

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Gambaran Umum

2.1.1 Pengertian Jalan

Jalan sebagai salah satu prasarana transportasi yang merupakan salah satu komponen pokok dari sistem transportasi. Prasarana jalan sebagai prasarana publik memiliki nilai ekonomis, nilai sosial dan strategis baik dalam pembangunan nasional maupun dalam pembangunan di tingkat daerah (provinsi dan kabupaten/kota). Definisi jalan menurut Jhon S. Scott dalam Dictionary of Civil Engineering adalah sebuah beton, tanah yang telah distabilisasi, tanah bumi, aspal atau bahan permukaan lainnya yang dapat dilalui kendaraan atau binatang. Sedangkan menurut undang-undang RI No.38 Tahun 2004 adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

A. Pengelompokan jalan menurut *UU No. 38 Tahun 2004* berdasarkan peruntukannya adalah:

1. Jalan umum yaitu jalan untuk lalu lintas umum Jalan umum menurut fungsinya dikelompokkan sebagai berikut :
 - Jalan arteri adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
 - Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul dengan ciri perjalanan jarak sedang. kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.
 - Jalan lokal adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah. jalan umum lainnya adalah jalan tol merupakan bagian dari jaringan jalan dan sebagai jalan nasional di mana pengguna jalan diwajibkan membayar tol.
2. Jalan khusus yaitu jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri. Berarti bahwa jalan ini bukan untuk lalu lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa yang dibutuhkan.

B. Tipe jalan

Tipe jalan menentukan jumlah lajur dan arah pada suatu segmen jalan (Shirley L. hendarsin, 2000) :

- 2 lajur 1 arah (2/1 TB)
- 2 lajur 2 arah tak terbagi (2/2 TB) 4 lajur
- 2 arah tak terbagi (4/2 TB) 4 lajur

- 2 arah terbagi (4/2 B) 6 lajur
- 2 arah terbagi (6/2 B)

C. Bagian-bagian jalan

1. Jalur lalu lintas, merupakan lebar kendaraan di tambah dengan ruang bebas antara kendaraan yang besarnya sangat ditentukan oleh keamanan dan kenyamanan yang di harapkan.
 - Pada jalan lokal (kecepatan rendah) lebar jalan minimum 5,50m untuk 2 lajur 2 arah (2 X 2,75 m)
 - Pada jalan arteri (kecepatan tinggi) lebar jalur lalu lintas lebih besar dari 3,25 m sebaiknya 3,50 m
2. Lajur lalu lintas, banyaknya lajur yang diperlukan sangat tergantung dari volume lalu lintas yang akan memakai jalan tersebut dan tingkat pelayanan jalan yang diharapkan.
3. Bahu jalan, jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas. Lebar bahu minimum adalah sebagai berikut :
 - Untuk jalan kelas II C berkisar 1,00 m
 - Untuk jalan kelas II C di daerah pegunungan berkisar 3,00 m
 - Untuk jalan kelas I pengurangan lebar bahu sama sekali tidak dianjurkan, bahkan di luar tepi bahu harus ada bahu lunak selebar minimum 2,00 m. yang sama juga dianjurkan untuk jalan kelas IIA
4. Median, daerah yang memisahkan arah lalu lintas pada suatu segmen jalan, yang terletak pada bagian tengah (direndahkan/ditinggikan).
5. Trotoar

2.1.2 Pengertian Lalu Lintas (traffic)

Lalu Lintas (traffic) adalah kegiatan lalu lalang atau gerak kendaran, orang atau hewan di jalan. Lalu lintas yang dihadapi dapat berupa pejalan kaki, pengendara sepeda dan kendaraan lainnya dan tergantung pada penghubungnya dengan pembangkit lalu lintas. Masalah yang dihadapi dalam lintasan adalah ketidakseimbangan antara kapasitas jalan dengan banyaknya kendaraan dan orang yang berlalu-lalang menggunakan jalan tersebut. Jika kapasitas jaringan jalan sudah hampir jenuh, apalagi terlampaui, maka yang terjadi adalah kemacetan lalu lintas.

2.1.3 Pengertian Transportasi

Transportasi dapat diartikan sebagai usaha pemindahan atau pergerakan sesuatu, biasanya orang, hewan atau barang dari suatu lokasi yang disebut dengan lokasi asal ke lokasi lain yang biasa disebut lokasi tujuan untuk keperluan tertentu dengan mempergunakan alat tertentu pula.

(Fidel Miro, 1997). Dalam ilmu transportasi, terdapat alat pendukung yang diistilahkan dengan system transportasi yang di dalamnya mencakup berbagai unsur berikut:

- Ruang untuk bergerak (jalan)
- Tempat awal/akhir pergerakan (terminal)
- Yang bergerak (alat angkut/kendaraan dalam bentuk apapun)
- Pengelolaan : yang mengkoordinasikan ketiga unsur sebelumnya

2.2.1 Kecepatan

Kecepatan adalah besaran yang menunjukkan jarak yang ditempuh kendaraan dibagi waktu tempuh. Biasanya dinyatakan dalam km/jam. Kecepatan ini menggambarkan nilai gerak dari kendaraan. Perencanaan jalan yang baik tentu saja haruslah berdasarkan kecepatan yang dipilih dari keyakinan bahwa kecepatan tersebut sesuai dengan kondisi dan fungsi jalan yang diharapkan.

2.2.2 Volume Lalu Lintas

Sebagai pengukur jumlah dari arus lalu lintas digunakan "Volume". Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melintasi satu titik pengamatan dalam satu satuan waktu (hari, jam, menit). Volume lalu lintas yang tinggi membutuhkan lebar perkerasan jalan yang lebih lebar, sehingga tercipta kenyamanan dan keamanan. Sebaliknya jalan yang terlalu lebar untuk volume lalu lintas rendah cenderung membahayakan, karena pengemudi cenderung mengemudikan kendaraannya pada kecepatan yang lebih tinggi sedangkan kondisi jalan belum tentu memungkinkan. Dan disamping itu mengakibatkan peningkatan biaya pembangunan jalan yang jelas tidak pada tempatnya.

2.2.3 Volume Jam Rencana (VJR)

VJR adalah prakiraan volume lalu lintas pada jam sibuk tahun rencana lalu lintas, dinyatakan dalam smp/jam, dihitung dengan rumus :

$$VJR = VLHR \times K/F \dots\dots\dots(1)$$

VJR digunakan untuk menghitung jumlah lajur jalan dan fasilitas lalu lintas lainnya yang diperlukan.

Tabel 2.1 Penentuan factor-k dan -f berdasarkan volume lalulintas harian rata-rata

VLHR	FAKTOR-K	FAKTOR-F(%)
>50.000	4 -6	0.9- 1.0
30.000.-50.000	6-8	0.8- 1.0
10.000-30.000	6-8	0.8-1.0
5.000-10.000	8-10	0.6-0.8
1.000-5.000	0- 12	0.6-0.8
<1.000	12- 16	<0.6

Sumber MKJI 1997

2.2.3 Lalu Lintas Harian Rata-rata

Lalu Lintas Harian Rata-rata adalah volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari. Dari cara memperoleh data tersebut dikenal 2 (dua) jenis lalu lintas harian rata-rata, yaitu lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan lalu lintas harian rata-rata (LHR). LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh. LHRT dinyatakan dalam smp / hari / 2 arah atau kendaraan / hari / 2 arah untuk jalan 2 jalur 2 arah, smp /hari / 1 arah atau kendaraan / hari / 1 arah untuk jalan berlajur banyak dengan median.

Untuk dapat menghitung LHRT haruslah tersedia data jumlah kendaraan yang terus menerus selama 1 tahun penuh. Mengingat akan biaya yang diperlukan dan membandingkan dengan ketelitian yang dicapai serta tak semua tempat di Indonesia mempunyai data volume lalu lintas selama 1 tahun, maka untuk kondisi tersebut dapat pula dipergunakan satuan "Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)".

LHR adalah hasil bagi jumlah kendaraan yang diperoleh selama pengamatan. Data LHR ini cukup teliti jika:

1. Pengamatan di lakukan pada interval-interval waktu yang cukup menggambarkan fluktuasi arus lalu lintas selama 1 tahun.
2. Hasil LHR yang dipergunakan adalah harga rata-rata dari perhitungan LHR beberapa kali.

LHR atau LHRT untuk perencanaan jalan baru diperoleh dari analisis data yang diperoleh dari survey asal dan tujuan serta volume lalulintas di sekitar jalan tersebut.

2.1.4 Persimpangan

Persimpangan jalan adalah suatu daerah dimana terjadi pertemuan dua atau lebih ruas jalan yang berfungsi untuk melakukan perubahan arah arus lalulintas. Persimpangan juga merupakan bagian yang penting dari jaringan jalan karena efisiensi dari pengguna

jaringan jalan sangat tergantung pada pelayanan yang diberikan oleh persimpangan, baik itu dari segi keamanan maupun kenyamanan.

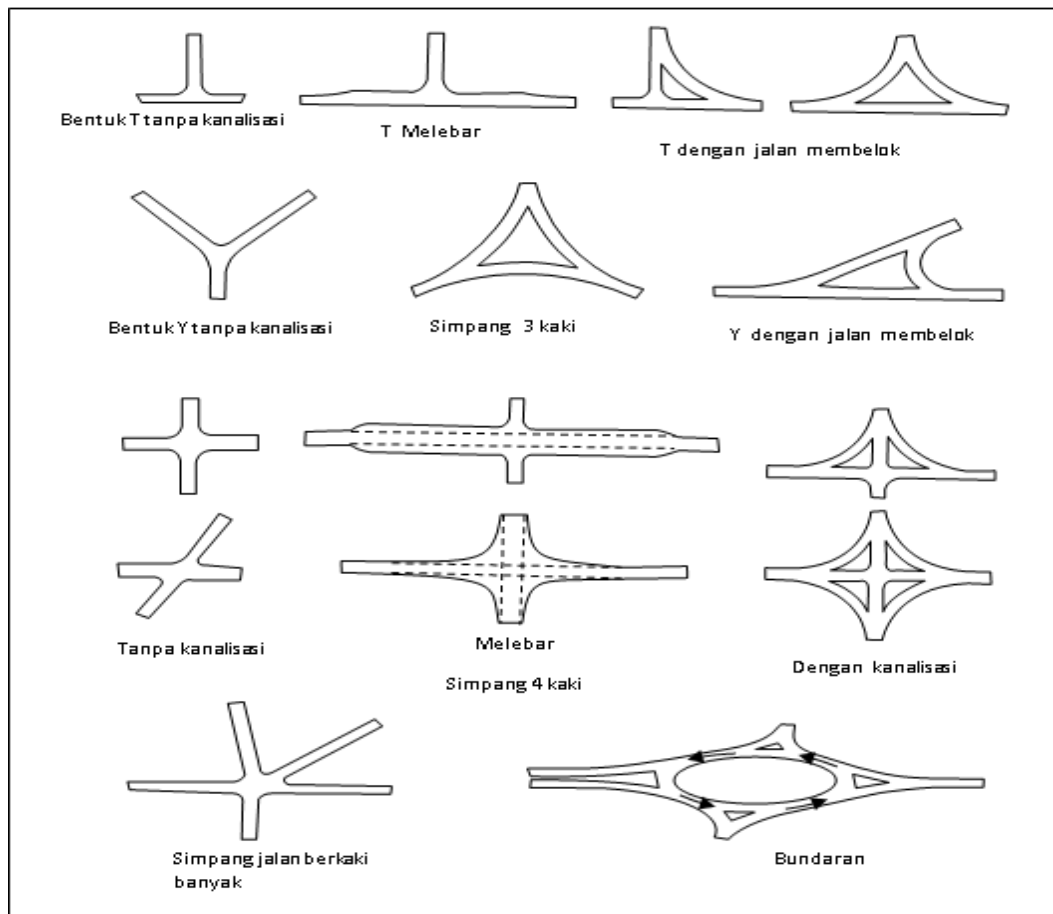
Persimpangan dapat dibedakan atas:

1. Persimpangan Sebidang

Adalah persimpangan dimana ruas jalan bertemu atau bersilangan dalam satu bidang

2. Persimpangan Tak Sebidang

Adalah persimpangan dimana ruas jalan bersilangan pada bidang yang berbeda, dengan menggunakan ramp – ramp untuk masuk dan keluar dari jalan yang satu ke jalan yang lain.



Gambar 2.1 Tipe umum Persimpangan sebidang

Sumber

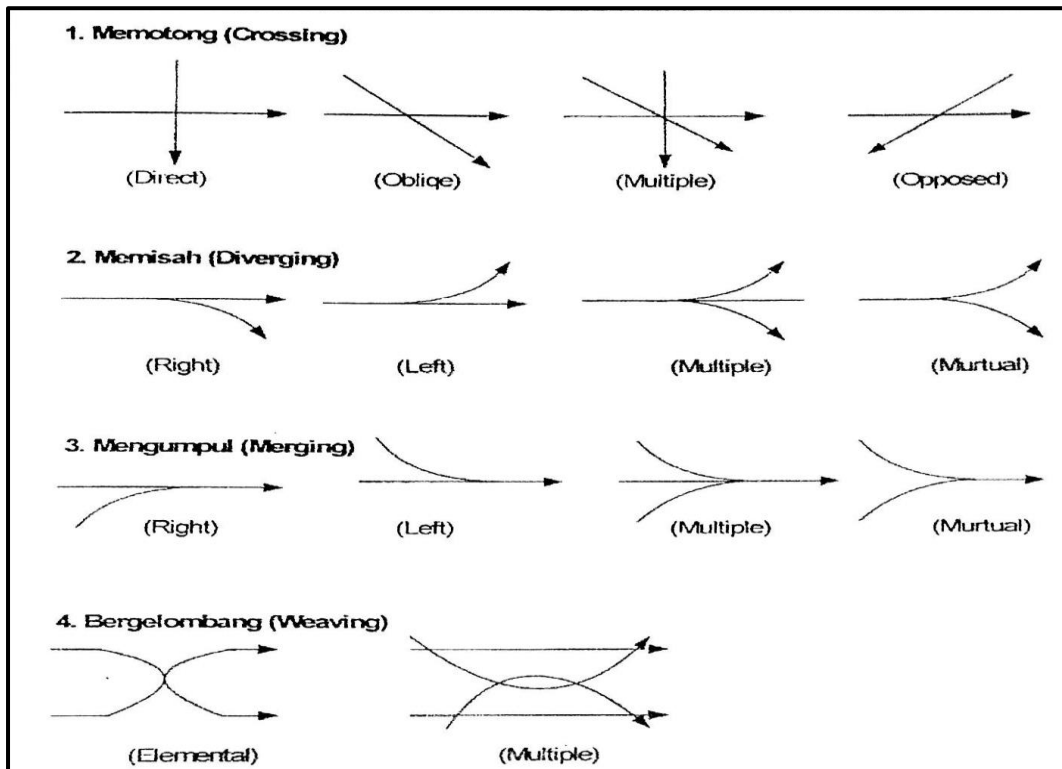
MKJI, 1997

3. Persilangan

Adalah dimana ruas jalan yang satu bersilangan dengan jalan yang lain tanpa adanya fasilitas untuk masuk/keluar ke jalan yang lain.

A. Pergerakan dan Konflik Persimpangan

Pada persimpangan khususnya persimpangan sebidang terdapat 4 jenis pergerakan lalu-lintas yang dapat menimbulkan konflik, dapat dilihat pada gambar 2.2 dibawah ini



Gambar 2.2. Pergerakan lalu lintas yang dapat menimbulkan konflik

sumber MKJI, 1997

1. Memotong (crossing)

- Direct : Arus lalu-lintas saling memotong
- Oblique : Arus lalu-lintas saling menyilang
- Multiple : Arus lalu-lintas saling memotong dan menyilang
- Opposed : Arus lalu-lintas dari arah yang berlawanan saling menyilang

2. Memisah (diverging) : Berpisahnya arus lalu-lintas

Right : Arus lalu-lintas dari satu arah yang satu lurus dan yang satu ke kanan

- Left : Arus lalu-lintas dari satu arah yang satu lurus dan yang satu ke kiri, ke kanan dan lurus

Murtual : Arus lalu-lintas dari satu arah yang satu ke kiri dan ke kanan

3. Mengumpul (merging): Berkumpulnya arus lalu-lintas dari beberapa ruas jalan.

Right : Arus lalu-lintas dari arah lurus dan kanan bertemu pada satu arah

Left : Arus lalu-lintas dari arah lurus dan kiri bertemu pada satu arah

Multipe : Arus lalu-lintas dari arah kanan, kiri dan lurus bertemu pada satu arah

Murtual : Arus lalu-lintas dari arah kanan dan kiri bertemu pada satu arah

4. Bergelombang (weaving)

Elemental : Arus lalu-lintas yang bertemu dan memisahkan diri ke kiri ke kanan

Multiple : Arus lalu-lintas yang bertemu dan memisahkan diri ke kiri atau ke kanan bertemu lagi kemudian memisahkan diri ke arah lurus, kiri atau kanan

B. Titik Konflik Pada Simpang

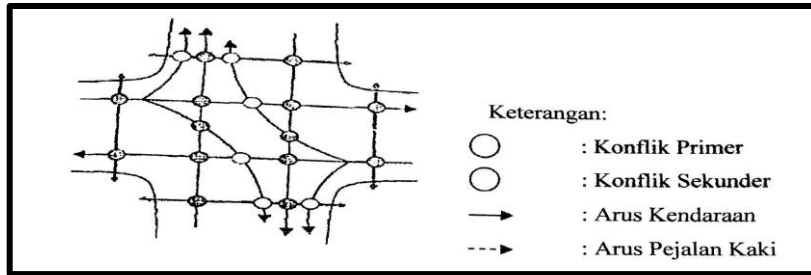
Titik konflik pada simpang terdiri dari dua bagian yaitu:

1. Konflik Primer

Adalah konflik yang terjadi pada arus lalu lintas dari arah tegak lurus.

2. Konflik Sekunder

Adalah konflik antara arus lalu lintas belok kanan dan lalu lintas arah lainnya atau antara arus yang membelok dengan pejalan kaki. Jenis konflik tersebut dapat dilihat pada Gambar 2.3 berikut ini:



Gambar 2.3 Titik-Titik Konflik Pada Simpang

Sumber MKJI, 1997

2.3 Analisa Operasional Simpang tak Bersinyal

2.3.1 Tipe simpang tidak bersinyal

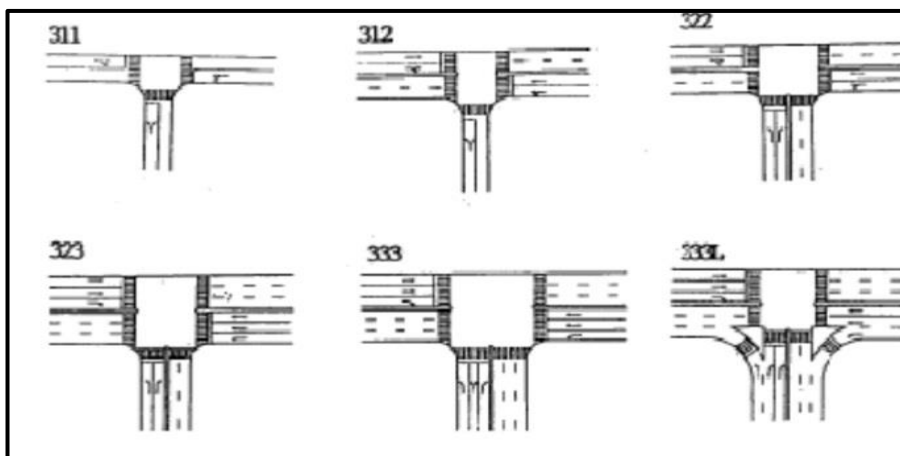
Menggunakan kode tiga angka dalam mengidentifikasi tipe simpang. Kode ini menunjukkan jumlah lengan simpang dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor simpang.

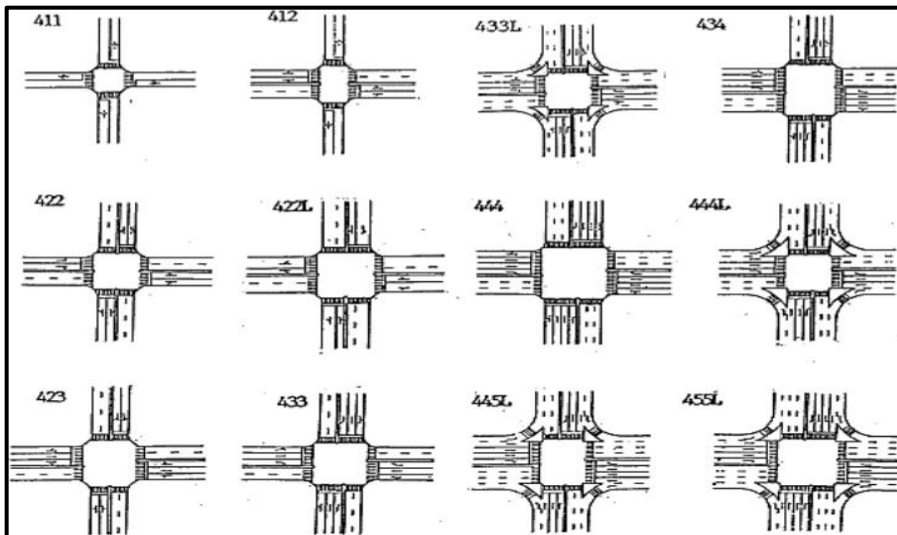
Table 2.2 kode tipe simpang pada simpang tak bersinyal

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 MKJI, 1997

Ilustrasi tipe simpang tidak bersinyal seperti gambar berikut:





Gambar 2.4 Ilustrasi tipe simpang tidak bersinyal

Sumber MKJI 1997

2.3.2 Penilaian Prilaku lalu lintas

Analisis operasional dari suatu simpang tak bersinyal diberikan dalam bentuk perilaku lalu lintas sebagai fungsi arus lalu lintas pada keadaan standar. Sehingga ukuran-ukuran kinerja yang dapat diperkirakan untuk kondisi tertentu sehubungan dengan geometri, lingkungan dan lalu lintas simpang adalah sebagai berikut:

- Kapasitas simpang
- Derajat kejenuhan
- Tundaan
- Peluang antrian

Tujuan dari analisa simpang tak bersinyal adalah untuk memastikan bahwa derajat kejenuhan (DS) yang diperoleh dari kondisi yang diamati tidak melebihi nilai yang diterima (0,75) selama jam puncak rencana

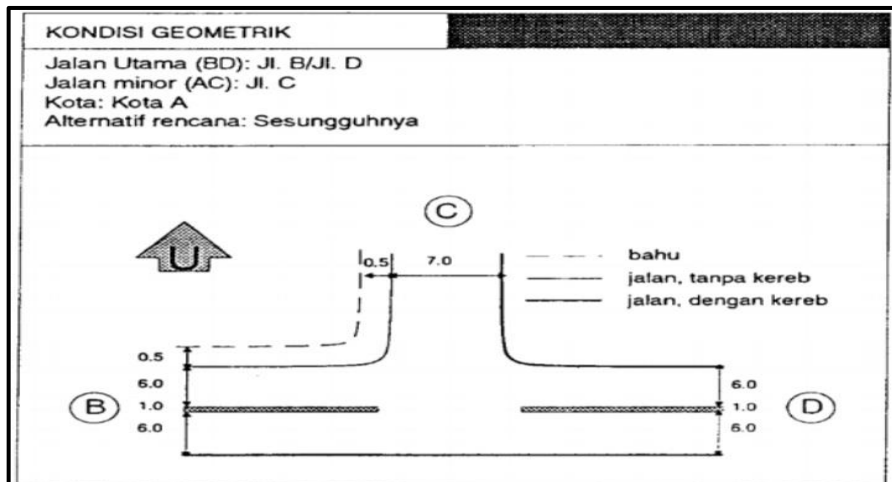
2.3.3 Kondisi geometrik

Jalan utama adalah jalan yang dipertimbangkan terpenting pada simpang misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tertinggi. Untuk simpang 3 lengan, jalan yang menerus selalu utama.

Sketsa pola gambar jalan minor dan utama dan nama kota dicatat pada bagian atas sketsa sebagai mana juga nama pilihan alternative rencana. Untuk sketsa sebaiknya juga dimuat gambar penunjuk arah.

Pendekat minor sebaiknya diberi notasi A dan C. dan pendekat jalan utama diberi notasi B dan D dengan searah jarum jam. Sketsa sebaiknya memberi gambaran yang baik dari suatu simpang mengenai informasi kerb, lebar jalur, bahu dan median. Jika median cukup lebar memungkinkan melintasi simpang dalam dua tahap dengan berhenti di tengah (biasanya $> 3\text{m}$).

Berikut gambar yang digunakan sebagai data masukan:



Gambar 2.5 Contoh sketsa data masukan geometrik

Sumber: MKJI (1997)

2.3.4 Kondisi Arus Lalul intas

A. Data masukan untuk kondisi arus lalu lintas terdiri dari empat bagian:

1. Periode dan soal di masukkan pada sudut kanan atas formulir
2. Sketsa arus lalu lintas menggambarkan berbagai arus lalu lintas (kend/jam). Jika dalam LHRT faktor k untuk konversi menjadi arus per jam

Tabel 2.3 Arus Lalu Lintas (LHRT)

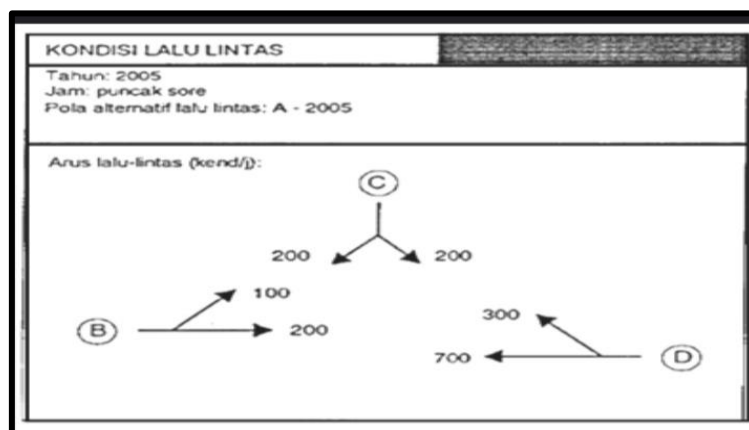
Tipe Kota dan Jalan	Faktor persen k $K \times LHRT = \text{arus rencana/ jam}$
Kota-kota > 1 juta penduduk	
– Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	7-8%
– Jalan pada daerah permukiman	8-9%
Kota-kota ≥ 1 juta penduduk	
– Jalan pada daerah komersial dan jalan arteri	8-10%
– Jalan pada daerah permukiman	9-12%

Sumber: MKJI, 1997

3. Komposisi arus lalu lintas (%)

4. Arus kendaraan tak bermotor

Sketsa arus lalu lintas memberikan informasi lebih rinci dari yang diperlukan dalam analisis simpang tak bersinyal. Sketsa sebaiknya menunjukkan gerakan arus lalu lintas bermotor dan tak bermotor (Kend/ jam) pada pendekat ALT,AST,ART dan seterusnya. Satuan arus kend/ jam atau LHRT diberi tanda pada formulir seperti contoh gambar dibawah:



Gambar 2.6 Contoh Sketsa Arus Lalu lintas

Sumber: MKJI 1997

B. Unsur lalu lintas yang ada adalah sebagai berikut:

1. Kendaraan ringan (dV), yaitu kendaraan bermotor 2-as beroda empat dengan jarak as 2.0-3.0 meter. Termasuk didalam jenis ini mobil penumpang, oplet, mikrobis, pik-up dan truk kecil sesuai system klasifikasi Bina Marga

2. Kendaraan sedang (MHV), yaitu kendaraan bermotor dengandua gandar, dengan jarak 3,5-5,0 meter (termasuk bus kecil truk dua as dengan enam roda, sesuai sistim klasifikasi Bina Marga)
3. Kendaraan berat (HV), yaitu kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 meter. Kendaraan berat ini biasanya beroda lebih dari empat. Termasuk didalam jenis ini adalah bis, truk 2-as, truk 3-as dan truk kombinasi
4. Sepeda motor (MC), yaitu kendaraan bermotor beroda dua atautiga, seperti sepeda motor, bajaj, dan sebagainya
5. Kendaraan tak bermotor (UM), yaitu kendaraan beroda yang menggunakan tenaga manusia, seperti sepeda, becak, kereta kuda dan kereta dorong.

Catatan: kendaraan tak bermotor tidak dianggap sebagai bagian dari arus lalu lintas tetapi sebagai unsure hambatan samping

C. Prosedur perhitungan arus lalu lintas dalam satuan mobil penumpang (smp)

1. Data arus lalu lintas klasifikasi tersedia untuk masing-masing gerakan adalah sebagai berikut:
 - a. Data arus lalu lintas klasifikasi per jam tersedia untuk masing-masing gerakan (kend/jam)
 - b. data arus total untuk masing-masing gerakan lalu lintas
 - c. Data arus kendaraan tak bermotor tersedia
 - d. Konversi ke dalam smp/jam dilakukan dengan mengalirkan emp (LV 1,0; HV-1,3; MC-0,5)
 - e. Data arus total dalam smp/jam untuk masing-masing gerakan lalu lintas
2. Data arus lalu lintas per jam tersedia untuk masing-masing pergerakan beserta informasi tentang komposisi lalu lintas keseluruhan sebagai berikut:
 - a. Data arus lalu lintas masing-masing pergerakan
 - b. Hitung factor smp (F_{smp}) dari emp yang diberikan dan data komposisi arus lalu lintas kendaraan bermotor $F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%) / 100 \dots \dots \dots (2)$
 - c. Hitung arus total (smp/jam) untuk masing-masing gerakan dengan mengalirkan arus dalam (kend/ jam) dengan F_{smp}

3. Data arus lalu lintas yang tersedia LHRT sebagai berikut:

a. Konversikan nilai arus lalulintas dalam LHRT melalui perkalian dengan factor k

$$Q_{DH} = k \cdot LHRT \dots \dots \dots (3)$$

b. Konversikan arus lalu lintas dari kend/jam menjadi smp/jam melalui perkalian dengan factor smp (F_{smp})

Nilai-nilai normal variable umum untuk kondisi lalu lintass berikut dapat dipergunakan bila tidak ada taksiran yang lebih lebaik:

Tabel 2.4 Nilai-nilai normal untuk kondisi lalulintas

UkuranKota (Juta penduduk)	Komposisi lalu lintas kendaraan bermotor %			Rasio Kendaraan tak bermotor (UM/MV)
	Kend. Ringan LV	Kend. Berat HV	Sepeda Motor MC	
> 3	60	4,5	35,5	0,01
1-3	55,5	3,5	41	0,05
0,5-1	40	3,0	57	0,14
0,1-0,5	63	2,5	34,5	0,05
<0,1	63	2,5	34,5	0,05

Sumber MKJI,1997

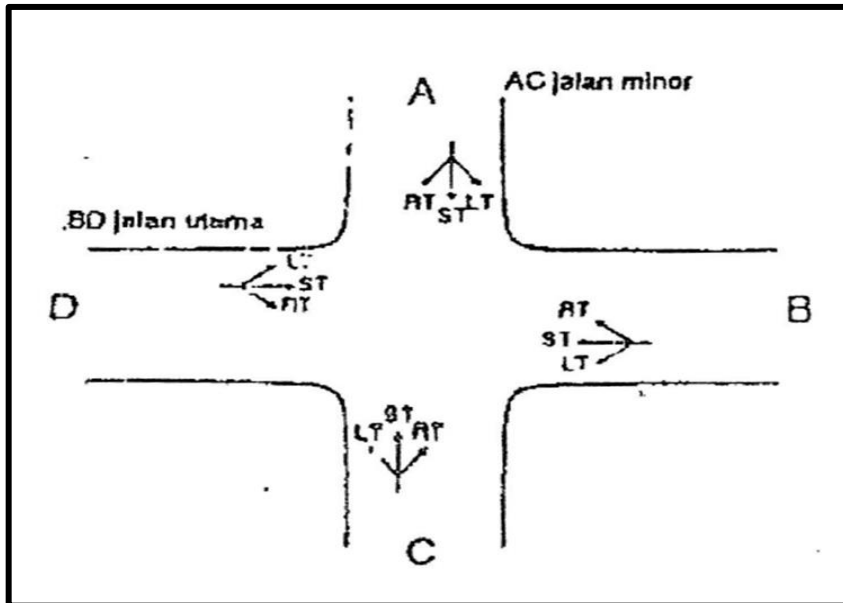
Tabel 2. 4 Nilai normal lalu lintas umum

Faktor	Normal
Rasio arus jalan minor P _{MI}	0,25
Rasio belok kiri P _{LT}	0,15
Rasio belok kanan P _{RT}	0,15
Factor smp,F _{smp}	0,86

Sumber: MKJI 1997

D. Perhitungan rasio belok dan rasio arus jalan minor

Data lalulintas pada gambar berikut diperlukan untuk perhitungan.



Gambar 2.7 variabel arus lalu lintas

Sumber MKJI 1997

$$Q_{LT} = A_{LT} + B_{LT} + C_{LT} + D_{LT} \dots \dots \dots (4)$$

$$Q_{RT} = A_{RT} + B_{RT} + C_{RT} + D_{RT} \dots \dots \dots (5)$$

$$Q_{MI} = A + C \dots \dots \dots (6)$$

$$Q_{TOT} = A + B + C + D \dots \dots \dots (7)$$

A,B,C,D menunjukkan arus lalu lintas (smp/jam)

- a. Hitung arus jalan minor total lalu lintas (smp/jam) yaitu jumlah seluruh arus pada pendekat B dan D (smp/jam)
- b. Hitung arus jalan minor utama Q_{MA} , yaitu jumlah arus pada pendekat B dan D (smp/jam)

c. Hitung arus jalan minor + utama total untuk masing-masing gerakan (Q_{LT} , Q_{ST} , Q_{RT}) dan Q_{tot} secara keseluruhan

d. Hitung rasio arus jalan minor di bagi dengan arus total

$$PMI = Q_{MI} / Q_{tot} \dots \dots \dots (8)$$

e. Hitung rasio belok kiri dan kanan (P_{LT} , P_{RT})

$$P_{LT} = Q_{LT} / Q_{tot} \dots \dots \dots (9)$$

$$P_{RT} = Q_{RT} / Q_{tot} \dots \dots \dots (10)$$

f. Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dan bermotor (kend/jam)

$$P_{um} = Q_{um} / Q_{tot} \dots \dots \dots (11)$$

2.3.5 Batas Nilai Variasi

Metode dan prosedur yang diuraikan dalam MKJI 1997 yang digunakan sebagai dasar dalam analisis ini berdasarkan empiris, dengan alasan bahwa perilaku lalu lintas pada simpang tak bersinyal dalam hal aturan memberi jalan, disiplin lajur dan aturan antri sangat sulit di gambarkan dalam suatu model perilaku seperti model berhenti/beri jalan yang berdasarkan pada pengambilan celah. Adapun batasan nilai variasi dalam empiris adalah berikut:

Variabel	Simpang 4-lengan			Simpang 3-lengan		
	Min.	Rata-rata	Maks.	Min.	Rata-rata	Maks.
Lebar masuk	3.5	5.4	9.1	3.5	4.9	7.0
Rasio belok kiri	0.10	0.17	0.29	0.06	0.26	0.50
Rasion belok kanan	0.00	0.13	0.26	0.09	0.29	0.51
Rasio arus jalan simpang	0.27	0.38	0.50	0.15	0.29	0.41
%-kendaraan ringan	29	56	75	34	56	78
%-kendaraan berat	1	3	7	1	5	10
%-sepeda motor	19	33	67	15	32	54
Rasio kend. Tak bermotor	0.01	0.08	0.22	0.01	0.07	0.25

Table 2.5 Batas nilai variasi dalam data empiris untuk variable-variable masukan (berdasarkan perhitungan dalam kendaraan)

Sumber: MKJI 1997

2.3.6 Analisis Kapasitas

$$C = C_0 \times F_W \times F_{MX} \times F_{CS} \times F_{RSU} \times F_{LT} \times F_{RT} \times F_{MI} \dots \dots \dots (12)$$

dimana

C: kapasitas total (smp/jam)

C₀: kapasitas persimpangan jalan total untuk suatu kondisi tertentu yang sudah ditentukan sebelumnya (kondisi dasar)

F_w : Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan lebar masuk persimpangan jalan

F_M : Faktor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan tipe median jalan utama

F_{CS} : Factor penyesuaian untuk kapasitas dasar sehubungan dengan ukuran kota

F_{LT} : Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kiri

F_{RT} : Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat belok kanan

F_{MI} : Faktor penyesuaian kapasitas dasar akibat rasio arus jalan minor

Analisa perhitungan kapasitas dikerjakan pada seluruh simpang dan bukan pada pendekat-pendekat simpang. Adapun variabel-variabel masukan model perkiraan tersebut yaitu:

Tabel 2.6 variabel-variabel masukan model kapasitas simpang tak bersinyal

Tipe Variabel	Uraian variable dan Nama Masukan		
Geometrik	Tipe simpang	:IT	
	Lebar rata-rata pendekat	: W I	FW
	Tipe median jalan utama	:M	FM
Lingkungan	Kelas ukuran kota	:CS	FCS
	Tipe lingkungan jalan	:RE	
	Hambatang sampling	:SF	
	Rasio kendaraan tak bermotor	: PUM	FRSU
Lalu lintas	Rasio belok kiri	:PLT	FLT
	Rasio belok kanan	:PRT	FRT
	Rasio arus jalan minor	:QMI/QTOT	

Sumber: MKJI 1997

A. Kapasitas dasar

Kapasitas dasar pada simpang tak bersinyal merupakan kapasitas persimpangan jalan total untuk kondisi dasar. Nilai dari kapasitas dasar untuk berbagai tipe simpang tak bersinyal ditunjukkan pada table berikut:

Tabel 2.7 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 : MKJI, 1997

B. Lebar pendekat

Parameter geometrik berikut diperlukan untuk analisis kapasitas adalah sebagai berikut:

1. Lebar rata-rata pendekat minor dan utama W_{AC} dan W_{BD} dan rata-rata pendekat W_i . lebar pendekat pada masing-masing pendekat W_A , W_B , W_C dan W_D diukur dengan jarak 10m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan perpotongan yang dianggap yang mewakili lebar pendekat untuk masing-masing pendekat Untuk pendekat seiring digunakan parkir pada jarak 20m dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan dari jalan yang berpotongan, sehingga lebar pendekat tersebut harus dikurangi 2m.

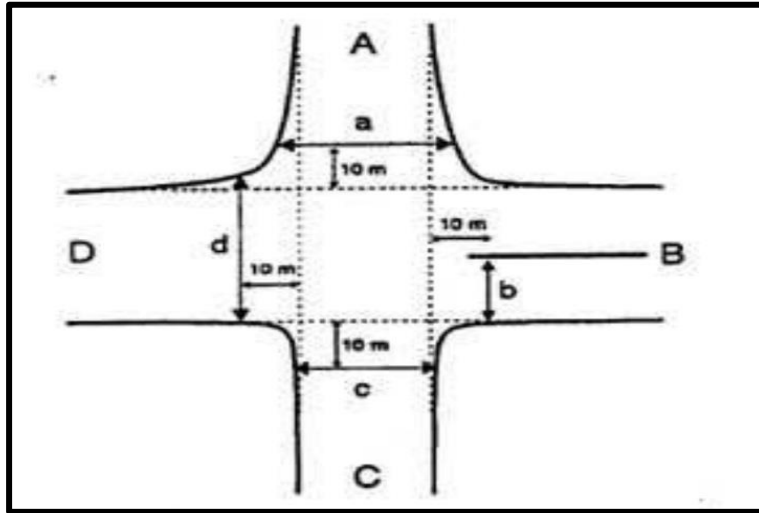
- a. hitung lebar rata-rata pendekat pada jalan minor dan jalan utama

$$W_{AC} (W_A + W_C) / 2 \dots \dots \dots (13)$$

$$W_{BD} (W_B + W_D) / 2 \dots \dots \dots (14)$$

- b. hitung lebar rata-rata pendekat

$$W_i = (W_A + W_B + W_C + W_D) / \text{jumlah lengan simpang} \dots \dots \dots (15)$$



Gambar 2.8 Lebar rata-rata pendekat

Sumber MKJI 1997

- c. Lebar rata-rata pendekat W_I

$$W_I = (a / 2 + b + c/2 + d/2) / 4 \dots\dots\dots(16)$$

(pada lengan B ada median)

Jika A hanya untuk keluar, maka $a = 0$:

$$W_I = (b + c/2 + d/2) / 3 \dots\dots\dots(17)$$

- d. Lebar rata-rata pendekat minor dan utama (lebar masuk)

$$W_{CA} = (a / 2 + c / 2) / 2 \dots\dots\dots(18)$$

$$W_{BD} = (b + d / 2) / 2 \dots\dots\dots(19)$$

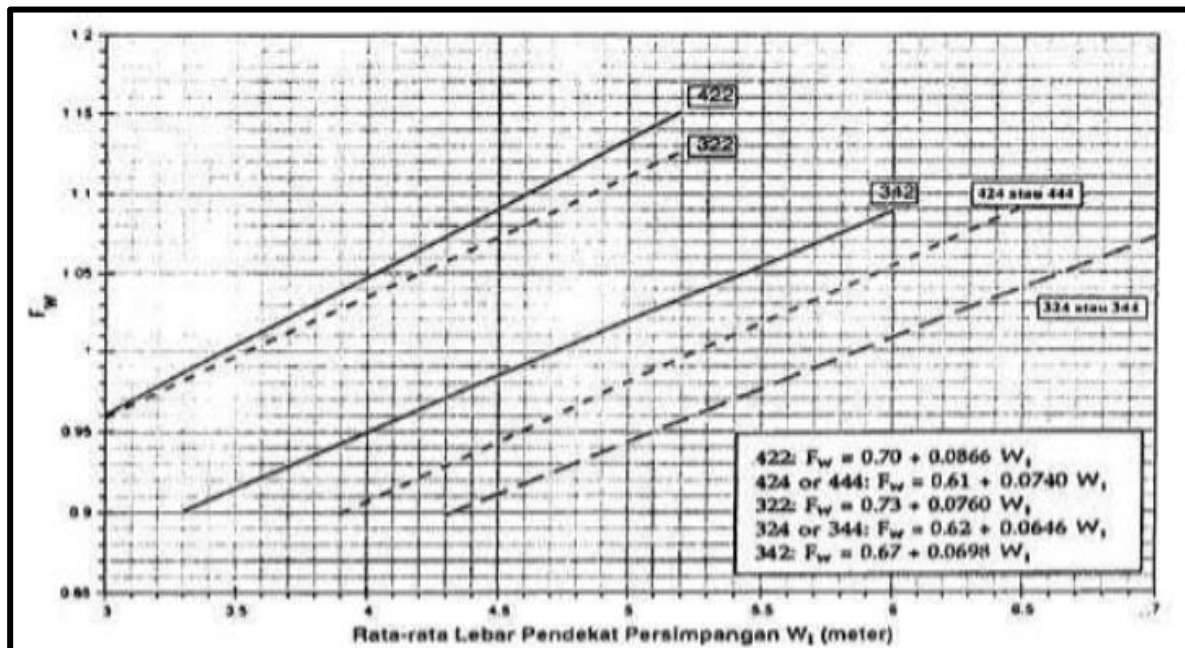
Tabel 2.8 jumlah lajur

Lebar rata-rata pendekat Minor dan utama $W_{AC}, W_{BD} \text{ (m)}$		Jumlah lajur untuk arah
$W_{BD} = (b + d/2) / 2$	< 5,5	2
	> 5,5	4
$W_{AC} = (a / 2 + c / 2)$	< 5,5	2
	> 5,5	4

Sumber: MKJI 1997

Factor penyesuaian lebar masuk pendekat (F_w) dapat diperoleh pada gambar factor penyesuaian lebar pendekat dengan variable masukan adalah lebar rata-rata semua pendekat (W_I) dan tipe simpang (IT)

Penyesuaian lebar pendekat diperoleh dari gambar di bawah ini, dimana batas nilai yang diberikan dalam gambar tersebut merupakan rentang dasar empiris dari manual



Grafik 2.1 faktor penyesuaian lebar pendekat

Sumber: MKJI 1997

C. Penyesuaian median jalan utama

Hal yang perlu diketahui dalam penentuan factor median ini adalah bahwa suatu median disebut lebar jika kendaraan ringan standar dapat berlindung pada daerah median tanpa mengganggu arus berangkat pada jalan utama. Hal ini mungkin terjadi bila lebar median 3 meter atau lebih. Factor penyesuaian median jalan utama dapat ditentukan dengan menggunakan table berikut.

Tabel 2.9 factor penyesuaian median jalan utama

Uraian	Tipe M	Factor Penyesuaian Median
Tidak ada median jalan utama	Tidak	1,00
Ada jalan median utama, lebar < 3m	Sempit	1,05
Ada median jalan utama > 3m	lebar	1,20

Sumber: MKJI 1997

D. Penyesuaian ukuran kota

Table 2.10 faktor penyesuain ukuran kota

Ukuran kota CS	Penduduk (juta)	Factor penyesuaian ukuran kota
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: MKJI 1997

E. Penyesuain tipe ligkungan jala, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor

Tipe lingkungan jalan

COM: Komersial, yaitu tata guna lahan yang terdapat pertokohan,rumah makan, perkantoran,dengan jalan-jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan

RES: Pemukiman, yaitu tata guna lahan dimna lahanya sebagai tempat tinggal dengan jalan masuk bagi pejalan kaki dan kendaraan

RA: Akses terbatas, yaitu tanpa jalan masuk atau jalan masuk terbatas Tingkat hambatan samping, yaitu:

Tinggi: Besar arus berangkat pada tempat masuk dan keluar berkurang oleh karena aktivitas di samping jalan pada pendekat, seperti angkutan umum berhenti, pejalan kaki, kendaraan keluar masuk halaman di samping jalan, dan sebagainya.

Rendah: Besar arus berangkat pada tempat dan masuk dan keluar tidak berkurang oleh hambatan samping.

Faktor penyesuaian tipe lingkungan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU) di hitung dengan menggunakan tabel berikut:

Tabel 2.11 Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan,hambatan sampng dan kendaraan tak bermotor

Lingkungan jalan	Hambatan samping	Rasio kendaraan tak bermotor					
		0,00	0,05	0,010	0,15	0,20	0,25
Komersial(com)	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
pemukiman (RES)	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 (RA)	Tinggi/sedang/rendah	1,00	0,95	0,90	0,85	0,80	0,75

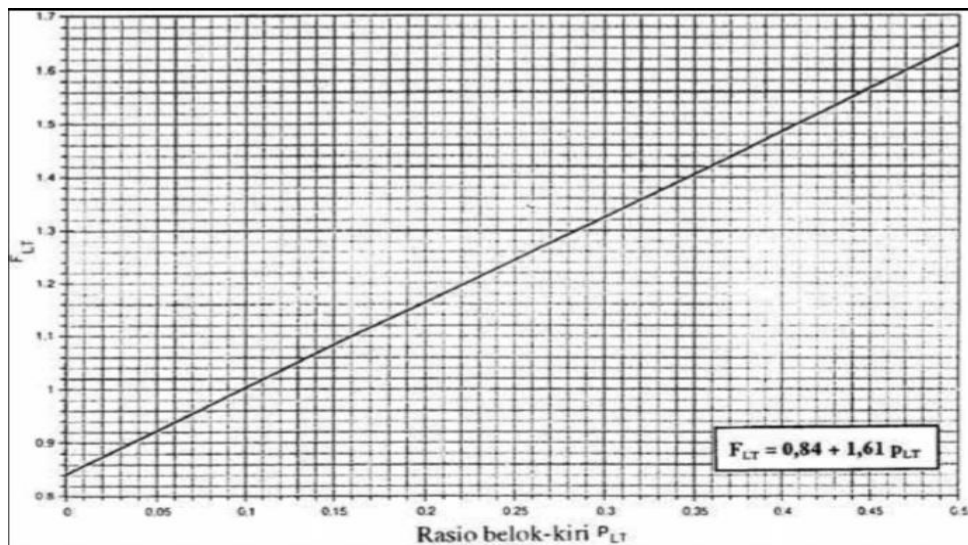
Sumber: MKJI 1997

Persamaan berikut dapat digunakan jika pemakaian mempunyai bukti bahwa $e_{p_{um}} = 1,0$ yang mungkin merupakan kendaraan tak bermotor terutama sepeda.

$$F_{RSU}(P_{um}) = (F_{RSU}(P_{um}=0) \times (1 - P_{um} \times e_{p_{um}})) \dots \dots \dots (20)$$

F. Penyesuain belok

Factor penyesuaian belok kiri (F_{LT}) dapat ditentukan dengan gambar berikut:

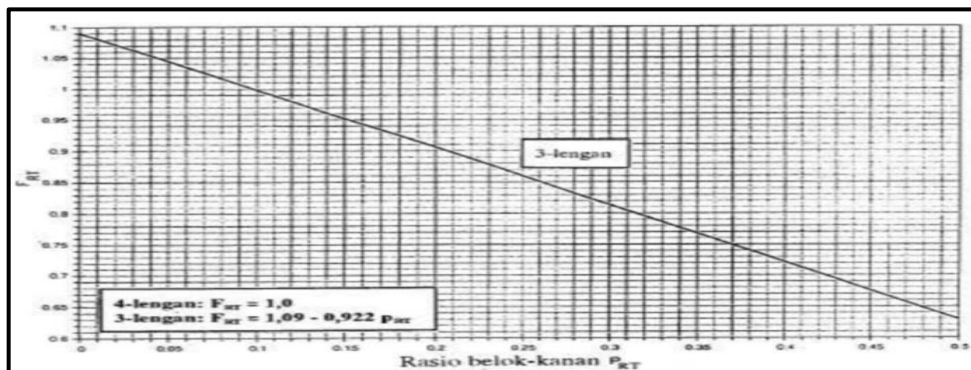


Grafik 2.2 Faktor penyesuaian belok kiri

Sumber: MKJI 1997

G. Penyesuaian belok kanan

Faktor penyesuaian kapasitas akibat arus lalu lintas belok kanan (F_{RT}) untuk simpang 3- lengan dapat ditentukan dengan gambar di bawah

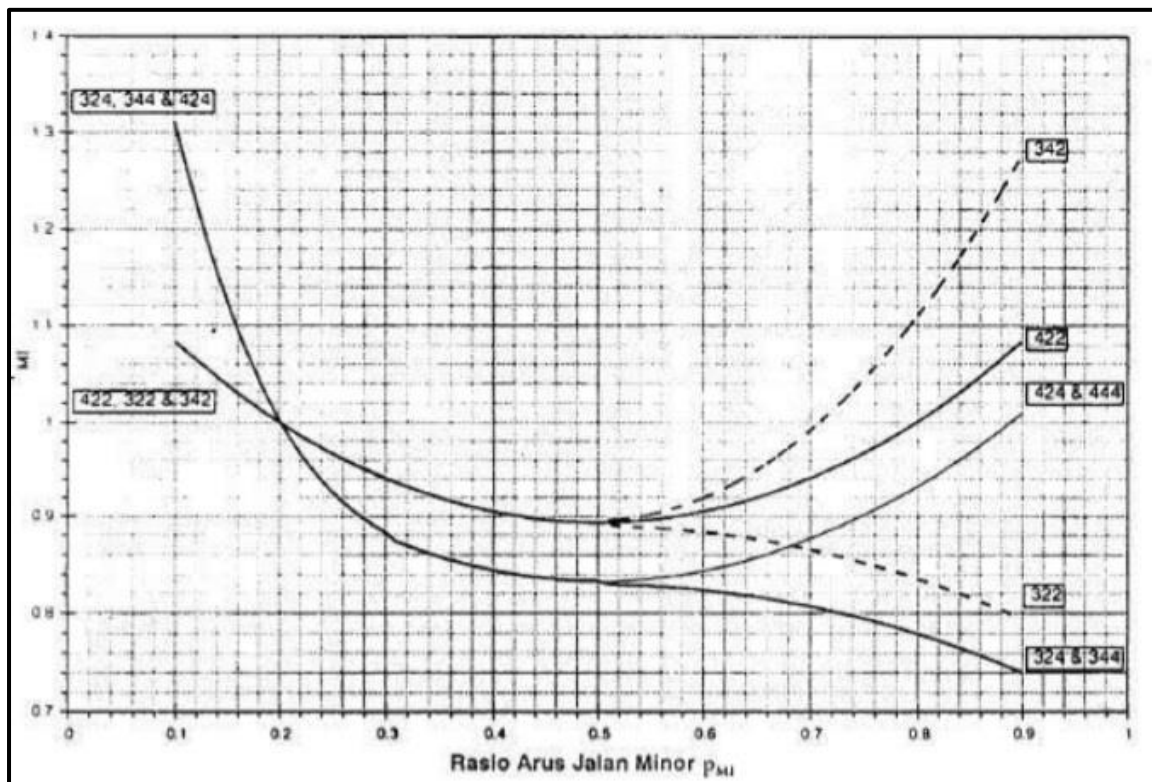


Grafik 2.3 factor penyesuaian belok kanan

Sumber: MKJI 1997

H. Penyesuaian rasio arus jalan minor

Faktor penyesuaian arus jalan minor dapat ditentukan dengan grafik di bawah:



Grafik 2.4 factor penyesuaian arus jalan minor

Sumber: MKJI 1997

Atau apabila ditentukan dalam bentuk persamaan matematis adalah seperti tabel di bawah:

Tabel 2.12 Faktor penyesuaian arus jalan minor (F_{MI})

IT	FMI	
422	$1.19XPMI^2 - 1.19XPMI + 1.19$	0.1-0.9
424	$16.6 XPMI^4 - 33.3XPMI^3 + 25.3XPMI^2 - 8.6XPMI + 1.95$	0.1-0.3
444	$1.11XPMI^2 - 1.11XPMI + 1.11$	0.3- 0.9
322	$1.19XPMI^2 - 1.19XPMI + 1.19.$	0.1-0.5
	$-0.59XPMI^2 + 0.595XPMI^3 + 0.74$	0.5-0.9
342	$1.19XPMI^2 - 1.19XPMI + 1.19$	0.1- 0.5
	$2.38XPMI^2 - 2.38XPMI + 1.49$	0.5-0.9
324	$16.6 XPMI^4 - 33.3XPMI^3 + 25.3XPMI^2 - 8.6XPMI + 1.95$	0.1-0.3
344	$1.11XPMI^2 - 1.11XPMI + 1.11$	0.3-0.5
	$-0.555XPMI^2 + 0.555XPMI + 0.69$	0.5-0.9

Sumber: MKJI 1997

2.3.7 Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (degree of saturation, DS) dari suatu simpang tak bersinyal dapat didefinisikan sebagai rasio arus lalu lintas yang masuk ke persimpangan terhadap kapasitas simpang. Arus lalu lintas pada kondisi yang diamati biasanya dihitung dalam satuan jam

$$DS = \frac{Q}{C} \dots\dots\dots(21)$$

$$DS \leq 0,75$$

Dimana :

Q_{tot} adalah arus total (smp/jam) dan C adalah kapasitas (smp/jam) Adapun Q_{tot} dihitung menurut rumusan berikut:

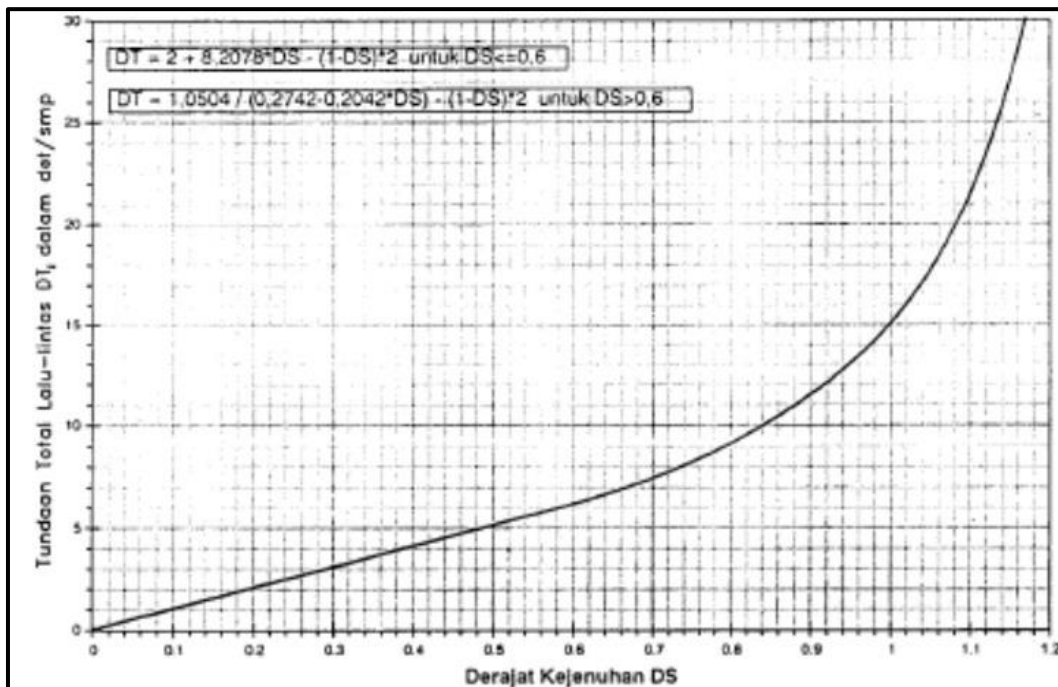
$$Q_{tot} = Q \text{ kendaraan} \times F_{smp} \dots\dots\dots(22)$$

2.3.8 Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan untuk melewati simpang bila dibandingkan dengan situasi tanpa simpang. Tundaan pada simpang tak bersinyal ini terjadi karena dua sebab, yaitu:

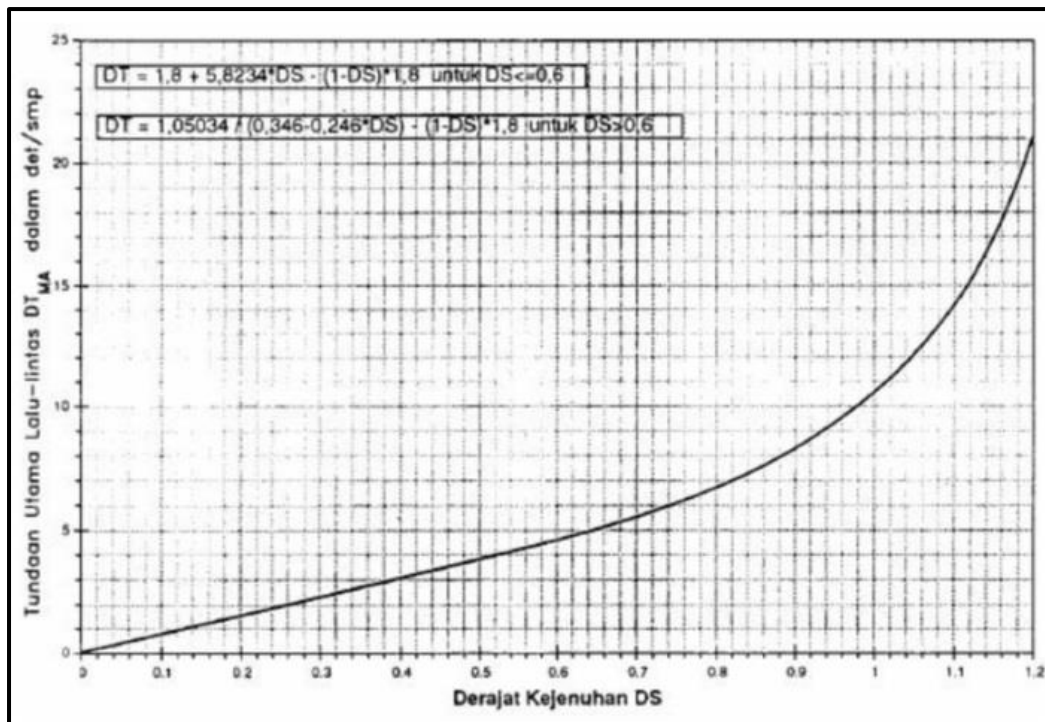
1. tundaan lalu lintas (DT) yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang

2. tundaan geometric (DG) akibat adanya perlambatan dan percepatan dari kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.
3. Tundaan lalu lintas simpang (DT1) adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dan ditentukan dari kurva empiris antara DT1 dan DS.
4. Tundaan lalu lintas jalan utama (DTMA) adalah tundaan lalu lintas rata-rata dari semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama dan ditentukan dari kurva empiris antara DTMA dan DS



Grafik 2.5 tundaan lalulintas versus derajat kejenuhan

Sumber: MKJI 1997



Grafik 2.6 tundaan lalu lintas jalan utama versus derajat kejenuhan

Sumber: MKJI 1997

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata (DT_{MI}) ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata.

$$DT_{MI} = (Q_{tot} \times DT_I - Q_{MA} \times DT_{MA}) / Q_{MI} \dots \dots \dots (23)$$

Tundaan geometric simpang (DG) adalah tundaan geometric rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang yang dihitung dengan persamaan:

a. Untuk $DS < 1,0$

$$DG = (1 - DS) \times (P_T \times 6 + (1 - P_T) \times 3) + DS \times 4 (\text{det/smp}) \dots \dots \dots (24)$$

b. Untuk $DS > 1,0$

$$DG = 4 \dots \dots \dots (25)$$

Dimana

DG = ttundaan geometric simpang

DS = derajat kejenuhan simpang

P_T = rasio belok total

Maka tundaan simpang (D) = DG + DT₁ (det/smp).....(26)

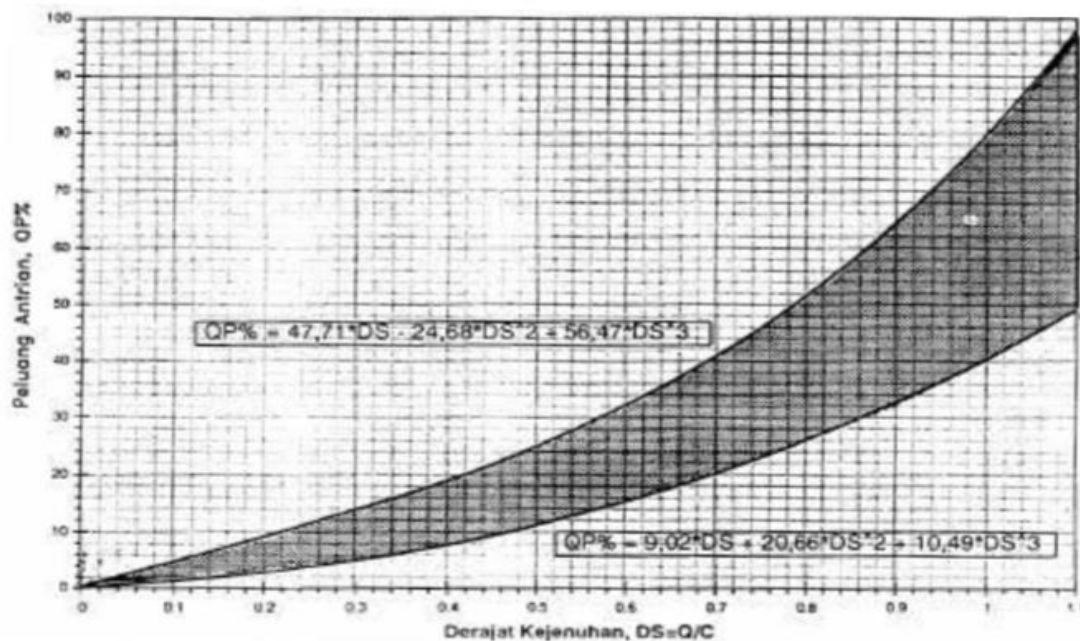
Dimana :

DG = tundaan geomtrc simpang

DT₁= tundaan lalu lintas simpang

2.3.9 Peluang antrian

Rentang nilai peluang antrian (Q P%) ditentukan dari hubungan empiris antara peluang antrian dan derajat kejenuhan (DS) sebagaimana gambar berikut:



Grafik 2.7 rentang peluang antrian (QP) terhadap derajat kejenuhan (DS)

Sumber: MKJI 1997

Atau data ditentukan melalui persamaan:

a. Garis bawah

$$QP\% = 9,02DS + 10,49 DS.....(27)$$

b. Garis atas

$$QP\% = 47,41DS - 24,68DS + 56,47 DS.....(28)$$