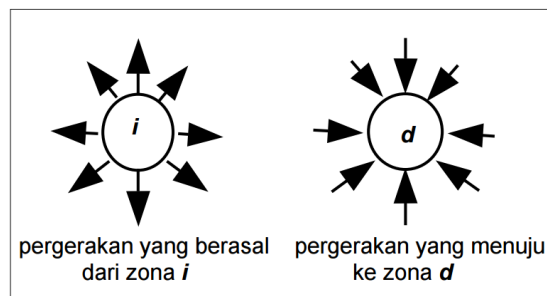
2.2 Perencanaan Transportasi

Perencanaan transportasi adalah suatu perencanaan kebutuhan prasarana transportasi seperti jalan, terminal, pelabuhan, serta sarana untuk mendukung sistem transportasi yang aman dan efisien serta berwawasan lingkungan. Konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai saat ini yaitu Model Perencanaan Transportasi 4 Tahap diantaranya yaitu Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (*Trip Generation*), Sebaran Pergerakan (*Trip Distribution*), Pemilihan Moda (*Moda Split*), dan Pemilihan Rute (*Trip Assignment*).

2.2.1 Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (*Trip Generation*)

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertatik ke suatu tata guna lahan atau zona. Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan pergerakan lalu lintas (Tamin,2000).

Bangkitan lalu lintas ini mencakup lalu lintas yang meninggalkan suatu lokasi dan lalu lintas yang menuju atau tiba ke suatu lokasi, dapat dilihat pada Gambar 2.2.



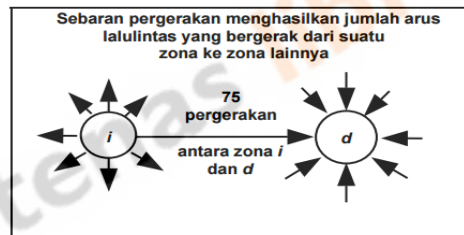
Gambar 2.2 Bangkitan dan tarikan pergerakan

Sumber: Tamin, 2000

Pada pemodelan bangkitan dan tarikan pergerakan akan ada wilayah yang dibagi menjadi beberapa zona, yaitu zona internal dan zona eksternal. Zona internal adalah zona yang berpengaruh besar pada pergerakan arus lalu lintas di dalam wilayah penelitian, sedangkan zona eksternal adalah zona diluar wilayah penelitian yang tidak terlalu besar pengaruhnya terhadap pergerakan lalu lintas di dalam wilayah penelitian tersebut. Hasil keluaran dari perhitungan bangkitan dan tarikan lalulintas berupa jumlah kendaraan, orang, atau angkutan barang per satuan waktu, misalnya kendaraan/jam (Tamin, 2000).

2.2.2 Sebaran Pergerakan (*Trip Distribution*)

Sebaran Pergerakan adalah bagian dari proses perencanaan transportasi yang berhubungan dengan pergerakan antar zona dan menghubungkan interaksi antara tata guna lahan, jaringan transportasi, dan arus lalulintas (Tamin, 2000). Tahap ini menghasilkan jumlah arus lalulintas yang bergerak dari suatu zona ke zona lainnya, dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Sebaran pergerakan antar dua buah zona

Sumber: Tamin, 2000

Hasil dari tahap ini adalah Matriks Asal Tujuan (MAT). Matriks Asal Tujuan (MAT) adalah matriks bermata dua yang berisi informasi mengenai besarnya pergerakan antar lokasi (zona) didalam daerah tertentu. Baris menyatakan zona asal dan kolom menyatakan zona tujuan, sehingga sel matriksnya menyatakan besarnya arus dari zona asal ke zona tujuan. Bentuk umum dari Matriks Asal Tujuan (MAT) dapat dilihat pada Tabel 2.1.

Tabel 2.1 Bentuk umum dari Matriks Asal Tujuan (MAT)

Zona	1	2	3	N	O_i
1	T_{11}	T_{12}	T_{13}	T_{1N}	O_1
2	T_{21}	T_{22}	T_{23}	T_{2N}	O_2

Tabel 2.1 Bentuk umum dari Matriks Asal Tujuan (MAT) (lanjutan)

3	T_{31}	T_{32}	T_{33}	T_{3N}	O_3
N	T_{N1}	T_{N2}	T_{N3}	T_{NN}	O_N
Dd	D_1	D_2	D_3	D_N	T

Sumber: Tamin, 2000

2.2.3 Pemilihan Moda (*Moda Split*)

Pemilihan moda merupakan peranan penting dalam perencanaan transportasi. Jika interaksi terjadi antara dua tata guna lahan di suatu kota, seseorang akan memutuskan bagaimana interaksi tersebut harus dilakukan salah satunya dengan pemilihan moda menggunakan kendaraan ataupun berjalan kaki. Jika menggunakan kendaraan, pilihannya adalah kendaraan pribadi (sepeda, sepeda motor, mobil) atau angkutan umum (bus, becak, angkutan kota, bajaj, taksi) (Tamin, 2000).

2.2.4 Pemilihan Rute (*Trip Assignment*)

Pemilihan rute (trip assignment) bertujuan untuk dapat mengidentifikasi rute-rute yang dipilih oleh pengendara dalam suatu jaringan jalan. Pemilihan rute dapat diklasifikasikan berdasarkan beberapa faktor pertimbangan yang didasarkan atas pengamatan bahwa tidak semua pengendara dari suatu lokasi menuju lokasi lainnya akan memilih suatu rute yang persis sama (Tamin, 1994).

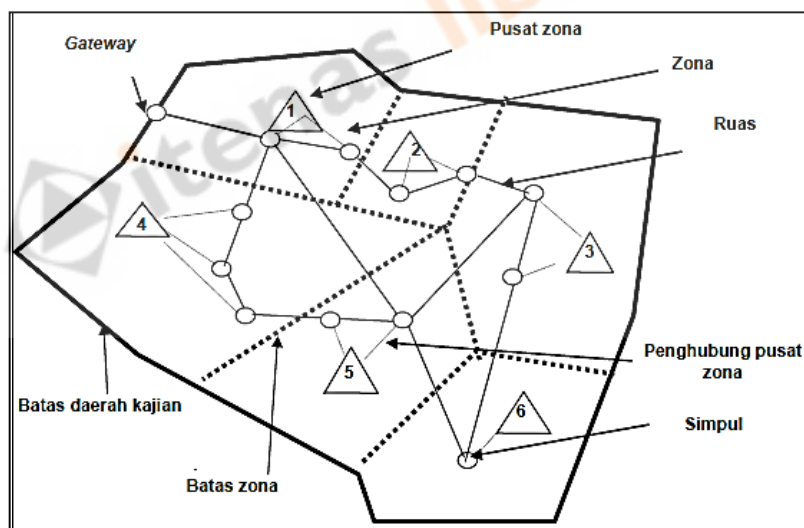
2.3 Model Transportasi

Model adalah alat bantu atau media yang dapat digunakan untuk mencerminkan dan menyederhanakan suatu realita (dunia sebenarnya) secara terukur (Tamin, 1994). Pemodelan transportasi merupakan proses penyebaran matriks asal tujuan pada suatu jaringan jalan sehingga menghasilkan arus lalu lintas pada tahun rencana. Tujuan pemodelan adalah untuk membantu mengerti cara kerja sistem, dan meramalkan perubahan pada sistem pergerakan arus lalu lintas sebagai akibat perubahan pada sistem tata guna lahan dan sistem prasarana transportasi (Tamin, 1994).

2.3.1 Daerah Kajian

Daerah yang akan dikaji harus ditentukan. Biasanya daerah tersebut mencakup wilayah suatu kota, akan tetapi harus dapat mencakup ruang atau daerah yang cukup untuk pengembangan kota dimasa mendatang pada tahun rencana. Biasanya survei kendaraan yang melalui garis kordon (batas daerah kajian) perlu dilakukan agar batas dapat ditentukan sehingga tidak memotong jalan yang sama lebih dari dua kali (untuk menghindari perhitungan ganda dua kendaraan yang sama). Batas tersebut juga bisa berupa batas alami seperti sungai dan rel kereta api (Tamin, 1997).

Secara umum, jaringan digunakan untuk menggambarkan sebuah struktur yang berlainan fisik, seperti jalan dan persimpangan. Tiap-tiap dari jaringan terdiri dari dua tipe dari tiap elemen-elemen, yaitu sebuah titik-titik dan sebuah segmen-segmen garis yang menghubungkan titik-titik tersebut. Pengamatan ini mendahului definisi secara matematis mengenai jaringan, yaitu sebagai sebuah simpul (*node*) dan sebuah ruas (*link*) yang menghubungkan simpul tersebut (Tamin, 1997).



Gambar 2.4 Daerah kajian sederhana

Sumber: Tamin, 1997

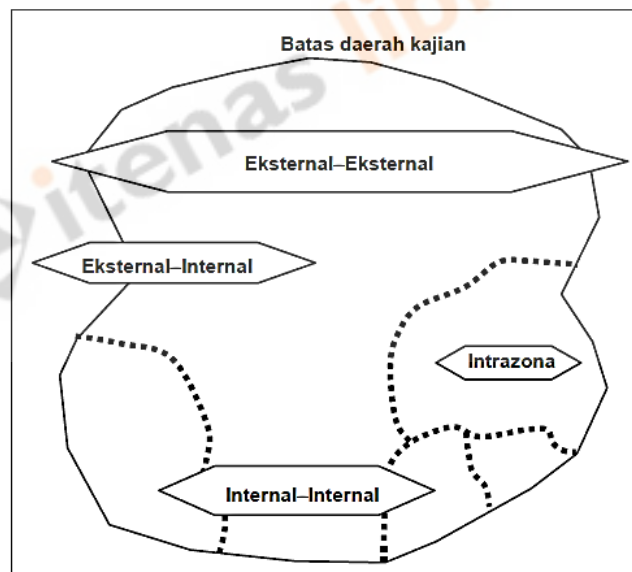
2.3.2 Zona Kajian

Daerah kajian adalah suatu daerah geografis yang di dalamnya terletak semua zona asal dan zona tujuan yang diperhitungkan dalam model kebutuhan akan transportasi. Zona merupakan suatu satuan ruang dalam tahapan perencanaan transportasi yang mewakili suatu wilayah tertentu yang memiliki karakteristik

tertentu pula. Salah satu hal yang mendasar pada proses pembagian zona adalah identifikasi sistem kegiatan (guna lahan) yang signifikan terjadi di wilayah tersebut, dan identifikasi tingkat keseragaman tata guna lahan yang diwakili oleh masing-masing zona (Tamin, 1997).

Di dalam batasnya, daerah kajian dibagi menjadi beberapa subdaerah yang disebut zona, yang masing-masing diwakili oleh pusat zona. Zona dapat juga dianggap sebagai satu kesatuan atau keseragaman tata guna lahan. Pusat zona dianggap sebagai tempat atau lokasi awal pergerakan lalu lintas dari zona tersebut dan akhir pergerakan lalu lintas yang menuju ke zona tersebut. Jika sistem jaringan jalan dibebankan ke atas daerah kajian, akan terlihat gabungan antara sistem kegiatan yang diwakili oleh zona beserta pusatnya dengan sistem jaringan jalan yang diwakili oleh simpul dan ruas jalan.

Sehubungan dengan adanya definisi zona internal dan zona eksternal sebagai zona asal dan zona tujuan, maka pergerakan arus lalu lintas dapat dikelompokkan menjadi 4 tipe pergerakan.



Gambar 2.5 Tipe pergerakan arus lalu lintas

Sumber: Tamin, 1997

- **pergerakan eksternal-eksternal** Pergerakan ini mempunyai zona asal dan zona tujuan yang berada di luar daerah kajian (zona eksternal). Tipe pergerakan ini sangat penting untuk diketahui karena sebenarnya pelaku pergerakan ini tidak mempunyai tujuan atau kepentingan sama sekali ke zona internal tetapi terpaksa harus menggunakan sistem jaringan dalam

daerah kajian dalam proses pencapaian zona tujuannya (mungkin karena tidak ada alternatif rute lainnya).

- **pergerakan internal–eksternal atau sebaliknya** Pergerakan ini mempunyai salah satu zona (asal atau tujuan) yang berada di luar daerah kajian (zona eksternal).
- **pergerakan internal–internal** Pergerakan ini mempunyai zona asal dan tujuan yang berada di dalam daerah kajian (zona internal). Tipe pergerakan inilah yang paling diutamakan dalam proses perencanaan transportasi. Tujuan utama dari berbagai perencanaan transportasi adalah untuk meramalkan pergerakan tipe ini dan sekaligus menentukan kebijakan yang perlu diambil dalam menanganinya.
- **pergerakan intrazona** Pergerakan ini mempunyai zona asal dan tujuan yang berada di dalam satu zona internal tertentu. Karena definisi pusat zona adalah tempat dimulai atau diakhirinya pergerakan dari dan ke zona tersebut, dapat dipastikan bahwa pergerakan intrazona tidak akan pernah terbebankan ke sistem jaringan (karena pergerakan dimulai dan diakhiri pada titik/lokasi yang sama).

2.4 Ruas Jalan

Jaringan transportasi dapat dicerminkan dalam bentuk ruas dan simpul, yang semuanya dihubungkan ke pusat zona. Beberapa ciri ruas jalan yang perlu diketahui, seperti panjang, kecepatan, jumlah lajur, jenis gangguan samping, kapasitas dan hubungan kecepatan– arus di ruas jalan tersebut. Ruas jalan dua arah selalu dinyatakan dengan dua ruas jalan satu arah (Tamin, 2000).

Kunci utama dalam merencanakan sistem jaringan jalan adalah penentuan tingkat hierarki jalan yang akan dianalisis (arteri, kolektor, atau lokal). Hal ini sangat tergantung pada jenis dan tujuan kajian. Jika semakin banyak jalan yang ditetapkan, maka hasilnya akan lebih teliti, tetapi kebutuhan akan sumber daya juga akan meningkat dan kerumitan perhitungan juga semakin meningkat (Tamin, 1997).

Menurut MKJI 1997 jenis kendaraan diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu:

- a. Kendaraan Ringan (*Light Vehicles* = LV)
Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang).
- b. Kendaraan berat (*Heavy Vehicles* = HV)
Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (Bus, truk 2 ganda, truk 3 gandar dan kombinasi yang sesuai).
- c. Sepeda motor (*Motor Cycle* = MC)
Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda.

Kendaraan tak bermotor (sepeda, becak dan kereta dorong), parkir pada badan jalan dan pejalan kaki dianggap sebagai hambatan samping. Data jumlah kendaraan kemudian dihitung dalam kendaraan/jam untuk setiap kendaraan, dengan faktor koreksi masing-masing kendaraan. Keterangan nilai satuan mobil penumpang dapat dilihat pada Tabel 2.2.

Tabel 2.2 Tabel Keterangan Nilai SMP

Jenis Kendaraan	Nilai Satuan Mobil Penumpang (smp/jam)
Kendaraan berat (HV)	1,3
Kendaraan ringan (LV)	1,0
Sepeda motor (MC)	0,40

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

Hasil faktor satuan mobil penumpang (P) ini dimasukkan dalam rumus volume lalu lintas yang dinyatakan pada Rumus 2.1 sebagai berikut:

$$Q = P \times Q_v \quad (2.1)$$

dengan:

Q = arus lalu lintas (smp/jam),

P = faktor satuan mobil penumpang,

Q_v = volume kendaraan bermotor (kendaraan per jam)

Database jaringan jalan dibangun dengan mengidentifikasi kondisi eksisting dari jaringan jalan yang ada pada batas wilayah studi berupa panjang dan lebar jalan, kecepatan arus bebas, kecepatan saat kapasitas serta kapasitas ruas.

2.4.1 Kecepatan Arus Bebas (FV)

Menurut MKJI 1997, kecepatan arus bebas (FV) didefinisikan sebagai kecepatan pada tingkat arus nol, yaitu kecepatan yang akan dipilih pengemudi jika mengendarai kendaraan bermotor tanpa dipengaruhi oleh kendaraan bermotor lain di jalan. Persamaan untuk penentuan kecepatan arus bebas mempunyai bentuk umum pada Rumus 2.6.

$$FV = (FV_0 + FV_w) \times FFV_{SF} \times FFV_{CS} \quad (2.2)$$

dengan :

FV = kecepatan arus bebas pada kondisi lapangan (km/jam)

FV₀ = kecepatan arus bebas dasar pada jalan yang diamati (km/jam)

FV_w = penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (km/jam)

FFV_{SF} = faktor penyesuaian untuk hambatan samping dan lebar bahu

FFV_{CS} = faktor penyesuaian untuk ukuran kota

1. Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV₀)

Faktor penyesuaian untuk kecepatan arus bebas dasar (FV₀) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan jenis kendaraan, seperti terlihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kecepatan Arus Bebas Dasar (FV₀) untuk Jalan Perkotaan

Tipe Jalan	Kecepatan arus bebas dasar (km/jam)			
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan berat HV	Sepeda motor MC	Semua kendaraan (rata-rata)
Enam lajur terbagi (6/2 D) atau Tiga lajur satu arah (3/1)	61	52	48	57
Empat lajur terbagi (4/2 D) atau Dua lajur satu arah (2/1)	57	50	47	55
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	53	46	43	51
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	44	40	40	42

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

2. Faktor Penyesuaian Lebar Jalan Lalu Lintas (FV_w)

Faktor penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas (FV_w) ditentukan berdasarkan tipe jalan dan lebar jalur lalu lintas efektif (W_c). Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FV_w) dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Faktor Penyesuaian untuk Lebar Jalur Lalu Lintas (FV_w)

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c) (m)	FV_w (km/jam)
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah (4/2 D)	Per lajur	
	3.00	-4
	3.25	-2
	3.50	0
	3.75	2
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Per lajur	
	3.00	-4
	3.25	-2
	3.50	0
	3.75	2
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	Total	
	5	-9.5
	6	-3
	7	0
	8	3
	9	4
	10	6
	11	7

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

3. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping (FFV_{SF})
- Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk hambatan samping dibedakan berdasarkan pada jarak kerib penghalang dan lebar bahu efektif tingkat hambatan sampingnya. Dalam menentukan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas akibat hambatan samping, dapat dilihat pada Tabel 2.5 dan Tabel 2.6.

Tabel 2.5 Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan jarak kerib penghalang

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan jarak kerib-penghalang			
		Jarak kerib-penghalang W_g (m)			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat lajur terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.02
	Rendah	0.97	0.98	0.99	1.00
	Sedang	0.93	0.95	0.97	0.99
	Tinggi	0.87	0.90	0.93	0.96
	Sangat tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92

Tabel 2.5 Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan jarak kereb penghalang (lanjutan)

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan jarak kereb-penghalang			
		Jarak kereb-penghalang Wg (m)			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1.00	1.01	1.01	1.02
	Rendah	0.96	0.98	0.99	1.00
	Sedang	0.91	0.93	0.96	0.98
	Tinggi	0.84	0.87	0.90	0.94
	Sangat tinggi	0.77	0.81	0.85	0.9
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	0.98	0.99	0.99	1.00
	Rendah	0.93	0.95	0.96	0.98
	Sedang	0.87	0.89	0.92	0.95
	Tinggi	0.78	0.81	0.84	0.88
	Sangat tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

Tabel 2.6 Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu

Tipe Jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif rata - rata Ws (m)			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat lajur terbagi (4/2 D)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,89	0,93	0,96	0,99
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	Sangat rendah	1,02	1,03	1,03	1,04
	Rendah	0,98	1,00	1,02	1,03
	Sedang	0,93	0,96	0,99	1,02
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	1,00	1,01	1,01	1,01
	Rendah	0,96	0,98	0,99	1,00
	Sedang	0,90	0,93	0,96	0,99
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

4. Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota (FFV_{cs})

Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota dibedakan berdasarkan pada jumlah penduduk. Dalam menentukan faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota, dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Faktor penyesuaian kecepatan arus bebas untuk ukuran kota

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor penyesuaian ukuran kota
< 0.1	0.90
0.1 - 0.5	0.93
0.5 - 1.0	0.95
1.0 - 3.0	1.00
> 3.0	1.03

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

2.4.2 Kapasitas Jalan

Jaringan jalan ada yang memakai pembatas median dan ada pula yang tidak, sehingga dalam perhitungan kapasitas, keduanya dibedakan. Perhitungan kapasitas jalan didasarkan pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997. Perhitungan kapasitas dapat dilihat pada Rumus 2.7.

$$C = C_0 \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \times FC_{CS} \quad (2.3)$$

dengan :

C = kapasitas (smp/jam)

C_0 = kapasitas dasar (smp/jam)

FC_W = faktor koreksi kapasitas untuk lebar jalan

FC_{SP} = faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah

FC_{SF} = faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping

FC_{CS} = faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota

1. Kapasitas dasar C_0

Kapasitas dasar pada jalan perkotaan 4 lajur 2 arah (4/2 D), 4 lajur 2 arah tak terbagi (4/2 UD) dan 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 UD) dapat dilihat pada Tabel 2.8.

Tabel 2.8 Kapasitas dasar C_0

Tipe jalan	Kapasitas dasar (smp/jam)	Catatan
Empat lajur terbagi atau jalan satu arah (4/2 D)	1650	Per lajur
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	1500	Per lajur
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	2900	Total dua arah

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

2. Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan (FC_w)

Faktor kapasitas jalan dengan lebih dari enam lajur dapat ditentukan dengan menggunakan angka-angka per lajur yang diberikan untuk jalan empat dan enam lajur. Faktor koreksi FC_w dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalan (FC_w)

Tipe jalan	Lebar jalur lalu lintas efektif (W_c)	FC_w (km/jam)
Empat lajur terbagi (4/2D) atau jalan satu arah	Per lajur	
	3.00	0.92
	3.25	0.96
	3.50	1.00
	3.75	1.04
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	Per lajur	
	3.00	0.91
	3.25	0.95
	3.5	1.00
	3.75	1.05
Dua lajur tak terbagi (2/2UD)	Total dua arah	
	5	0.56
	6	0.87
	7	1.00
	8	1.14
	9	1.25
	10	1.29
	11	1.34

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

3. Faktor penyesuaian kapasitas akibat pembagian arah (FC_{SP})

Penentuan faktor untuk pembagian arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Pada jalan satu arah atau jalan dengan pembatas median, faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah adalah 1,0. Faktor koreksi FC_{SP} ini dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Faktor penyesuaian kapasitas akibat pembagian arah (FC_{SP})

Pemisah arah SP %-%		50 - 50	60 - 40	70 - 30	80 - 20	90 - 10	100 - 0
FCsp	Dua lajur 2/2	1.00	0.94	0.88	0.82	0.76	0.70
	Empat lajur 4/2	1.00	0.97	0.94	0.91	0.88	0.85

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

4. Faktor penyesuaian kapasitas akibat gangguan samping (FC_{SF})

Faktor penyesuaian untuk ruas jalan yang mempunyai bahu jalan didasarkan pada lebar bahu jalan efektif (W_s) dan jarak kereb penghalang (W_g). Tingkat gangguan samping yang penentuan klasifikasinya dapat dilihat pada Tabel 2.11 dan Tabel 2.12.

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian hambatan samping dan jarak kereb-penghalang (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan jarak kereb-penghalang			
		Jarak kereb-penghalang W_g (m)			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat lajur terbagi (4/2D)	Sangat rendah	0.95	0.97	0.99	1.01
	Rendah	0.94	0.96	0.98	1.00
	Sedang	0.91	0.93	0.95	0.98
	Tinggi	0.86	0.89	0.92	0.95
	Sangat tinggi	0.81	0.85	0.88	0.92
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	Sangat rendah	0.95	0.97	0.99	1.01
	Rendah	0.93	0.95	0.97	1.00
	Sedang	0.90	0.92	0.95	0.97
	Tinggi	0.84	0.87	0.9	0.93
	Sangat tinggi	0.77	0.81	0.85	0.9

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian hambatan samping dan jarak kereb-penghalang (FC_{SF}) (lanjutan)

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan jarak kereb-penghalang			
		Jarak kereb-penghalang W_g (m)			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Dua lajur tak terbagi (2/2UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	0.93	0.95	0.97	0.99
	Rendah	0.90	0.92	0.95	0.97
	Sedang	0.86	0.88	0.91	0.94
	Tinggi	0.78	0.81	0.84	0.88
	Sangat tinggi	0.68	0.72	0.77	0.82

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu (FC_{SF})

Tipe jalan	Kelas hambatan samping (SFC)	Faktor penyesuaian hambatan samping dan lebar bahu			
		Lebar bahu efektif W_s (m)			
		≤ 0.5 m	1.0 m	1.5 m	≥ 2 m
Empat lajur terbagi (4/2D)	Sangat rendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
	Sangat tinggi	0,84	0,88	0,92	0,96
Empat lajur tak terbagi (4/2UD)	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Sedang	0,92	0,95	0,98	1,00
	Tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
	Sangat tinggi	0,80	0,86	0,90	0,95
Dua lajur tak terbagi (2/2UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Sedang	0,89	0,92	0,95	0,98
	Tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
	Sangat tinggi	0,73	0,97	0,85	0,91

Sumber : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

5. Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (FC_{Cs})

Faktor koreksi (FC_{Cs}) dapat dilihat pada Tabel 2.13.

Tabel 2.13 Faktor Koreksi Kapasitas Akibat Ukuran Kota (FC_{CS})

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor Penyesuaian untuk 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 : Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

2.4.3 Derajat Kejenuhan

Menurut MKJI 1997, Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Perhitungan derajat kejenuhan dapat dilihat pada Persamaan 2.8.

$$DS = \frac{Q}{C} \quad (2.4)$$

dengan:

DS = derajat kejenuhan

Q = arus lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

2.5 Metode Pemilihan Rute

Metode yang dipakai untuk pemilihan rute pada penelitian ini adalah model keseimbangan Wardrop (*equilibrium*). Pada kondisi tidak macet, pemakai jalan mencoba beralih menggunakan rute alternatif dalam usaha untuk meminimumkan biaya perjalanannya. (Tamin,1994). Konsep dasar analisis keseimbangan untuk jaringan jalan pertama kali dikemukakan oleh Wardrop (dalam Tamin, 1997), yang dikenal sebagai prinsip Keseimbangan Wardrop, yang menyatakan bahwa:

Dalam kondisi keseimbangan arus lalu lintas akan merekayasa dirinya sendiri dalam jaringan yang macet sedemikian rupa hingga tidak ada pengendara baru yang akan dapat mengurangi biaya perjalanannya dengan mengganti ke rute lainnya.

Dengan kata lain, pada kondisi '*equilibrium*' lalu-lintas akan mengatur dirinya sendiri sehingga seluruh rute yang dipakai antara satu zona asal ke zona tujuan akan

mempunyai biaya yang sama (minimum) sedangkan rute yang tidak dipakai mempunyai biaya yang lebih besar.

2.6 PTV VISUM

PTV Visum adalah sebuah program alat bantu untuk pemodelan transportasi untuk memodelkan pengguna jalan dan interaksinya. Visum juga digunakan untuk memodelkan jaringan transportasi dan untuk menganalisis arus lalu lintas yang diharapkan dengan menggunakan data berupa : Matriks Asal Tujuan (MAT), jenis kendaraan, kapasitas jalan dan kecepatan.

Pada penelitian ini software yang digunakan untuk pembebanan jaringan dengan metode keseimbangan Wardrop (*equilibrium*) adalah PTV Visum 18, berikut pengertian PTV Visum dan data yang digunakan dalam PTV Visum.

2.9 Penelitian Terdahulu

Penelitian ini didasari oleh penelitian sebelumnya yang serupa bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari pemisahan lajur khusus sepeda motor dengan lajur utama. Penelitian sebelumnya dapat dilihat pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
1.	Ghina Afiqoh Ufairroh (Institut Teknologi Nasional)	Pemodelan Transportasi Pada Jalan Trans Bangka Menggunakan Aplikasi PTV VISUM	Keseimbangan Wardrop (<i>equilibrium</i>)	Pergerakan yang terjadi setelah dibangunnya jalan Trans Bangka pada tahun 2020 menunjukkan hasil arus rata-rata untuk kendaraan penumpang sebesar 170 smp/jam dengan kecepatan 52 km/jam dan kendaraan barang sebesar 165 smp/jam dengan kecepatan 51 km/jam.

Tabel 2.13 Penelitian Terdahulu (lanjutan)

No.	Peneliti	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian
2.	Norbertus Dwi Ariyadi Praditya (Institut Teknologi Sepuluh Nopember)	Pemodelan Transportasi Moda Sepeda Motor Kota Samarinda Untuk Tahun 2016	Pemodelan 4 tahap	Hasil analisis pemodelan transportasi dengan bantuan Visum adalah total jumlah pergerakan total 162.630 motor pada peak hour pagi dengan ruas jalan yang paling besar adalah Jl. D.I Panjaitan dengan nilai pergerakan 5905 motor.
3.	Fakhri Naufal (Institut Teknologi Nasional)	Simulasi Pemodelan Transportasi pada Jaringan Jalan Menggunakan Aplikasi Saturn	<i>All or Nothing</i> dan Keseimbangan Wardrop (<i>equilibrium</i>)	Hasil analisis pemodelan dengan 3 metode diperoleh arus tertinggi yang terjadi pada Jl. Sembilan, dengan metode <i>All or Nothing</i> didapat arus sebesar 1460 smp/jam, metode keseimbangan Wardrop sebesar 1652 smp/jam dan menggunakan Saturn sebesar 1150 smp/jam.