

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

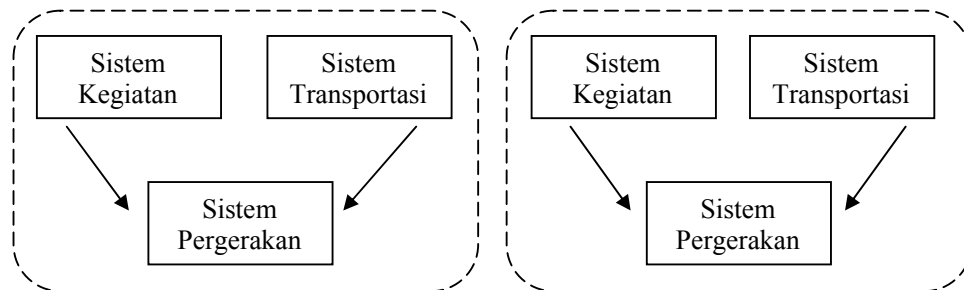
2.1. PENGERTIAN SISTEM

Sistem adalah beberapa komponen atau objek yang saling berkaitan (Tamin, Perencanaan dan Permodelan Transportasi, 2000). Sedangkan sistem transportasi merupakan sistem pergerakan orang dan/ barang dari suatu zona asal ke zona tujuan dalam wilayah yang bersangkutan. Pergerakan yang dimaksud dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai sumber tenaga, dan dilakukan untuk suatu keperluan tertentu (Dasar-dasar Rekayasa Transportasi, 2002).

Untuk mendalami dan mendapatkan pemecahan atas berbagai masalah yang terkait perlu dilakukan pendekatan secara sistem. Sistem transportasi secara menyeluruh (makro) dapat dipecahkan menjadi beberapa sistem yang lebih kecil (mikro).

2.1.1 Sistem Transportasi Makro

Sistem ini merupakan sistem menyeluruh, yaitu gabungan dari beberapa sistem transportasi mikro,



Gambar 2.1 Sistem Transportasi Makro

2.1.2 Sistem Transportasi Mikro

Sistem ini merupakan sistem skala perseorangan, terdiri dari :

a. Sistem Kegiatan

Jenis kegiatan tertentu yang akan membangkitkan pergerakan dan akan menarik pergerakan dalam proses pemenuhan kebutuhan.

- b. Sistem Transportasi
Meliputi sistem transportasi jalan raya, kereta api, terminal bus, bandara dan pelabuhan.
- c. Sistem Pergerakan
Sistem rekayasa dan manajemen lalu lintas untuk menciptakan pergerakan yang aman, cepat, nyaman, murah, handal, dan sesuai dengan lingkungan.
- d. Sistem Kelembagaan
Meliputi individu, kelompok, lembaga, dan instansi pemerintah serta swasta yang terlibat secara langsung maupun tidak langsung dalam setiap sistem transportasi mikro tersebut, yaitu :
 - 1. Sistem Kegiatan
Bapenas, Bappeda Tingkat I dan II, Bangda, Pemda
 - 2. Sistem Jaringan
Departemen Perhubungan (Darat, Laut, Udara), Bina Marga
 - 3. Sistem Pergerakan
DLLAJ, Organda, Polantas, masyarakat.

2.2. ISTILAH DAN DEFINISI DASAR

- 1. Arus Lalu Lintas
Adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan persatuan waktu (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)
- 2. Bangkitan Perjalanan
Jumlah perjalanan orang dan atau kendaraan yang keluar masuk suatu kawasan, rata rata perhari / selama jam puncak, yang dibangkitkan oleh kegiatan dan / atau usaha yang ada dalam kawasan tersebut.
- 3. Derajat Kejenuhan (Degree of Saturation)
Rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas pada ruas jalan / persimpangan jalan tertentu (Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997)
- 4. Distribusi Perjalanan
Distribusi bangkitan perjalanan menurut lokasi / zona asal dan tujuan.

5. Jalan

Prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan / atau air, serta diatas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.(Undang Undang No.38 tahun 2004, Peraturan Pemerintah No.34 tahun 2006)

6. Jam Puncak

Jam pada saat arus lalu lintas di dalam jaringan jalan berada pada kondisi maksimum

7. Jaringan Jalan

Sekumpulan ruas jalan dan persimpangan jalan yang merupakan suatu kesatuan yang terjalin dalam hubungan hierarki (Peraturan Menteri Perhubungan No. 14 tahun 2006)

8. Kapasitas

arus maksimum suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi yang tertentu.

9. Kawasan

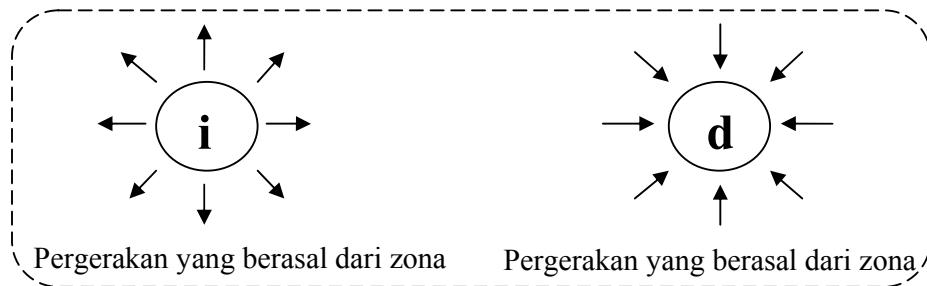
Wilayah yang batasannya ditentukan berdasarkan lingkungan pengamatan fungsi tertentu.

10. Tingkat Pelayanan

Kemampuan ruas jalan dan / atau persimpangan jalan untuk menampung lalu lintas pada keadaan tertentu (Peraturan Menteri Perhubungan No.24 tahun 2006)

2.3. PENGERTIAN BANGKITAN DAN TARIKAN PERGERAKAN

Tarikan pergerakan adalah jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona tarikan pergerakan (Tamin, Perencanaan dan Permodelan Transportasi, 2000). Pergerakan lalu lintas merupakan fungsi tata guna lahan yang menghasilkan arus lalu lintas. Hasil dari perhitungan tarikan lalu lintas berupa jumlah kendaraan, orang atau angkutan barang per satuan waktu.



Gambar 2.2 Trip Generation

Bangkitan dan tarikan lalu lintas tergantung pada dua aspek tata guna lahan :

- a) Jenis tata guna lahan (jenis penggunaan lahan)
- b) Jumlah aktivitas dan intensitas pada tata guna lahan tersebut.

Jenis tata guna lahan yang berbeda (pemukiman, pendidikan, dan komersial) mempunyai ciri bangkitan lalu lintas yang berbeda, yaitu :

- a) Jumlah arus lalu lintas
- b) Jenis lalu lintas (pejalan kaki, truk atau mobil)
- c) Lalu lintas pada waktu tertentu (kantor menghasilkan lalu lintas pada pagi dan sore, pertokoan menghasilkan arus lalu lintas sepanjang hari)

2.3.1 Definisi Dasar

Menurut Tamin (2000) beberapa definisi mengenai model bangkitan pergerakan sebagai berikut :

- a. Perjalanan
Pergerakan satu arah dari zona asal ke zona tujuan, termasuk pergerakan berjalan kaki. Berhenti secara kebetulan tidak dianggap sebagai tujuan perjalanan, meskipun perubahan rute terpaksa dilakukan.
- b. Tarikan perjalanan
Suatu perjalanan berbasis rumah yang tempat asal dan/tujuan adalah rumah atau pergerakan yang dibangkitkan oleh pergerakan berbasis bukan rumah.

- c. Pergerakan berbasis rumah
Pergerakan yang salah satu atau kedua zona (asal dan/atau tujuan) perjalanan tersebut adalah rumah.
- d. Pergerakan berbasis bukan rumah
Pergerakan yang baik asal maupun tujuan pergerakan adalah bukan rumah.
- e. Tahapan bangkitan pergerakan
Menetapkan besarnya bangkitan perjalanan yang dihasilkan oleh rumah tangga (baik untuk perjalanan berbasis bukan rumah) pada selang waktu tertentu (perjam perhari).

2.3.2 Klasifikasi Pergerakan

Menurut Hutchinson (1974) membagi dua kelompok pergerakan yaitu yang berbasis rumah dan pergerakan yang berbasis bukan rumah.

- a. Pergerakan yang berbasis rumah
Merupakan perjalanan yang berasal dari rumah ketempat tujuan yang diinginkan, misalnya belanja, bekerja dan sekolah.
- b. Pergerakan yang berbasis bukan rumah
Merupakan perjalanan yang berasal dari tempat selain rumah, misalnya tempat kerja, toko maupun pergerakan bisnis antara dua tempat kerja.

Sedangkan menurut Tamin (2000) :

- a. Berdasarkan tujuan pergerakan

Pada prakteknya sering dijumpai bahwa model tarikan pergerakan yang lebih baik biasa didapatkan dengan memodelkan secara terpisah pergerakan yang mempunyai tujuan berbeda. Dalam kasus pergerakan berbasis rumah, ada lima kategori tujuan pergerakan yang sering digunakan yaitu :

1. Pergerakan ke tempat kerja
2. Pergerakan ke sekolah atau universitas (tujuan pendidikan)
3. Pergerakan ke tempat belanja
4. Pergerakan untuk kepentingan sosial dan rekreasi

Dua tujuan pergerakan yang pertama (bekerja dan pendidikan) disebut tujuan pergerakan utama yang merupakan keharusan untuk dilakukan oleh setiap orang disetiap hari, sedangkan tujuan pergerakan lainnya sifatnya hanya pilihan dan tidak rutin dilakukan, pergerakan berbasis bukan rumah tidak selalu harus dipisahkan karena jumlahnya kecil.

b. Berdasarkan waktu

Pergerakan umumnya dikelompokkan menjadi pergerakan pada jam sibuk dan jam tidak sibuk. Proporsi pergerakan yang dilakukan oleh setiap tujuan pergerakan sangat bervariasi sepanjang hari.

c. Berdasarkan jenis orang

Merupakan salah satu jenis pengelompokan yang penting karena perilaku pergerakan individu sangat dipengaruhi oleh atribut sosial ekonomi, yaitu :

1. Tingkat pendapatan, biasanya terdapat tiga tingkatan pendapatan di Indonesia yaitu pendapatan tinggi, pendapatan menengah dan pendapatan rendah.
2. Tingkat kepemilikan kendaraan, biasanya terdapat empat tingkat : 0, 1, 2 dan lebih dari 2 (2+) kendaraan per rumah tangga.
3. Ukuran dan struktur rumah tangga.

2.3.3 Konsep Perencanaan Transportasi

Menurut Tamin (2000), model perencanaan empat tahap merupakan gabungan beberapa sub model yaitu :

a. Aksesibilitas

Merupakan konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan yang menghubungkannya. Menurut Black (1981), aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain dan “mudah” atau “susah” nya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi.

b. Bangkitan dan tarikan pergerakan

Bangkitan pergerakan adalah tahapan pemodelan yang memperkirakan jumlah pergerakan yang berasal dari suatu zona atau tata guna lahan dan jumlah pergerakan yang tertarik ke suatu tata guna lahan atau zona.

c. Sebaran pergerakan

Pola sebaran arus lalu lintas antara zona asal I ke zona tujuan adalah hasil dari dua hal yang terjadi bersamaan yaitu lokasi dan identitas tata guna lahan yang akan menghasilkan arus lalu lintas dan pemisahan ruang. Interaksi antara dua tata guna lahan akan menghasilkan pergerakan manusia dan barang.

d. Pemilihan moda

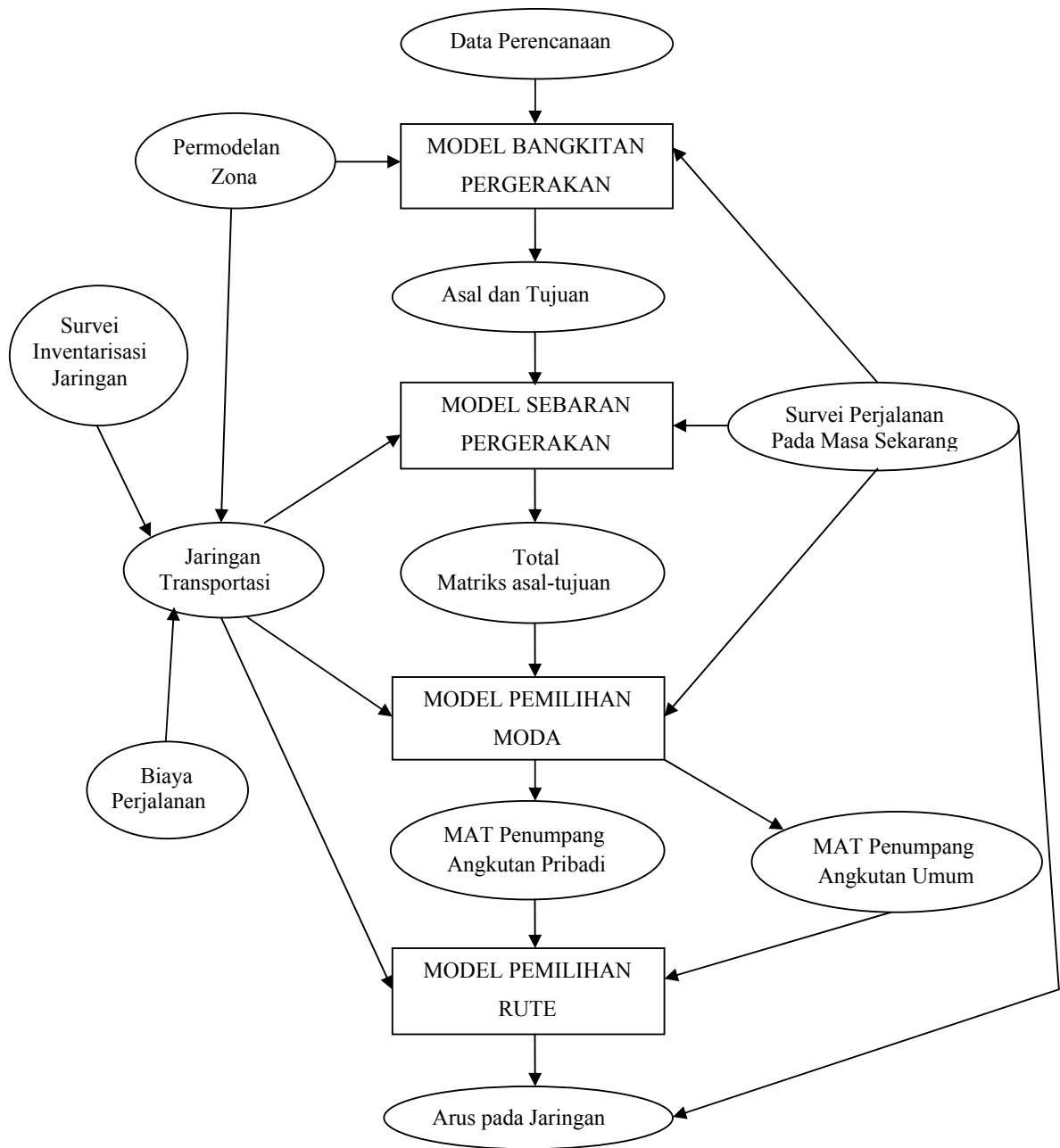
Jika terjadi interaksi antara dua tata guna lahan maka akan terjadi pergerakan lalu lintas antara kedua tata guna lahan tersebut. Salah satu hal yang berpengaruh adalah pemilihan alat angkut (moda).

e. Pemilihan rute

Pemilihan rute juga tergantung pada moda transportasi. Pemilihan moda dan pemilihan rute dilakukan bersama dan tergantung alternatif pendek, tercepat dan termurah.

Empat langkah berurutan dalam model perencanaan yaitu bangkitan perjalanan, pemilihan moda, dan pemilihan rute, sering disebut sebagai model agregat karena menerangkan perjalanan dari kelompok orang atau barang.

Pada **Gambar 2.3** berikut ini memperlihatkan garis besar semua proses yang terdapat dalam konsep perencanaan transportasi. Karena model ini merupakan proses pemodelan yang berurutan sering disebut Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (MPTEP). Jenis pemodelan seperti ini sangat kompleks, membutuhkan banyak data dan waktu yang lama dalam proses pengembangan dan pengkaliberasiannya. Akan tetapi, model ini dapat disederhanakan agar dapat memenuhi kebutuhan perencanaan transportasi di daerah yang mempunyai keterbatasan waktu dan biaya.



Gambar. 2.3. Model Perencanaan Transportasi Empat Tahap (MPTEP)
 (Sumber: IHT and CTp, 1987)

2.3.4 Faktor yang Mempengaruhi Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

a. Bangkitan pergerakan

Menurut Tamin (2000), faktor-faktor yang mempengaruhi bangkitan pergerakan seperti pendapatan, pemilihan kendaraan, struktur rumah tangga, ukuran rumah tangga yang biasa digunakan untuk kajian bangkitan pergerakan, sedangkan nilai lahan dan kepadatan daerah pemukiman untuk kajian zona.

Menurut Hutchinson (1974), bangkitan pergerakan tergantung tipe perjalanan bekerja dan belanja yang meloiputi jumlah pekerja dalam rumah tangga dan pendapatan perumahan.

b. Tarikan pergerakan

Menurut Tamin (2000), faktor-faktor yang mempengaruhi tarikan pergerakan adalah luas lantai untuk kegiatan industri, komersial, perkantoran, pelayanan lainnya, lapangan kerja, dan aksesibilitas.

Menurut Hutchinson (1974), tarikan perjalanan kendaraan untuk daerah pengembangan industri akan mempengaruhi perkembangan tata guna lahan daerah sekitar

2.3.5 Besaran Bangkitan dan Tarikan Pergerakan

Dalam konteks perjalanan antar kegiatan yang dilakukan oleh penduduk dalam sebuah kota dikenal fenomena bangkitan perjalanan (trip generation). Bangkitan perjalanan sebenarnya memiliki pengertian sebagai jumlah perjalanan yang dibangkitkan oleh zona pemukiman (baik sebagai asal maupun tujuan perjalanan), atau jumlah perjalanan yang dibangkitkan aktifitas pada akhir perjalanan di zona bukan pemukiman (pusat perdagangan, pusat pertokoan, pusat pendidikan, industri, dan sebagainya).

Tabel.2.1. satuan untuk bangkitan lalu lintas

Peruntukan lahan	Satuan untuk bangkitan lalu lintas	
	Lebih disukai	Alternatif
Pusat Perbelanjaan	100 LB*	100 LT**
Perdagangan Eceran	100 LB	100 LT

Permukiman	Per unit tempat Tinggal	-
Perkantoran	Per pegawai / pekerja	100 LT
Industri	Per pegawai / pekerja	100 LT
Rumah Sakit	Per tempat tidur	100 LT
Hotel	Per kamar	-
Restaurant	Per tempat duduk	100 LT
Bank	100 LT	-
Perpustakaan	100 LT	-
Tempat Pertemuan	Per tempat duduk	-

Sumber : Departemen Perhubungan

Keterangan :

- * Per 100 m² luas bangunan yang disewakan
- * Per 100 m² luas lantai bangunan

2.4. ANALISIS KONDISI YANG AKAN DATANG

Analisis diperlukan untuk mengetahui kondisi kinerja lalu lintas yang akan terjadi. Signifikansi ditentukan dengan mempertimbangkan persentase lalu lintas di jalan yang dibangkitkan selama jam puncak yang berkaitan dengan kapasitas maksimum jalan.

Sedangkan dampak merugikan bila :

1. Jalan mengalami penurunan nilai V/C rasio di bawah nilai yang direncanakan.
2. Jalan terkena dampak secara signifikan, dan ditingkatkan karena kondisi fisik, kebijakan yang berlaku, dan masalah lingkungan.
3. Jalan terkena dampak secara signifikan, dan pada saat ini nilai V/C rasio sudah di bawah nilai yang disyaratkan, tetapi jalan itu dalam 5 tahun belum masuk dalam program peningkatan pemerintah daerah. Untuk memperkirakan besarnya volume kendaraan di masa yang akan datang dipergunakan metoda proyeksi berdasarkan kecenderungan. Proyeksi ini didasarkan pada tingkat pertumbuhan dari data-data yang sudah ada. Data yang dipergunakan untuk memperkirakan besarnya volume kendaraan biasa menggunakan faktor pertumbuhan penduduk, pertumbuhan

kendaraan dan data lalu lintas yang sudah ada jika memenuhi angka kecukupan data. Dalam kajian disini akan dipakai faktor pertumbuhan kendaraan. Rumus yang dipergunakan adalah :

$$P(t+n) = P_t (1+r)^n \dots\dots\dots(ii.3)$$

Dimana :

- P(t+n) = nilai pada tahun ke – n
- P_t = nilai awal
- r = tingkat pertumbuhan
- n = jarak waktu (tahun)

2.5. ASPEK – ASPEK LALU LINTAS

2.5.1 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit).

Volume lalu lintas yang perlu dihitung adalah :

1. Volume lalu lintas existing pada jalan-jalan sekitar pembangkit.
Adalah kondisi jalan sekitar kawasan saat ini. Perhitungan lalu lintas existing dilakukan pada volume lalulintas ruas jalan dan persimpangan sekitar lokasi.
2. Volume lalu lintas yang diharapkan akan dibangkitkan pada jam-jam puncak.

Volume Lalu Lintas Jam Puncak diperlukan untuk menentukan lalu lintas "terburuk" yang mungkin terjadi dalam periode 1 jam selama hari tertentu dalam tahun rencana, yang disebut sebagai jam rencana. Asumsinya yaitu, apabila jaringan jalan dapat menampung lalu lintas dalam kondisi "terburuk", maka jalan akan menampung lalu lintas pada kondisi di luar itu. Beberapa situasi yang dapat diklasifikasikan sebagai keadaan "terburuk", yaitu :

- a. jam puncak bangkitan lalu lintas ditambah dengan lalu lintas menerus pada jam tersebut;
- b. jam puncak dari lalu lintas menerus di sekitar lokasi ditambah bangkitan lalu lintas pada jam tersebut.

Satuan volume lalu lintas yang umum digunakan berkaitan pula dengan lalu lintas harian rata-rata, volume jam perencanaan, kapasitas dan pertumbuhan lalu lintas. (Sukirman,S, Dasar-Dasar PGJ, 2000).

2.5.2 Kapasitas Jalan

Kapasitas Jalan didefinisikan sebagai arus maksimum suatu titik di jalan yang dapat dipertahankan persatuan jam pada kondisi yang tertentu. Untuk menentukan kapasitas jalan dapat menggunakan rumus sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(ii.4)$$

C : Kapasitas (smp/jam)

C_o : Kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w : Faktor koresi kapasitas untuk lebar jalan

FC_{sp} : Faktor koresi kapasitas akibat pembagian arah (tidak berlaku untuk jalan satu arah)

FC_{sf} : Faktor koresi kapasitas akibat gangguan samping

FC_{cs} : Faktor koresi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

(Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jalan Perkotaan hal 3-18, 1997)

Faktor-faktor penyesuaian yang berpengaruh terhadap perhitungan kapasitas jalan, disajikan pada tabel berikut:

Tabel 2.2 Kapasitas Dasar C_o

Tipe Jalan	Kapasitas Dasar (smp/jam)	Keterangan
Jalan 4 lajur berpembatas median atau jalan satu arah	1.650	Per lajur
Jalan 4 lajur tanpa pembatas median	1.500	Per lajur
Jalan 2 lajur tanpa pembatas median	2.900	Total dua arah

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, Jalan Perkotaan hal 5-50, 1997)

Kapasitas dasar untuk jalan yang lebih dari 4 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan kapasitas per lajur pada **Tabel 2.2** meskipun mempunyai lebar jalan yang tidak standart.

Tabel 2.3 Faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah FCsp

Pembagian arah (%-%)		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	2-lajur 2-arah tanpa pembatas median (2/2 UD)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
	4-lajur 2-arah tanpa pembatas median (4/2 UD)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94

Sumber : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, Jalan Perkotaan hal 5-52, 1997)*

Faktor koreksi FCsp ini dapat dilihat pada **Tabel 2.3** penentuan faktor koreksi untuk pembagian arah didasarkan pada kondisi arus lalu lintas dari kedua arah atau untuk jalan tanpa pembatas median. Untuk jalan satu arah atau jalan dengan pembatas median, faktor koreksi kapasitas akibat pembagian arah adalah 1,0.

Tabel 2.4 Faktor koreksi kapasitas akibat lebar jalan (FCw)

Tipe jalan	Lebar jalan efektif (m)	FCw
4 lajur berpembatas median atau jalan satu arah	Per lajur	
	3,00	0,92
	3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,04
	4,00	1,08

4 lajur tanpa pembatas median	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
2 lajur tanpa pembatas median	Dua arah	
	5	0,56
	6	0,87
	7	1,00
	8	1,14
	9	1,25
	10	1,29
	11	1,34

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI, Jalan Perkotaan hal 5-51 1997)

Faktor koreksi kapasitas untuk jalan yang mempunyai lebih dari 4 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan faktor koreksi kapasitas untuk kelompok jalan 4 lajur.

Tabel 2.5 Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping FCSF untuk jalan yang mempunyai bahu jalan

Tipe jalan	Kelas gangguan samping	Faktor koreksi akibat gangguan samping dan lebar bahu jalan efektif			
		Lebar bahu jalan efektif (Ws)			
		≤ 0,5	1,0	1,5	≥ 2,0
4-lajur 2-arah berpembatas median (4/2 D)	Sangatrendah	0,96	0,98	1,01	1,03
	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,92	0,95	0,98	1,00
	Sangat tinggi	0,88	0,92	0,95	0,98
		0,84	0,88	0,92	0,96
4-lajur 2-arah	Sangat rendah	0,96	0,99	1,01	1,03

tanpa pembatas median (4/2 UD)	Rendah	0,94	0,97	1,00	1,02
	Tinggi	0,92	0,95	0,98	1,00
	Sangat tinggi	0,87	0,91	0,94	0,98
		0,80	0,86	0,90	0,95
2-lajur 2-tanpa pembatas median (2/2 UD) atau jalan satu arah	Sangat rendah	0,94	0,96	0,99	1,01
	Rendah	0,92	0,94	0,97	1,00
	Tinggi	0,89	0,92	0,95	0,98
	Sangat tinggi	0,82	0,86	0,90	0,95
		0,73	0,79	0,85	0,91

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI , Jalan Perkotaan hal 5-53, 1997)

Faktor koreksi kapasitas untuk gangguan samping untuk ruas jalan yang mempunyai kereb dapat dilihat pada **Tabel 2.6** yang didasarkan pada jarak antara kereb dan gangguan pada sisi jalan (**Wk**) dan tingkat gangguan samping.

Tabel 2.6 Faktor koreksi kapasitas akibat gangguan samping FCSF untuk jalan yang mempunyai kereb.

Tipe jalan	Kelas gangguan samping	Faktor koreksi akibat gangguan samping dan gangguan pada kereb			
		Jarak : kereb – gangguan			
		$\leq 0,5$	1,0	1,5	$\geq 2,0$
4-lajur 2-arah berpembatas median (4/2 D)	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,94	0,96	0,98	1,00
	Tinggi	0,91	0,93	0,95	0,98
	Sangat tinggi	0,86	0,89	0,92	0,95
		0,81	0,85	0,88	0,92
4-lajur 2-arah tanpa pembatas median (4/2 UD)	Sangat rendah	0,95	0,97	0,99	1,01
	Rendah	0,93	0,95	0,97	1,00
	Tinggi	0,90	0,92	0,95	0,97
	Sangat tinggi	0,84	0,87	0,90	0,93
		0,77	0,81	0,85	0,90
2-lajur 2-tanpa	Sangat rendah	0,93	0,95	0,97	0,99

pembatas	Rendah	0,90	0,92	0,95	0,97
median (2/2	Tinggi	0,86	0,88	0,91	0,94
UD) atau jalan	Sangat tinggi	0,78	0,81	0,84	0,88
satu arah		0,63	0,72	0,77	0,82

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI Jalan Perkotaan hal 5-54, 1997)

Faktor koreksi kapasitas untuk jalan 6 lajur dapat diperkirakan dengan menggunakan faktor koreksi kapasitas untuk jalan 4 lajur dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$FC_{6,SF} = 1 - 0,8 \times (1 - FC_{4,SF}) \dots\dots\dots(ii.5)$$

FC_{6,SF} : faktor koreksi kapasitas untuk jalan 6 lajur

FC_{4,SF} : faktor koreksi kapasitas untuk jalan 4 lajur

Tabel 2.7 Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota FCCS

Ukuran kota (juta penduduk)	Faktor koreksi untuk ukuran kota
< 0,1	0,86
0,1 – 0,5	0,90
0,5 – 1,0	0,94
1,0 – 1,3	1,00
> 1,3	1,03

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI Jalan Perkotaan hal 5-55, 1997)

2.6. ANALISA SIMPANG TAK BERSINYAL

Kapasitas sistem jaringan jalan perkotaan tidak saja dipengaruhi oleh kapasitas ruas jalannya tetapi juga oleh kapasitas setiap persimpangan (baik yang diatur oleh lampu lalu lintas maupun tidak) atau baik yang bersinyal ataupun tidak bersinyal. Bagaimana pun baiknya kinerja ruas jalan dari suatu sistem jaringan jalan, jika kinerja persimpangannya sangat

rendah maka kinerja seluruh sistem jaringan jalan tersebut akan menjadi rendah pula.

Persimpangan merupakan pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan atau bersilangan. Kriteria pengaturan simpang tergantung kepada volume lalu lintas jalan mayor (utama) dan volume lalu lintas jalan minor (kecil).

Kemungkinan – kemungkinan potensial yang terjadi pada persimpangan jalan meliputi:

- a. Titik pusat konflik lalu lintas yang saling bertemu
- b. Penyebab kemacetan akibat perubahan kapasitas
- c. Tempat terjadi kecelakaan
- d. Konsentrasi kendaraan dan penyebrang jalan

Pada umumnya simpang tak bersinyal dengan pengaturan hak jalan (prioritas dari sebelah kiri) digunakan didaerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antara jalan lokal dengan arus lalu lintas rendah.

2.6.1 Kapasitas

Kapasitas total untuk seluruh lengan simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0), yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor – faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan terhadap kapasitas.

Berdasarkan **MKJI (1997)**, perhitungan kapasitas simpang tak bersinyal ditentukan dengan persamaan berikut.

$$C = C_0 \times F_w \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots\dots\dots(ii.6) \text{ (smp/jam)}$$

C : Kapasitas (smp/jam)

C_0 : Kapasitas dasar (smp/jam)

F_w : Faktor koreksi kapasitas untuk lebar lengan persimpangan

- F_M : Faktor koreksi kapasitas jika ada pembatas median pada lengan persimpangan
- F_{CS} : Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk)
- F_{RSU} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya tipe lingkungan jalan, gangguan samping, dan kendaraan tidak bermotor
- F_{LT} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kiri
- F_{RT} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya pergerakan belok kanan
- F_{MI} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya arus lalu lintas pada jalan minor

2.6.2 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan untuk seluruh simpang (DS), dihitung sebagai berikut :

$$DS = Q_{smp} / C \dots\dots\dots(ii.7)$$

Keterangan :

DS : Derajat kejenuhan

Q smp : Arus total (smp/jam), $Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$

F_{smp} : Faktor smp = $(emp_{LV} \times LV \% + emp_{HV} \times HV \% + emp_{MC} \times MC \%) / 100$, dimana :

emp_{LV} , LV %, emp_{HV} , HV%, emp_{MC} , MC% adalah emp dan komposisi lalu lintas untuk kendaraan ringan, berat dan sepeda motor.

C : Kapasitas (smp/jam)

2.6.3 Tundaan

Tundaan pada simpangan dapat terjadi karena dua sebab :

- a. Tundaan lalu lintas (DT), akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan lain dalam simpang. Tundaan ini ditentukan oleh

kurva tundaan empiris dengan derajat kejenuhan sebagai variable bebas.

- b. Tundaan geometrik (DG), akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

Tundaan lalu lintas seluruh simpang (DT), jalan minot (DT_{MI}) dan jalan utama (DT_{MA}) ditentukan dari kurva tundaan empiris dengan derajat kejenuhan sebagai variable bebas.

Tundaan geometrik (DG) dihitung dengan rumus:

Untuk $DS < 1$:

$$DG = (1-DS) \times (Pr \times 6 + (1 - Pr) \times 3) + DS \times 4 \dots (ii.8)$$

(det/smp)

Untuk $DS \geq 1$:

$$DG = 4 \dots \dots \dots (ii.9)$$

Dimana :

- DS : Derajat kejenuhan
- P_T : Rasio arus belok terhadap arus total
- 6 : Tundaan geometrik normal untuk kendaraan belok yang tak terganggu (det/smp)
- 4 : Tundaan geometrik normal untuk kendaraan belok yang terganggu (det/smp)

Perilaku lalu lintas pada simpang tak bersinyal dalam hal aturan memberi jalan, disiplin lajur dan aturan antri sangat sulit digambarkan dalam suatu model perilaku seperti model berhenti/beri jalan yang berdasarkan pada pengambilan celah.

2.7. ANALISA BAGIAN JALINAN BUNARAN

Bagian jalinan secara formil dikendalikan dengan aturan lalu lintas Indonesia yaitu dengan member jalan kepada yang kiri. Bagian jalinan dibagi menjadi dua tipe yaitu bagian jalinan tunggal dan bagian jalinan bundaran. Bundaran dianggap sebagai beberapa bagian jalinan yang berurutan.

2.7.1 Kapasitas

Kapasitas total bagian jalinan adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (C_0) yaitu kapasitas pada kondisi tertentu (ideal) dan faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi lapangan sesungguhnya terhadap kapasitas.

Model kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = 135 \times W_w^{1.3} \times (1 + W_e/W_w)^{1.5} \times (1 - P_w/3)^{0.5} \times (1 + W_w/W_L)^{-1.8} \times F_{cs} \times f_{rsu} \dots \dots \dots (ii.10)$$

(smp/jam)

Dimana :

C : Kapasitas (smp/jam)

W_w : Lebar jalinan (m)

W_e : Lebar masuk rata – rata (m)

P_w : Rasio jalinan

W_w/W_L : Lebar jalinan/Panjang jalinan

F_{cs} : Faktor koreksi kapasitas akibat ukuran kota (jumlah penduduk)

f_{rsu} : Faktor koreksi kapasitas akibat adanya tipe lingkungan jalan, gangguan samping, dan kendaraan tidak bermotor

2.7.2 Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan bagian jalinan dihitung sebagai berikut :

$$DS = Q_{smp} / C \dots \dots \dots (ii.11)$$

Keterangan :

- DS : Derajat kejenuhan
- Q smp : Arus total (smp/jam), $Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$
- F_{smp} : Faktor smp = $(emp_{LV} \times LV \% + emp_{HV} \times HV \% + emp_{MC} \times MC \%) / 100$, dimana :
emp_{LV}, LV %, emp_{HV}, HV%, emp_{MC}, MC% adalah emp dan komposisi lalu lintas untuk kendaraan ringan, berat dan sepeda motor.
- C : Kapasitas (smp/jam)

2.7.3 Tundaan Pada Bagian Jalinan Bundaran

Tundaan pada bagian jalinan dapat terjadi karena dua sebab, yaitu :

- Tundaan Lalu Lintas (DT) akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam persimpangan.
- Tundaan Geometrik (DG) akibat perlambatan dan percepatan lalu lintas.

Tundaan rata – rata bagian jalinan dihitung sebagai berikut :

$$D = DT + DG \dots \dots \dots (ii.12)$$

Dimana :

- D : Tundaan rata – rata bagian jalinan (det/smp)
- DT : Tundaan lalu lintas rata – rata bagian jalinan (det/smp)
- DG : Tundaan geometrik rata – rata bagian jalinan (det/smp)

Tundaan lalu lintas pada bagian jalinan ditentukan berdasarkan kurva tundaan empiris dengan derajat kejenuhan sebagai variable masukan.

2.7.4 Peluang Antrian Pada Bagian Jalinan Bundaran

Peluang antri QP% pada bagian jalinan ditentukan berdasarkan kurva antrian empiris, dengan derajat kejenuhan sebagai variable masukan.

Peluang antrian bundaran ditentukan sebagai berikut :

$$QP\% = \text{Maks dari } (QP\%); i= 1 \dots n \dots \dots \dots (ii.13)$$

Dimana :

QP% : Peluang antri bagian jalinan i

N : Jumlah bagian jalinan dalam bundaran

2.7.5 Kecepatan Tempuh Pada Bagian Jalinan Tunggal

Kecepatan tempuh (km/jam) sepanjang bagian jalinan dihitung dengan rumus empiris berikut :

$$V = V_0 \times 0.5 \times (1 + (1-DS)^{0.5}) \dots \dots \dots (ii.14)$$

Dimana :

V₀ : Kecepatan arus bebas (km/jam), dihitung sebagai berikut :

$$V_0 = 43 \times (1 - P_w/3)$$

dimana,

P_w : Rasio menjalin

DS : Derajat kejenuhan

2.7.6 Waktu Tempuh Pada Bagian Jalinan Tunggal

Waktu tempuh (TT) sepanjang bagian jalinan dihitung sebagai berikut :

$$TT = L_w \times 3.6 / V \dots \dots \dots (ii.15)$$

Dimana :

L_w : Panjang bagian jalinan (m)

V : Kecepatan tempuh (km/jam)