

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Tabel 2.5. Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Tahun	Judul	Hasil
1.	Aditya Yayang Nurkafi, Yosef Cahyo SP 2, Sigit Winarto, Agata Iwan Candra.	2019	ANALISA KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL JALAN SIMPANG BRANGGAHAN NGADILUWIH KABUPATEN	<ol style="list-style-type: none">1. Arus lalu lintas kendaraan total (Qtot) pada jam puncak sebesar 4034,7 smp/jam atau lebih dari kapasitas simpang sebenarnya sebesar 3551,66 smp/jam. Maka kinerja dari simpang Branggahan perlu dioptimalkan.2. Derajat Kejenuhan memiliki nilai lebih dari 0,75 (DS)>0,75 yaitu 1,136 maka simpang Branggahan Ngadiluwih ini mempunyai tingkat pelayanan lalu lintas cukup jenuh.3. Derajat Kejenuhan lebih dari batas standart 0,75 yaitu 1,136 maka simpang ini perlu dipasang lampu lalu lintas (Traffic Light) pada persimpangan tersebut.4. Tundaan Lalu Lintas (D) dapat dibagi menjadi lima jenis tundaan lalu lintas yaitu meliputi sebagai berikut.<ol style="list-style-type: none">a. Tundaan Lalu Lintas Simpang (DTI) kurang stabil dengan nilai yaitu sebesar 25,1464 det/smp yang lebih dari standart yaitu sebesar 15 det/smp.b. Tundaan Lalu Lintas Jalan Mayor (DTMA) tidak stabil karena mempunyai nilai yaitu 16,0291 det/smp dan lebih dari standart yang telah ditentukan yaitu 15 det/smp.c. Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DTMI) tidak stabil karena nilainya 47,1084 det/smp dan lebih dari 15 det/smp.d. Sesuai pedoman dari standart MKJI 1997 Tundaan Geometrik Simpang (DG) = 4 det/smp.

				<p>e. Tundaan Simpang (D) disimpang ini belum stabil karena memiliki nilai sebesar 29,1464 det/ yang lebih dari standart yang telah ditentukan yaitu sebesar 15 det/smp</p> <p>5. Peluang Antrian Batas bawah dan Batas atas lebih dari 23% – 45% yaitu 52,287% - 105,135% maka simpang Branggahan Ngadiluwih ini mempunyai tingkat Peluang Antrian lalu lintas yang tinggi.</p>
2.	Teguh Widada dan Bagus Rahayudi	2005	ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (STUDI KASUS SIMPANG TIGA JALAN SOLO KM 13)	<p>1. Volume simpang tertinggi terjadi pada hari Senin, 31 Mei 2004 pada jam 06:30 – 07:30 dengan jumlah kendaraan yang melewati simpang sebanyak 5286 kendaraan.</p> <p>2. Hasil analisis kondisi operasional simpang menunjukkan bahwa pada jam puncak hari Senin menghasilkan OS 1,10 dan hari Sabtu menghasilkan OS 0,82. Hal itu menunjukkan bahwa pada hari Senin dan Sabtu, simpang mempunyai kondisi operasional simpang yang rendah. Oleh karena itu perlu dilakukan pengaturan terhadap simpang guna meningkatkan kondisi operasional dari simpang tersebut.</p>
3.	Weka Indra Dharmawan, Devi Oktarina dan Adithia Brilianto	2016	ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL (STUDI KASUS: SIMPANG JL. IMAM BONJOL – JL. PAGAR ALAM KOTA BANDAR LAMPUNG)	<p>1. Jumlah arus lalu lintas terbesar pada simpang Jl. Imam Bonjol – Jl. Pagar Alam selama penelitian berlangsung terjadi pada hari Sabtu dengan total kendaraan bermotor yaitu 10526 smp/jam.</p> <p>2. Kapasitas © terbesar 2641 smp/jam dan tundaan simpang (D) terlama dengan waktu (353,69) det/smp terjadi pada hari Rabu.</p> <p>3. Derajat kejenuhan (DS) yang paling terbesar dengan nilai 1,357 dengan klasifikasi tingkat pelayanan F terjadi dan Peluang antrian (QP%) terbesar dengan 76,52% terjadi pada hari Sabtu.</p>

4.	Vrisilya Bawangun Theo K. Sendow, Lintong Elisabeth	2015	ANALISIS KINERJA SIMPANG TAK BERSINYAL UNTUK SIMPANG JALAN W.R. SUPRATMAN DAN JALAN B.W. LAPIAN DI KOTA MANADO	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdasarkan perhitungan kinerja simpang untuk kondisi simpang tak bersinyal pada keadaan eksisting, didapat waktu sibuk pada simpang tiga tak bersinyal Jl. B.W.Lapian dan Jl. W.R.Supratman diambil pada hari dan jam puncak yaitu pada hari Senin 13 Oktober 2014 jam 16.45-17.45. Hasil perhitungan didapat jumlah arus total 2812smp/jam, nilai kapasitas $\phi = 2713,932$smp/jam dan derajat kejenuhan (DS) = 1,036. 2. Pada kondisi eksisting nilai derajat kejenuhan sangat tinggi, maka direncanakan beberapa alternatif solusi seperti pelarangan belok kanan untuk jalan minor, dalam solusi ini didapat nilai $\phi = 3610,229$ dan (DS) = 0,779. Dari nilai derajat kejenuhan yang didapat masih belum memenuhi nilai yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu $DS \leq 0,75$. 3. Alternatif yang lain yaitu kombinasi pelarangan belok kanan untuk jalan minor dan pelebaran jalan utama serta kombinasi pelarangan belok kanan untuk jalan minor,pelebaran jalan utama dan pelebaran jalan minor pada simpang tak bersinyal menghasilkan nilai $\phi = 3919,036$ dan 4221,789 serta nilai DS = 0,718 dan 0,666 Nilai ini menunjukkan bahwa DS memenuhi nilai yang disarankan oleh MKJI 1997 yaitu $DS \leq 0,75$. Hal ini berarti bahwa alternatif pemecahan masalah dengan manajemen simpang tak bersinyal untuk mendapatkan kapasitas yang memadai bagi arus lalu lintas pada jam puncak sudah sesuai kinerja yang diharapkan.
----	--------------------------------------------------------------------	------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

5.	Virgina Victoria Datu Audie L. E. Rumayar, Lucia I. R. Lefrandt	2018	ANALISIS SIMPANG TAK BERSINYAL DENGAN BUNDARAN (STUDI KASUS: BUNDARAN TUGU TOLOLIU TOMOHOH)	<p>1. Hasil perhitungan pada kondisi eksisting menunjukkan bahwa waktu tersibuk pada bundaran Tugu Tololiu Tomohon adalah hari Senin 12 Maret 2018 pukul 06.30 – 07.30 untuk pendekatan B (Jl. Raya Tomohon), pukul 06.30 – 07.30 untuk pendekatan C (Jl. Sam Ratulangi), dan pukul 06.00 – 07.00 untuk pendekatan D (Jl. Sam Ratulangi). Kapasitas C pada bagian jalinan BC adalah $C = 2856,96$ smp/jam, kapasitas jalinan CD adalah $C = 2333,86$ smp/jam, dan kapasitas jalinan DB adalah $C = 3538,34$ smp/jam. Nilai derajat kejenuhan (DS) pada kondisi eksisting memenuhi nilai yang disarankan oleh MKJI 1997, yaitu $(DS) = 0,464 (<0,75)$ dengan tundaan sebesar 7,56 det/smp serta peluang antrian sebesar 5% - 11%. Hal tersebut berarti bahwa bundaran Tugu Tololiu Tomohon masih mampu melayani arus lalu lintas yang melewatinya.</p> <p>2. Hasil analisis menggunakan data forecasting tahun 2027 adalah $DS = 0,906$. Hasil ini berada di atas ketentuan MKJI 1997 yang berarti bahwa kinerja bundaran Tugu Tololiu Tomohon menurun. Hasil analisis juga menunjukkan bahwa terjadi tundaan sebesar 18,36 det/smp dan peluang antrian sebesar 27% - 59%. Perhitungan alternatif 1 memberikan hasil nilai $(DS) = 0,896$, tundaan sebesar 18,21 det/smp dan peluang antrian sebesar 26% - 57%. Sedangkan perhitungan alternatif 2 memberikan hasil nilai $(DS) = 0,841$, tundaan sebesar 17,68 det/smp, serta terjadi peluang antrian sebesar 21% - 48%. Nilai DS dari kedua alternatif tersebut berada di atas nilai yang ditentukan oleh MKJI 1997 yaitu</p>
----	--------------------------------------------------------------------------------	------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

				0,75 yang berarti bahwa kedua alternatif ini masih belum berhasil untuk memperbaiki kinerja simpang sehingga diperlukan perencanaan lanjutan.
--	--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.2. Jalan

Pengertian kapasitas jalan : Menurut Highway Capacity Manual (HCM) 1965 "Capacity is the maximum number of vehicles that can pass in a given period time". Menurut Clark H. Oglesby (1990), kapasitas suatu ruas jalan adalah jumlah kendaraan maksimum yang memiliki kemungkinan cukup untuk melewati ruas jalan tersebut (dalam satu ataupun dua arah) dalam periode waktu tertentu. Menurut MKJI (1997), kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan atau orang yang dapat melintasi suatu titik pada jalur jalan pada periode waktu tertentu dalam kondisi jalan tertentu atau merupakan arus maksimum yang dapat dilewatkan pada suatu ruas jalan. MKJI 1997, fungsi utama dari suatu jalan adalah memberikan pelayanan transportasi sehingga pemakai jalan dapat berkendara dengan aman dan nyaman.

Berdasarkan kelas fungsional, jalan di kelompokkan sebagai berikut :

- 1) Jalan Arteri; jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan kota jenjangkedua.
- 2) Jalan Kolektor; jalan yang menghubungkan kota jenjang kedua dengan jenjang kota kedua atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan jenjang kotaketiga.
- 3) Jalan Lokal; jalan yang menghubungkan kota jenjang kesatu dengan persil atau menghubungkan kota jenjang kedua dengan persil atau kota jenjang

ketiga dengan kota jenjang ketiga kota jenjang ketiga dengan kota dibawahnya, atau kota jenjang ketiga dengan persil atau kota dibawah jenjang ketiga sampai persil.

Tingkat Pelayanan jalan menurut MKJI 1997 klasifikasikan dengan menggunakan tabel sebagai berikut:

Tabel 2.1 Indeks Tingkat Pelayanan (ITP) berdasarkan kecepatan arus bebas

Tingkat Pelayanan	Tingkat Kejenuhan Lalu lintas	Keterangan
A	$\leq 0,35$	Lalu Lintas Stabil
B	$\leq 0,54$	Stabil
C	$\leq 0,77$	Masih batas stabil
D	$\leq 0,93$	Tidak stabil
E	≤ 1	Kadang terhambat
F	> 1	Dipaksakan/buruk

Sumber: MKJI 1997

2.3. Persimpangan

Menurut Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (1996), persimpangan adalah simpul pada jaringan jalan di mana jalan-jalan bertemu dan lintasan kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan bergerak secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya. Persimpangan-persimpangan merupakan faktor-faktor yang paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya di daerah-daerah perkotaan.

Persimpangan merupakan bagian penting dari jalan perkotaan, sebab sebagian besar dari efisiensi, biaya operasional dan kapasitas lalu lintas pada perencanaan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih lengan persimpangan (*approach*) dan mencakup juga pergerakan perputaran.

Pergerakan lalu lintas ini dikendalikan dengan berbagai cara tergantung pada jalan persimpangannya. Tujuan utama dari perencanaan persimpangan adalah mengurangi kemungkinan terjadinya tubrukan antara kendaraan bermotor, pejalan kaki, kenyamanan dan ketenangan terhadap pemakai jalan yang memakai persimpangan.

Menurut Abubakar, dkk., (1995), geometrik persimpangan harus dirancang sehingga mengarahkan pergerakan (*manuver*) lalu lintas ke dalam lintasan yang paling aman dan paling efisien, dan dapat memberikan waktu yang cukup bagi para pengemudi untuk membuat keputusan-keputusan yang diperlukan dalam mengendalikan kendaraannya. Rancangan geometrik persimpangan harus dapat :

1. Memberikan lintasan yang termudah bagi pergerakan-pergerakan lalu lintas yang terbesar.
2. Didesain sedemikian rupa sehingga kendaraan dapat mengikuti lintasan-lintasannya secara alamiah. Radius-radius yang kecil dan lengkung kurva kurva- yang berbalik harus dihindarkan.
3. Menjamin bahwa pengemudi dapat melihat secara mudah dan cepat terhadap lintasan yang harus diikutinya dan dapat mengantisipasi secara dini kemungkinan gerakan yang berpotongan (*crossing*), bergabung (*merging*), dan berpecah (*diverging*), kaki persimpangan yang jalannya menanjak khusus harus dihindari.

2.4. Simpang Tak Bersinyal

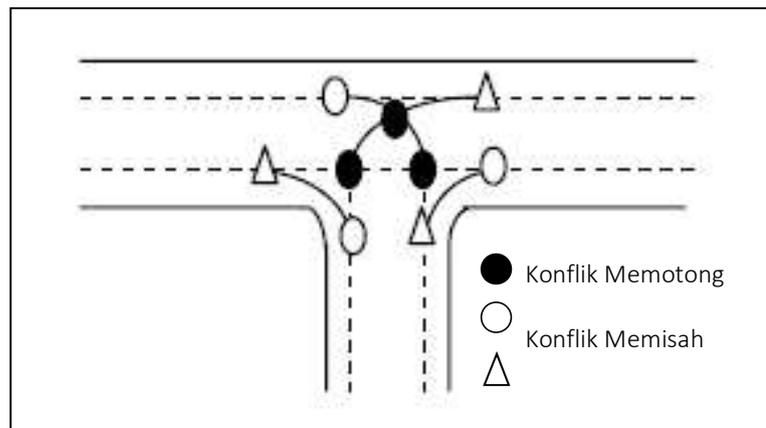
2.4.1. Pengertian Simpang Tak Bersinyal

Simpang tak bersinyal adalah simpang yang tidak memiliki alat pemberi isyarat lampu lalu lintas. Pada umumnya simpang tak bersinyal di pergunakan di daerah permukiman perkotaan serta daerah pedesaan maupun pada daerah pedalaman bagi persimpangan antara jalan lokal ataupun lingkungan yang arus lalu lintasnya cukup rendah. Pada keefektifan simpang tak bersinyal dapat terjadi apabila jika ukurannya kecil serta dengan daerah konflik lalu lintasnya dipilih dengan baik, maka dari itu simpang dua lajur tak terbagi ini sangat sesuai dengan persimpangan tersebut.

Pada persimpangan antara jalan arteri, penutupan daerah konflik bisa terjadi dengan mudahnya yang menyebabkan kinerja arus lalu lintas terputus sementara. Apabila jika perilaku simpang tak bersinyal dalam tundaan rata-ratanya selama periode waktu yang lebih lama lebih rendah dari jenis simpang yang lain, simpang pada jenis ini mungkin masih lebih dipilih karena pada suatu kapasitas arus lalu lintas tertentu dapat dipertahankan meskipun dalam kondisi serta keadaan lalu lintas yang berada pada jam puncak.

Menurut R. J. Salter (1976), pada suatu simpang kendaraan berpindah dari jalur yang sedang dilewatinya ke jalur lain. Dalam melakukan gerakan ini sebuah kendaraan mungkin menggabung (*merge*), memisah (*diverge*) atau memotong (*cross*) dengan jalur kendaraan lainnya.

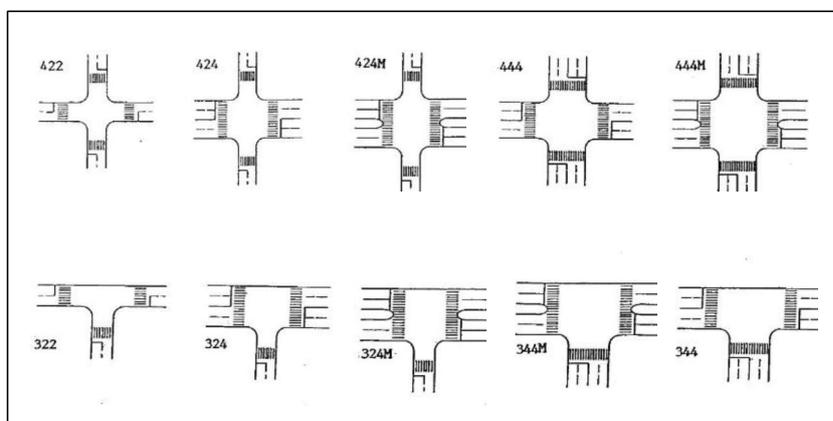
Gerakan menggabung, memisah dan memotong ini kemungkinan akan mengakibatkan terjadinya tabrakan (collision) antar kendaraan. Titik tempat terjadi tabrakan dan daerah pengaruh sekitarnya disebut daerah konflik. Daerah konflik bagi simpang tiga dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar 2.1 Aliran Kendaraan di Simpang Tiga Lengan/ Pendekat.

2.4.2. Jenis Persimpangan Tak Bersinyal

Menurut MKJI 1997 Jenis Persimpangan tak bersinyal dibagi sebagai berikut:



Gambar 2.2 Jenis Persimpangan

Tabel 2.2 Definisi tipe simpang yang digunakan dalam bagian panduan

Sumber: MKJI 1997

Jenis Simpang	Kode Tipe	Pendekat Jalan Utama		Pendekat Jalan Minor
		Jumlah Lajur	Median	Jumlah Lajur
Simpang empat lengan	422	1	T	1
	424	2	T	1
	424M	2	Y	1
	444	2	T	2
	444M	2	Y	2
Simpang tiga lengan	322	1	T	1
	324	2	T	1
	324M	2	Y	1
	344	2	T	2
	344M	2	Y	2

2.5. Komposisi lalu lintas

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 komposisi lalu lintas kendaraan dibedakan menjadi empat jenis kendaraan, yaitu :

- 1) Kendaraan ringan (light vehicle, LV) yaitu kendaraan bermotor dengan roda 4, meliputi mobil penumpang, oplet, bus mikro, pick-up, station wagon, colt, jeep, dan mikrolet yang sesuai klasifikasi Bina Marga).
- 2) Kendaraan berat (heavy vehicle, HV) yaitu kendaraan bermotor dengan roda 4 atau lebih. Jenis kendaraan yang termasuk dalam golongan ini adalah bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar, dan kombinasi sesuai dengan klasifikasi Bina Marga.
- 3) Sepeda motor (motor cycles, Me) yaitu kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda, meliputi sepeda motor dan kendaraan roda yang memenuhi syarat klasifikasi Bina Marga.

- 4) Kendaraan tak bermotor (unmotorize, UM) yaitu kendaraan tak bermotor dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan yang sesuai dengan klasifikasi Bina Marga.

2.6. Kinerja jalan

Kinerja jalan adalah kemampuan dari suatu ruas jalan dalam melayani arus lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Parameter kinerja jalan ditentukan oleh kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan rata – rata dan waktu perjalanan.

Unsur terpenting dalam pengevaluasian kinerja simpang adalah lampu lalu lintas, kapasitas, dan tingkat pelayanan, sehingga untuk menjaga agar kinerja simpang dapat berjalan dengan baik, kapasitas dan tingkat pelayanan perlu dipertimbangkan dalam mengevaluasi operasi simpang dengan lampu lalu lintas. Ukuran dari kinerja simpang dapat dapat ditentukan berdasarkan panjang antrian, jumlah kendaraan terhenti dan tundaan.

2.6.1. Kapasitas (C)

Menurut MKJI (1997), kapasitas adalah jumlah maksimum kendaraan atau orang yang dapat melintasi suatu titik pada jalur jalan pada periode waktu tertentu dalam kondisi jalan tertentu atau merupakan arus maksimum yang dapat dilewatkan pada suatu ruas jalan.

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:

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

Keterrangan:

C = kapasitas ruas jalan (smp/jam)

C₀ = kapasitas dasar (smp/jam)

F_{Cw} = faktor penyesuaian lebar jalur lalu-lintas

F_{CSP} = faktor penyesuaian pemisahan arah

F_{CSF} = faktor penyesuaian akibat hambatan samping

F_{CCS} = faktor penyesuaian ukuran kota
Variabel-variabel masukan untuk perkiraan kapasitas (smp/jam) dengan menggunakan model tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3. Ringkasan Variabel-Variabel Masukan Model Kapasitas

Tipe Variabel	Uraian variabel dan nama masukan	Faktor Model	
Geometri	Tipe simpang	IT	
	Lebar rata-rata pendekat	W ₁	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}
Lalulintas	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 MKJI 1997

Tabel 2.4. Kapasitas Dasar (C_0)

Tipe Jalan	Tipe Alinyemen	Kapasitas Dasar (smp/jam)			Catatan
		Jalan Perkotaan	Jalan Luar Kota	Jalan Bebas Hambatan	
Empat atau lajur terbagi atau jalansatu arah					Perlajur
	Dasar	1,650	1,900	2,300	
	Bukit		1,850	2,250	
	Gunnung		1,800	2,150	
Empat Lajur tak terbagi	Dasar	1,500	1,700		Perlajur
	Bukit		1,650		
	Gunnung		1,600		
Dua Lajur tak terbagi	Dasar	2,900	3,100	3,400	Total dua arah
	Bukit		3,000	3,300	
	Gunnung		2,900	3,200	

Sumber:MKJI 1997

Tabel 2.5. Penyesuaian kapasitas untuk pengaruh lebar jalur lalu-lintas untuk jalan perkotaan (F_{cw})

Tipe Jalan	Lebar jalur lalu-lintas efektif (W_c) (m)	F_{cw}
Empat-lajur terbagi 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
Empat-lajur tak-terbagi	Per lajur	
	3,00	0,91
	3,25	0,95
	3,50	1,00
	3,75	1,05
	4,00	1,09
Dua-lajur tak-terbagi	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: MKJI 1997

Tabel 2.6. Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pembagian Arah (FCSP)

Pemisah Arah SP %-%			50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FCsp	Jalan Perkotaan	Dua Lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
		Empat Lajur(4/2)	1,00	0,985	0,97	0,955	0,94
FCsp	Jalan Luar Kota	Dua Lajur (2/2)	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88
		Empat Lajur(4/2)	1,00	0,975	0,95	0,925	0,9
FCsp	Jalan Bebas Hambatan	Dua Lajur (2/2)	1,00	0,9710	0,94	0,91	0,88

Sumber: MKJI 1997

2.4.1. Derajat Kejenuhan (DS)

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

$$DS = Q_{smp} / C$$

keterangan

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

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

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

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

dimana empLV, LV%, empHV, HV%, empMC dan MC% adalah emp dan komposisi lalu lintas untuk kendaraan ringan, kendaraan berat dan sepeda motor

$$C = \text{Kapasitas (smp/jam)}$$

2.4.2. Tundaan

Tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua sebab :

- 1) TUNDAAN LALU-LINTAS (DT) akibat interaksi lalu-lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.

- 2) TUNDAAN GEOMETRIK (DG) akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak-terganggu.

Tundaan lalu-lintas seluruh simpang (DT), jalan minor (DTMI) dan jalan utama (DTMA), ditentukan dari kurva tundaan empiris dengan derajat kejenuhan sebagai variabel bebas.

Tundaan geometrik (DG) dihitung dengan rumus :

Untuk $DS < 1,0$:

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

Untuk $DS \geq 1,0$: $DG = 4$

dimana

DS = Derajat kejenuhan.

PT = Rasio arus belok terhadap arus total.

6 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan belok yang tak-terganggu (det/smp).

4 = Tundaan geometrik normal untuk kendaraan yang terganggu (det/smp).

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

- 1) Kecepatan referensi 40 km/jam.
- 2) Kecepatan belok kendaraan tak-terhenti 10 km/jam.
- 3) Tingkat percepatan dan perlambatan 1.5 m / det^2 .

- 4) Kendaraan berhenti mengurangi kecepatan untuk menghindari tundaan perlambatan, sehingga hanya menimbulkan tundaan percepatan.

Tundaan meningkat secara berarti dengan arus total, sesuai dengan arus jalan utama dan jalan minor dan dengan derajat kejenuhan. Hasil pengamatan menunjukkan tidak ada perilaku 'pengambilan-celah' pada arus yang tinggi. Ini berarti model barat yaitu lalu-lintas jalan utama berperilaku berhenti / memberi jalan, tidak dapat diterapkan (di Indonesia). Arus keluar stabil maksimum pada kondisi tertentu yang ditentukan sebelumnya, sangat sukar ditentukan, karena variasi perilaku dan arus keluar sangat beragam. Karena itu kapasitas ditentukan sebagai arus total simpang dimana tundaan lalu lintas rata-rata melebihi 15 detik/smp, yang dipilih pada tingkat dengan probabilitas berarti untuk titik belok berdasarkan hasil pengukuran lapangan; (nilai 15 detik/smp ditentukan sebelumnya). Nilai tundaan yang didapat dengan cara ini dapat digunakan bersama dengan nilai tundaan dan waktu tempuh dengan cara dari fasilitas lalu-lintas lain dalam manual ini, untuk mendapatkan waktu tempuh sepanjang rute jaringan jika tundaan geometrik dikoreksi dengan kecepatan ruas sesungguhnya.