

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Jalan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang terdiri dari seluruh unsur jalan, terdapat bangunan pelengkap dan perlengkapan yang ditujukan untuk kegiatan lalu lintas, dapat berada di permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di atas permukaan air dan di bawah permukaan tanah atau air, kecuali untuk jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. (KPUPR, 2004)

2.1.1 Klasifikasi Jalan

Klasifikasi jalan menurut sistem jaringan jalan terdiri dari sistem jaringan jalan primer dan sistem jaringan jalan sekunder. (KPUPR, 2004)

- a. Sistem jaringan jalan primer adalah jaringan jalan untuk melayani pengiriman barang dan jasa pembangunan semua wilayah pada tingkat nasional, dan menghubungkan seluruh jasa pengiriman yang meliputi semua pusat kegiatan.
- b. Sistem jaringan jalan sekunder adalah jaringan jalan untuk melayani pengiriman barang dan jasa kepada masyarakat di daerah perkotaan.

Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi Jalan Menurut fungsinya, jalan dikelompokkan berdasarkan jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. (KPUPR, 2004)

- a. Jalan Arteri Jalan arteri adalah jalan yang digunakan untuk melayani angkutan utama pada jarak tempuh jauh, memiliki kecepatan rerata yang tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi.
- b. Jalan Kolektor Jalan kolektor adalah jalan yang digunakan untuk melayani angkutan penumpang pada jarak tempuh sedang, memiliki kecepatan rerata yang sedang dan jumlah untuk jalan masuk dibatasi.
- c. Jalan Lokal Jalan lokal adalah jalan yang digunakan untuk melayani angkutan penumpang pada jarak tempuh dekat, memiliki kecepatan rerata rendah dan jumlah jalan masuk dibatasi.

- d. Jalan Lingkungan Jalan lingkungan adalah jalan yang digunakan untuk melayani angkutan penumpang pada jarak tempuh dekat dan memiliki kecepatan rerata rendah.

2.2 Persimpangan

Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, di sini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Olehnya itu persimpangan merupakan faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan khususnya di daerah- daerah perkotaan. (Dirjen Perhubungan Darat, 1998).

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan, persimpangan adalah pertemuan atau percabangan jalan, baik sebidang maupun yang tidak sebidang. Termasuk dalam pengertian persimpangan adalah pertigaan (simpang tiga), pertigaan (simpang tiga), perlimaian (simpang lima), persimpangan bentuk bundaran, dan persimpangan tidak sebidang, namun tidak termasuk persilangan sebidang dengan rel kereta api. Persimpangan adalah bagian terpenting dari sistem jaringan jalan, yang secara umum kapasitas persimpangan dapat dikontrol dengan mengendalikan volume lalu lintas dalam sistem jaringan tersebut. Pada prinsipnya persimpangan adalah pertemuan dua atau lebih jaringan jalan. (Alamsyah, 2005)

Masalah-masalah yang terkait pada persimpangan adalah:

- a. Volume dan kapasitas (secara langsung mempengaruhi hambatan).
- b. Desain geometrik dan kebebasan pandangan.
- c. Perilaku lalu lintas dan panjang antrian.
- d. Kecepatan.
- e. Pengaturan lampu jalan.
- f. Kecelakaan dan keselamatan.

2.3 Jenis-Jenis Persimpangan

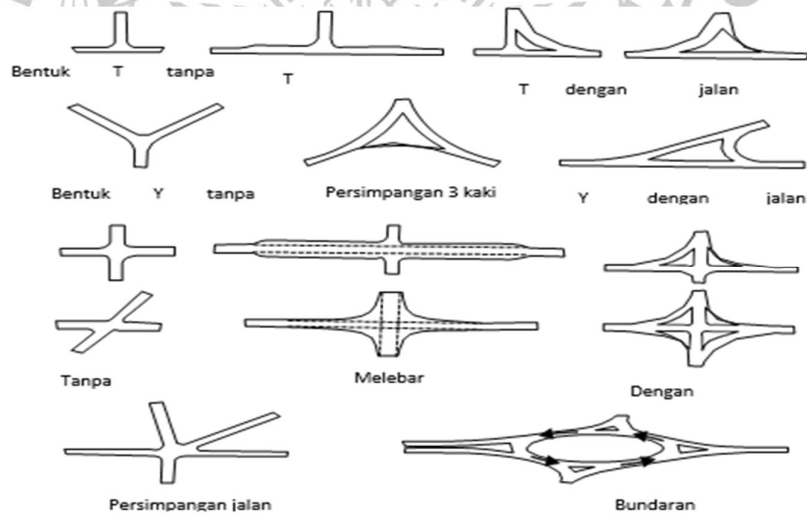
Secara garis besarnya persimpangan terbagi dalam 2

1. Persimpangan sebidang

Persimpangan sebidang adalah persimpangan dimana berbagai jalan atau ujung jalan masuk persimpangan mengarahkan lalu lintas masuk ke jalan yang dapat berlawanan dengan lalu lintas lainnya.

Pada persimpangan sebidang menurut jenis fasilitas pengatur lalu lintasnya dipisahkan menjadi 2 (dua) bagian:

- Simpang bersinyal (*signalised intersection*) adalah persimpangan jalan yang pergerakan atau arus lalu lintas dari setiap pendekatnya diatur oleh lampu sinyal untuk melewati persimpangan secara bergilir.
- Simpang tak bersinyal (*unsignalised intersection*) adalah pertemuan jalan yang tidak menggunakan sinyal pada pengaturannya.



Gambar 2. 1 Berbagai Jenis Persimpangan Jalan Sebidang (Sumber : Morlok, E. K. 1991)

2. Persimpangan tak sebidang

Persimpangan tak sebidang sebaiknya yaitu memisah-misahkan lalu lintas pada jalur yang berbeda sedemikian rupa sehingga persimpangan jalur dari kendaraan-kendaraan hanya terjadi pada titik dimana kendaraan-kendaraan memisah dari atau bergabung menjadi satu jalur gerak yang sama, contoh jalan layang. Karena kebutuhan untuk menyediakan gerakan membelok tanpa berpotongan, maka dibutuhkan tikungan yang besar dan sulit serta biayanya yang mahal. Pertemuan jalan tidak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta pentigaan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi.

2.3 Simpang Tak Bersinyal

Jenis persimpangan ini mengalirkan arus lalu lintas dari kaki persimpangan apa adanya tanpa pengaturan. Biasanya persimpangan jenis ini terdapat pada jalan-jalan kompleks perumahan atau pada jalan lokal di dalam kota.

2.3.1 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.

Bentuk model kapasitas menjadi sebagai berikut:

$$C = C_0 \times F_W \times F_M \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \quad (2.1)$$

Variabel-variabel masukan untuk perkiraan kapasitas (smp/jam) dengan menggunakan model tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2. 1 Ringkasan Variabel-variabel Masukan Model Kapasitas

Tipe Variabel	Uraian variabel dan nama masukan		Faktor Model
Geometri	Tipe simpang	IT	
	Lebar rata-rata pendekat	W_I	F_W
	Tipe median jalan utama	M	F_M
Lingkungan	Kelas ukuran kota	CS	F_{CS}
	Tipe lingkungan jalan	RE	
	Hambatan samping	SF	
	Rasio kendaraan tak bermotor	P_{UM}	F_{RSU}
Lalu lintas	Rasio belok kiri	P_{LT}	F_{LT}
	Rasio belok kanan	P_{RT}	F_{RT}
	Rasio arus jalan minor	Q_{MI}/Q_{TOT}	F_{MI}

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

2.3.1.1 Tipe Simpang

Tipe simpang menentukan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka, lihat tabel 2.2, jumlah lengan adalah jumlah lengan dengan lalu lintas masuk atau keluar atau keduanya.

Tabel 2. 2 Kode Tipe Simpang

Kode IT	Jumlah Lengan Simpang	Jumlah Lajur Jalan Minor	Jumlah Lajur Jalan Utama
322	3	2	2
324	3	2	4
342	3	4	2
422	4	2	2
424	4	2	4

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

Dalam tabel di atas tidak terdapat simpang tak bersinyal yang kedua jalan utama dan jalan minornya mempunyai empat lajur, yaitu tipe simpang 344 dan 444, karena tipe simpang ini jarang dijumpai. Jika analisa kapasitas harus dikerjakan untuk simpang seperti ini, maka simpang tersebut dianggap sebagai 324 dan 424.

2.3.1.2 Kapasitas Dasar (C_0)

Nilai kapasitas dasar didapatkan dari tabel 2.3, variabel masukan adalah tipe simpang.

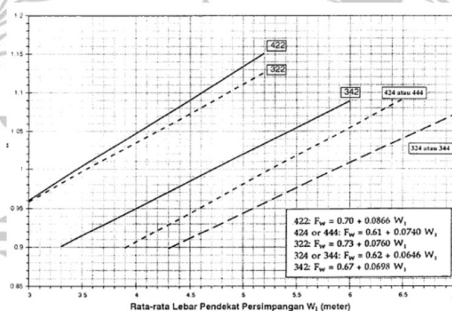
Tabel 2. 3 Kapasitas Dasar Menurut Tipe Simpang

Tipe simpang IT	Kapasitas dasar smp/jam
322	2700
342	2900
324 atau 344	3200
422	2900
424 atau 444	3400

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

2.3.1.3 Faktor Penyesuaian Lebar Masuk (FW)

Penyesuaian lebar pendekat (Fw) diperoleh dari gambar 2.1 , variabel masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat W, dan tipe simpang IT. Batas nilai yang diberikan dalam gambar adalah rentang dasar empiris dari manual.

**Gambar 2. 2** Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat (FW)

2.3.1.4 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

Faktor penyesuaian median jalan utama diperoleh dengan menggunakan tabel 2.4. Penyesuaian hanya digunakan untuk jalan utama dengan 4 lajur.

Tabel 2. 4 Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

Uraian	Tipe M	Faktor Penyesuaian Median (FM)
Tidak ada median jalan utama	Tidak ada	1,00
Ada median jalan utama, lebar < 3m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama, lebar ≥ 3m	Lebar	1,20

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

2.3.1.5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (F_{CS})

Faktor penyesuaian ukuran kota ditentukan dari tabel 2.5, variabel masukan adalah ukuran kota CS.

Tabel 2. 5 Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

Ukuran Kota CS	Penduduk Juta	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)
Sangat kecil	< 0,1	0,82
Kecil	0,1 – 0,5	0,88
Sedang	0,5 – 1,0	0,94
Besar	1,0 – 3,0	1,00
Sangat besar	> 3,0	1,05

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

2.3.1.6 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor, F_{RSU} dihitung dengan menggunakan tabel 2.6, variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan RE, kelas hambatan samping SF dan rasio kendaraan tak bermotor UM/MV.

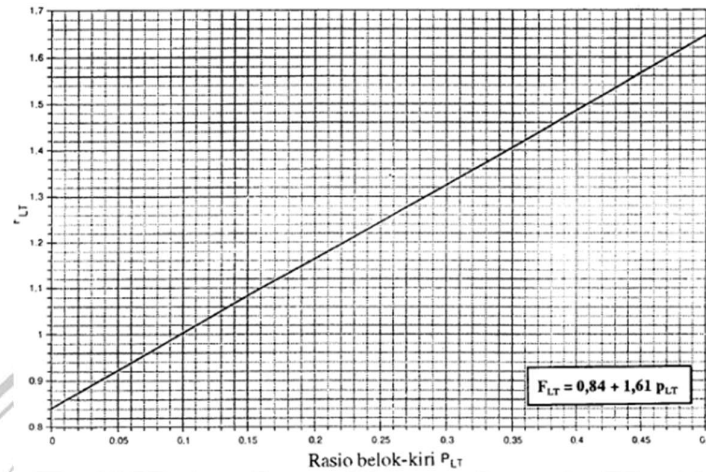
Tabel 2. 6 Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping Dan Kendaraan Tak Bermotor (F_{RSU})

Kelas tipe lingkungan jalan RE	Kelas hambatan samping SF	Rasio kendaraan tak bermotor p_{UM}					
		0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	$\geq 0,25$
Komersial	tinggi	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
	sedang	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,70
	rendah	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,71
Permukiman	tinggi	0,96	0,91	0,86	0,82	0,77	0,72
	sedang	0,97	0,92	0,87	0,82	0,77	0,73
	rendah	0,98	0,93	0,88	0,83	0,78	0,74
Akses terbatas	tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

2.3.1.7 Faktor Penyesuaian % Belok Kiri (F_{LT})

Faktor penyesuaian belok kiri ditentukan dari gambar 2.2, variabel masukan adalah belok kiri P_{LT} .



Gambar 2. 3 Faktor Penyesuaian Belok Kiri (F_{LT})

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

$$P_{LT} = \frac{LT}{Q_{TOTAL}} \quad (2.2)$$

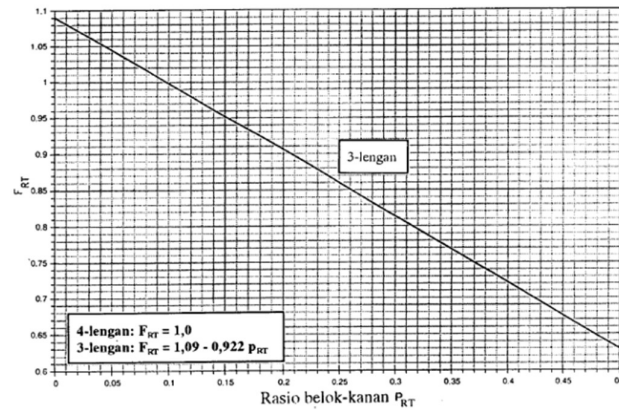
dimana :

LT = arus belok kiri (kend/jam)

Q_{TOTAL} = arus kendaraan total (kend/jam)

2.3.1.8 Faktor Penyesuaian % Belok Kanan (F_{RT})

Faktor penyesuaian belok kanan ditentukan dari gambar 2.3 di bawah untuk simpang 3 lengan. Variabel masukan adalah belok kanan P_{RT} . Batas nilai yang diberikan untuk P_{RT} pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual. Untuk simpang 4 lengan $F_{RT} = 1,0$.



Gambar 2. 4 Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

$$P_{RT} = RT/Q_{TOTAL} \quad (2.3)$$

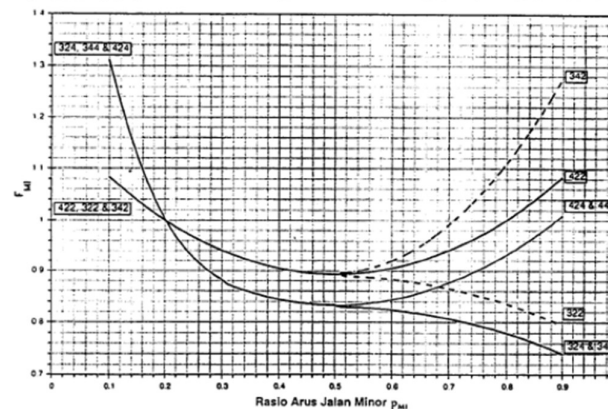
dimana :

RT = arus kendaraan belok kanan (kend/jam)

Q_{TOTAL} = arus kendaraan total (kend/jam)

2.3.1.9 Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (F_{MI})

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dari gambar 2.4 di bawah. Variabel masukan adalah rasio arus jalan minor P_{MI} dan tipe simpang IT. Batas nilai yang diberikan untuk P_{MI} pada gambar adalah rentang dasar empiris dari manual.



Gambar 2. 5 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (FMI)

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

Tabel 2. 7 Faktor Penyesuaian Arus Jalan Minor (FMI)

IT	F_{MI}	P_{MI}
422	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,9
424	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1 -0,3
444	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,9
322	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1-0,5
	$-0,595 \times p_{MI}^2 + 0,595 \times p_{MI}^3 + 0,74$	0,5-0,9
342	$1,19 \times p_{MI}^2 - 1,19 \times p_{MI} + 1,19$	0,1 -0,5
	$2,38 \times p_{MI}^2 - 2,38 \times p_{MI} + 1,49$	0,5-0,9
324	$16,6 \times p_{MI}^4 - 33,3 \times p_{MI}^3 + 25,3 \times p_{MI}^2 - 8,6 \times p_{MI} + 1,95$	0,1-0,3
344	$1,11 \times p_{MI}^2 - 1,11 \times p_{MI} + 1,11$	0,3-0,5
	$-0,555 \times p_{MI}^2 + 0,555 \times p_{MI} + 0,69$	0,5-0,9

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

$$P_{MI} = Q_{MINOR} / Q_{TOTAL} \quad (2.4)$$

dimana :

P_{MI} = rasio arus jalan minor

Q_{MINOR} = arus kendaraan jalan minor (smp/jam)

Q_{TOTAL} = arus kendaraan total dari jalan minor+mayor (smp/jam)

2.3.2 Derajat Kejenuhan

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

$$DS = Q_{smp} / C \quad (2.5)$$

dimana :

Q_{smp} = Arus total (smp/jam) dihitung sebagai berikut:

$$Q_{smp} = Q_{kend} \times F_{smp}$$

F_{smp} = Faktor smp, dihitung sebagai berikut:

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

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

C = Kapasitas (smp/jam)

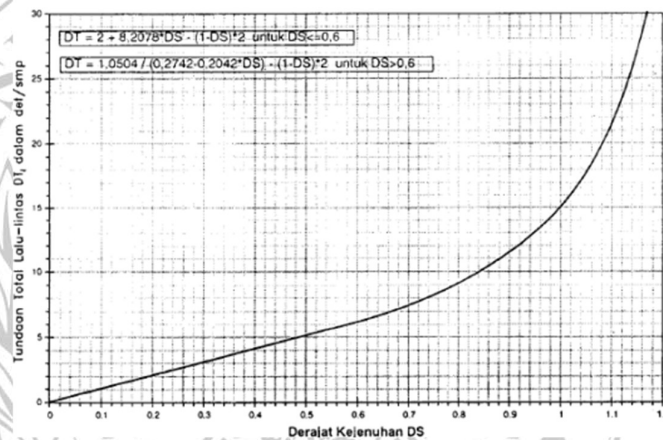
2.3.3 Tundaan

Tundaan lalu lintas simpang (simpang tak bersinyal, simpang bersinyal dan bundaran) dalam manual adalah berdasarkan anggapan-anggapan sebagai berikut :

- Kecepatan referensi 40 km/jam.
- Kecepatan belok kendaraan tak-terhenti 10 km/jam.
- Tingkat percepatan dan perlambatan 1.5 m/det².
- Kendaraan terhenti mengurangi kecepatan untuk menghindari tundaan perlambatan sehingga hanya menimbulkan tundaan percepatan.

2.3.3.1 Tundaan Lalu Lintas Simpang (DT₁)

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas, rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. DT₁ ditentukan dari kurva empiris antara DT₁ dan DS.



Gambar 2. 6 Tundaan Lalu Lintas Simpang VS DS

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

2.3.3.2 Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DT_{MA})

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DT_{MA} ditentukan dari kurva empiris antara DT_{MA} dan DS.