

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kebijakan Ganjil-Genap

Dalam rangka mengoptimalkan penggunaan dan gerakan lalu lintas di ruas Jalan Tol Jakarta – Cikampek selama pelaksanaan pembangunan proyek infrastruktur strategis nasional dan juga demi menjamin keamanan, keselamatan, ketertiban, dan kelancaran lalu lintas dan angkutan jalan, perlu dilakukan pengaturan lalulintas dan pembatasan pengoprasian mobil barang dan mobil penumpang. Berdasarkan pertimbangan tersebut Menteri perhubungan mengeluarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 18 Tahun 2018 tentang peraturan lalu lintas dengan system ganjil-genap selama pembangunan proyek Infrastruktur Strategis Nasional di Ruas Tol Jakarta – cikampek. Dalam Pasal 2 pada ayat 1 dijelaskan di berlakukan mulai pukul 06.00 – WIB sampai dengan 09.00 WIB. Dalam Pasal 4 ayat 2 dijelaskan larangan bagi setiap pengendara mobil penumpang dengan tanda nomor kendaraan bermotor ganjil melintasi ruas jalan tol pada tanggal dengan angka genap dan larangan bagi setiap pengendara mobil penumpang dengan tanda nomor kendaraan bermotor genap melintasi ruas jalan tol pada tanggal dengan angka ganjil. Oleh karena itu demi terlaksanya sistim ganjil genap tersebut pihak Dinas Perhubungan melakukan berbagai cara untuk sosialisasi ke masyarakat mulai dari pemasangan spanduk, marka jalan, berdialog dengan pengemudi mobil dan pengumuman melalui media massa.

2.2 Hirarki Jalan

Dengan adanya penerapan otonomi daerah di Indonesia, menjadikan pemerintah pusat menyerahkan sebagian kewenangannya pada suatu daerah otonom tersebut dan juga berdampak terhadap timbulnya pemekaran wilayah. Terbentuknya kota - kota baru akibat pemekaran wilayah tersebut selalu diiringi dengan pengembangan prasarana pendukung kota, antara lain prasarana jalan. Penentuan fungsi, hirarki dan administrasi jalan yang tepat sangat diperlukan agar penggunaan dan pembinaan jalan pada kota - kota baru dapat berjalan dengan efektif dan efisien. Karena dengan adanya kebutuhan pergerakan, maka rencana jaringan transportasi jalan harus mewujudkan unsur - unsur jaringan transportasi jalan, yaitu simpul, ruang kegiatan dan ruang lalu lintas sehingga penataan ruang dapat selaras, serasi dan seimbang. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 34 Tahun 2006, bahwa jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi pergerakan lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

MERCU BUANA

2.3 Klasifikasi Jalan Raya

Jalan merupakan suatu komponen utama dari sistem lalu lintas, dan spesifikasi desain jalan memiliki dampak yang signifikan terhadap operasi lalu lintas (Roger P. Roes, 2004). Klasifikasi jalan raya menunjukkan standard operasi yang dibutuhkan dan merupakan suatu bantuan yang berguna bagi perencana. Di Indonesia berdasarkan peraturan perencanaan geometrik jalan raya yang dikeluarkan oleh Bina Marga, jalan dibagi dalam kelas-kelas yang

penetapannya berdasarkan fungsinya. Salah satunya yang akan kita bahas kali ini sesuai dengan kelasnya yaitu Jalan Arteri.

Jalan raya selain dibagi dalam kelas menurut fungsinya, juga dipertimbangkan besarnya volume serta sifat-sifat lalu lintas yang diharapkan akan melalui jalan yang bersangkutan. Volume dari lalu lintas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (SMP), yang menunjukkan besarnya jumlah lalu lintas harian rata-rata (LHR) untuk kedua jurusan. Untuk klasifikasi jalan raya yang didasarkan pada fungsinya.

Tabel 2.1 Klasifi Jalan Raya Menurut Fungsinya

Fungsi	Kelas	LHR dalam SMP
Arteri	I	> 20.000
Kolektor	IIA	6.000 s/d 20.000
	IIB	1.500 s/d 8.000
	IIC	< 2.000
Lokal	III	-

(Sumber: Peraturan Geometrik Jalan Raya (Direktorat Jendral Bina Marga, 1970)

2.4 Simpang

Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus. DLLAJ, 1987

Persimpangan adalah titik pada jaringan jalan-jalan bertemu dan tempat lintasan-lintasan kendaraan yang saling berpotongan. Persimpangan merupakan faktor paling penting dalam menentukan kapasitas dan waktu perjalanan pada suatu jaringan jalan, khususnya untuk daerah perkotaan (DLLAJ, 1987).

Desain persimpangan memiliki tujuan utama yaitu untuk memastikan keamanan bagi semua pengguna, termasuk pengendara, penumpang, pejalan kaki, penegndara sepeda dan memberikan gerakan yang efisien dari semua pengguna melalui persimpangan. (Roger P. Roes, 2004)

2.4.1. Jenis – Jenis Persimpangan

Salah satu aspek yang paling penting dari merencanakan persimpangan adalah penentuan jumlah jalur yang di perlukan pada setiap pendekatan. (Roger P. Roes, 2004) .Jenis Simpang menurut strukturnya terbagi menjadi dua bagian, yaitu :

1. Persimpangan Sebidang (*at-grade intersection*)

Sebidang (*at-grade intersection*) adalah pertemuan satu bidang antara dua jalur atau lebih pada jalan raya. Pertimbangan yang perlu diperhatikan dalam perencanaan alinyemen untuk simpang sebidang antara dua jalur jalan raya adalah sebagai berikut:

- a. Keadaan topografi dan geografi sekitarnya.
- b. Kemantapan alinyemen simpang, yaitu adanya koordinasi alinyemen horizontal dan alinyemen vertical.
- c. Keamanan bagi pengemudi, Penumpang dan pejalan kaki.
- d. Keterbatasan alokasi dana.

Pertemuan jalan yang memiliki semua gerakan membelok, maka jumlah simpang pada jalan tersebut tidak boleh lebih dari empat lengan, demi kesederhanaan dalam perencanaan dan pengoperasiannya. Hal ini untuk membatasi titik konflik dan membantu pengemudi untuk mengamati keadaan. Simpang sebidang dengan sinyal merupakan pertemuan atau perpotongan pada satu bidang antara dua atau lebih jalur jalan raya dengan lalu lintas masing - masing, dan pada titik - titik simpang dilengkapi dengan sinyal.

Penggunaan sinyal lalu lintas, bila dipasang dan dioperasikan dengan baik akan memberikan keuntungan dalam pengelolaan dan keselamatan lalu lintas. Adanya sinyal lalu lintas di daerah simpang bisa digunakan secara bergiliran dengan pembagian beberapa fase bagi arus

kendaraan yang lewat pada tiap kaki simpang dan juga terlibatnya arus pejalan kaki yang akan menyeberang jalan. Pengaturan fase bagi arus - arus lalu lintas yang ada akan mengurangi jumlah titik konflik di daerah simpang sehingga dapat mengurangi kemungkinan akan terjadinya konflik atau benturan.

2. Simpang Tak Sebidang (*interchange*)

Simpang tak sebidang (*interchange*) biasanya menyediakan gerakan membelok tanpa berpotongan, maka dibutuhkan tikungan yang besar dan sulit serta biaya yang mahal. Pertemuan jalan tak sebidang juga membutuhkan daerah yang luas serta penempatan dan tata letaknya sangat dipengaruhi oleh topografi. Contoh keragaman tipe pertemuan jalan tak sebidang antara lain adalah bundaran dan layang-layang atas, pertigaan bentuk Y dimodifikasi satu jembatan, pertigaan bentuk T dimodifikasi tiga jembatan, dan sebagainya.

3. Menurut Jumlah Kaki Simpang

- a. Simpang tiga.
- b. Simpang empat.
- c. Simpang Majemuk.

4. Menurut Sistem Pengendaliannya

- a. Persimpangan tanpa pengatur.
- b. Persimpangan dengan pemisah jalur.
- c. Persimpangan dengan rambu beri kesempatan atau stop.
- d. Persimpangan dengan lampu lalu lintas.

2.5 Persimpangan Prioritas

Persimpangan prioritas adalah persimpangan dimana dalam persimpangan diwajibkan kendaraan yang berkemungkinan dapat mengakibatkan penundaan agar bergerak lebih dahulu di banding kendaraan dengan kecil kemungkinan terjadi penundaan pada arus kendaraan

2.5.1. Persimpangan dengan Pengendalian Ruang

Persimpangan dengan pengendalian ruang biasanya ditandai dengan adanya bundaran, yang mengendalikan lalu lintas dengan cara membelokkan kendaraan - kendaraan dari lintas yang lurus sehingga akan memperlambat kecepatan kendaraan dan membatasi alih gerak kendaraan menjadi berpencar dan bergabung sehingga akan mengurangi titik konflik pada persimpangan tersebut. Sistem bundaran ini dapat diterapkan dalam berbagai keadaan dan pada umumnya sangat bermanfaat pada persimpangan dengan banyak lengan dimana volume lalu lintas hampir sama besarnya. Kerugian yang utama dari sistem ini adalah luas lahan yang dibutuhkan cukup besar dan memerlukan biaya yang cukup besar pula.

2.5.2. Persimpangan dengan Pengendalian Waktu

Persimpangan dengan pengendalian waktu dapat dilakukan dengan lampu lalu-lintas dan juga oleh polisi. Biasanya dipakai pada arus lalu lintas pada persimpangan yang padat dan tidak hanya di lalui kendaraan tetapi juga pejalan kaki. Persimpangan dengan pengendalian waktu juga dapat mengurangi terjadinya kecelakaan di karenakan adanya pihak polisi yang berjaga juga untuk pengendalian arus lalu-lintas manual di saat ada kecelakaan yang tidak biasanya.

2.5.3. Kapasitas pada Persimpangan

Kapasitas pada persimpangan adalah jumlah volume maksimum kendaraan atau moda yang melintas pada jalan dengan kondisi normal, baik lalu-lintas maupun waktu. Kapasitas pada persimpangan dengan pengaturan lalu-lintas juga berhubungan erat dengan konsep arus jenuh, yaitu pada saat kendaraan atau moda melewati garis batas berhenti pada persimpangan. Adapun beberapa faktor yang perlu di pertimbangkan karena dapat mempengaruhi kapasitas pada setiap jalur di persimpangan :

1. Penerapan undang-undang lalu-lintas
2. Lama waktu hijau dan integreen yang di berikan.
3. Volume lalu-lintas dan komposisinya.
4. Kebijakan-kebijakan lalu-lintas.
5. Jumlah arah penggerak lalu-lintas.
6. Kondisi dan keadaan lingkungan.
7. Geometric jalan (simpang) dan kondisinya.

2.6 Sinyal



Utama pemasangan lampu lalu lintas adalah untuk mengurangi terjadinya titik konflik pada simpang yang ditinjau. Sinyal untuk mengatur kendaraan bermotor, sepeda dan pejalan kaki dikelompokkan sebagai “*pretimed*” yaitu interval waktu yang tertentu dialokasikan untuk berbagai gerakan lalu lintas dan sebagai “*traffic actuated*” yaitu interval waktu diatur secara menyeluruh atau sebagian sesuai kebutuhan lalu lintas. Pada umumnya sinyal lalu lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan berikut ini:

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik arus lalu lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi lalu lintas jam puncak (*peak hour*).
2. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu - lintas akibat tabrakan antara kendaraan - kendaraan dari arah yang bertentangan.

2.7 Simpang Sebidang dengan Sinyal

Simpang yang dievaluasi dalam penelitian ini adalah simpang sebidang dengan lampu. Adapun masalah yang akan dianalisis meliputi hal - hal yang menyangkut aspek fisik dan non-fisik jalan, yaitu :

1. Kapasitas jalan.
2. Jumlah antrian.
3. Derajat kejenuhan.
4. Tundaan.
5. Kendaraan berhenti.

Adanya pemasangan lampu lalu lintas, maka kecelakaan yang timbul diharapkan dapat berkurang, karena konflik yang timbul antara arus lalu - lintas dapat dikurangi (Munawar, 2004:44-45). Adapun pergerakan arus lalu lintas yang dapat menimbulkan konflik, yaitu :

1. Memotong (*Crossing*), dimana perpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur dengan jalur yang lain pada persimpangan.

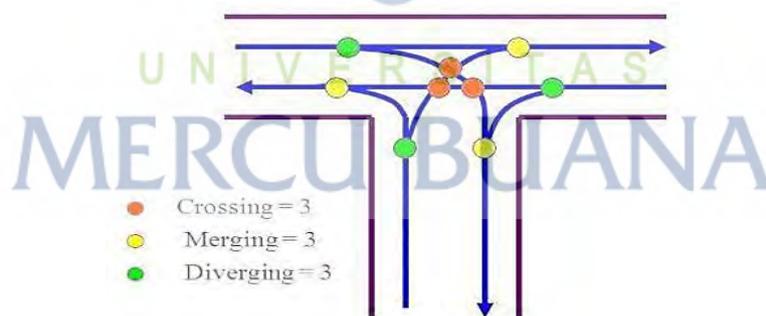


2. Memisah (*diverging*), dimana memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur lain. 

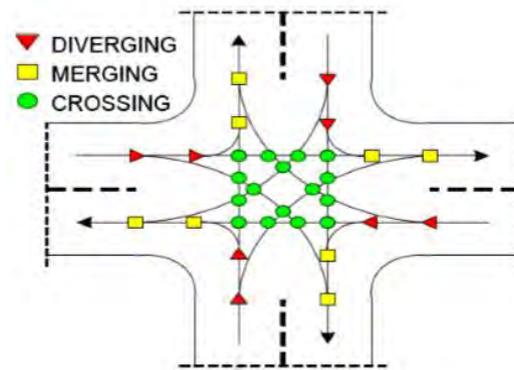
3. Mengumpul (*merging*), dimana menggabungkannya kendaraan dari suatu jalur menjadi arus yang sama. 

4. Bersilangan (*weaving*), pertemuan (secara bersilangan) dua arus lalu lintas atau lebih dari jalur yang berbeda yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan, dan akhirnya berpisah untuk jalur yang berbeda kembali. 

Pada suatu simpang, terdapat beberapa titik konflik yang disebabkan oleh pergerakan - pergerakan yang telah disebutkan di atas. Di simpang 4 kaki terdapat 16 *crossing* konflik, 8 *merging* dan 8 *diverging* konflik. Sedangkan pada 3 kaki terdapat 3 *crossing*, 3 *merging* dan 3 *diverging*. Beberapa titik - titik konflik pada persimpangan dapat dilihat pada **gambar 2.1** dan **2.2**.



Gambar 2.1 Konflik Tiga Kaki Persimpangan



Gambar 2.2 Konflik Empat Kaki Persimpangan.

2.8 Pengaturan Lampu Lalu-Lintas

Pola urutan lampu lalu - lintas yang digunakan di Indonesia mengacu pada pola yang dipakai di Amerika Serikat, yaitu: merah (*red*), kuning (*amber*) dan hijau (*green*). Hal ini untuk memisahkan atau menghindari terjadinya konflik akibat pergerakan lalu - lintas lainnya. Pemasangan lampu lalu - lintas pada simpang ini dipisahkan secara koordinat dengan sistem kontrol waktu secara tetap atau dengan bantuan manusia.

Pengaturan lampu lalu - lintas diatur oleh dua model parameter yang terpenting, yaitu :

1. Satuan Mobil Penumpang (SMP), atau *Passenger Car Unit* (PCU)
2. Aliran Lalu - Lintas Jenuh (*Ssaturation Flow*)

Faktor - faktor yang menunjang untuk pengaturan lampu lalu lintas adalah :

1. Jumlah aliran lalu - lintas (*flow*) dan komposisi lalu - lintas
2. Karakteristik dari perpotongan jalan
3. Pembagian jumlah fase, standar sinyal yang digunakan.

Dengan faktor - faktor yang disebutkan di atas akan menghasilkan (*output*) dengan pengaturan lalu lintas adalah:

1. Waktu sinyal
2. Jumlah aliran lalu - lintas jenuh (*degree of saturation*)
3. Tundaan/keterlambatan (*delay*)

2.9 Volume Lalu-Lintas (LHR)

Volume Lalu-Lintas (LHR) adalah jumlah kendaraan yang melewati satu titik yang tetap pada jalan dalam satuan waktu. Volume biasanya dihitung dalam kendaraan/hari atau kendaraan/jam. Volume lalu lintas pada suatu jalan dihitung berdasarkan jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu selama selang waktu tertentu. Untuk mengetahui volume total, digunakan Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang didapat setiap jenis kendaraan dengan menggunakan faktor konversi kendaraan. Dengan mengalikan Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) dengan jumlah kendaraan dalam kendaraan/satuan waktu. Berikut klasifikasi kendaraan yang diamati :

Tabel 2.2 Tipe Kendaraan

No	Tipe Kendaraan	Definisi
1	Kendaraan tak bermotor (UM)	Sepeda, becak, gerobak
2	Sepeda bermotor (MC)	Sepeda motor
3	Kendaraan ringan (LV)	Sedan, jeep, minibus, pick up, mikrobus
4	Kendaraan berat (HV)	Bus, truk sedang, trailer, truk gandeng

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

Faktor konfersi nilai Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan, sebagai berikut :

Tabel 2.3 Faktor konfersi nilai EMP

Tipe Kendaraan	EMP untuk tipe pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1	1
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

Dalam pelaksanaan survey volume lalu lintas dapat dilakukan dengan menempatkan surveyor di suatu titik pada tepi jalan, sehingga mendapatkan pandangan yang jelas dan sebaik mungkin surveyor terhindar dari panas dan hujan. Dalam pelaksanaan selalu mencatat setiap kendaraan yang melewati titik dan kemudian dipindahkan dalam formulir lapangan.

Rasio gerakan membelok ke kiri (PLT) dan rasio gerakan membelok ke kanan (PRT) dihitung dengan rumus :

$$PLT = \frac{\text{Volume kendaraan belok kiri (smp/jam)}}{\text{Total volume kendaraan (smp/jam)}} \dots\dots\dots(2.1)$$

$$PRT = \frac{\text{Volume kendaraan belok kanan (smp/jam)}}{\text{Total volume kendaraan (smp/jam)}} \dots\dots\dots(2.2)$$

2.10 Pendekatan

Padatnya penduduk di kota-kota besar merupakan faktor yang menyebabkan permasalahan lalu lintas. Kota Bekasi merupakan salah satu kota terbesar dari sekian banyak kota yang ada di Indonesia yang memiliki tingkat mobilitas serta kesibukan penduduk yang begitu tinggi, sehingga memberikan dampak bagi kelancaran berlalu lintas. Persimpangan merupakan lintasan kendaraan yang saling berpotong serta jalinan jalan yang memiliki posisi penting dan

kritis dalam mengatur arus lalu lintas. Kinerja simpang yang tidak optimal dapat menimbulkan banyak permasalahan, sehingga pengaturan kinerja simpang dan pemakaian sinyal yang optimal sangat diperlukan untuk mengatur arus lalu lintas agar tidak terjadi permasalahan pada persimpangan di kota-kota besar. Maka dari itu dalam proses pengaturan kinerja simpang perlu dilakukan pendekatan.

2.10.1. Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Arus (Q) adalah jumlah kendaraan dalam satuan mobil penumpang (smp) yang melalui jalan yang dipergunakan oleh suatu jenis kendaraan serta kemampuan menuver kendaraan tersebut. Berdasarkan definisi diatas, maka secara sederhana nilai smp untuk mobil penumpang (kendaraan ringan) = 1. Nilai smp Sepedah motor < 1 , Dan nilai smp kendaraan berat > 1 .

Dalam manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI), nilai arus lalu-lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu-lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu-lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (smp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan. Kendaraan ringan (LV) (termasuk mobil penumpang, minibus, pik-up, truk kecil dan jeep). Kendaraan berat (HV) (termasuk truk dan bus) Sepeda motor (MC).

Pengaruh kendaraan tak bermotor dimasukkan sebagai kejadian terpisah dalam faktor penyesuaian hambatan samping. Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk masing-masing tipe kendaraan tergantung pada tipe jalan dan arus lalu-lintas total yang dinyatakan dalam kend/jam

2.10.2. Arus Jenuh (S)

Arus jenuh (S, smp/jam) adalah hasil perkalian antara arus jenuh dasar (S_0) dengan faktor-faktor penyesuaian untuk penyimpangan kondisi eksisting terhadap kondisi ideal. S_0 adalah arus jenuh (S) pada keadaan lalu lintas dan geometrik yang ideal, sehingga faktor-faktor penyesuaian untuk S_0 adalah satu.

$$S = S_0 \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \dots \dots \dots (2.3)$$

Dimana :

S = Arus jenuh nyata (smp/jam).

S_0 = Arus jenuh dasar (smp/jam).

FCS = Faktor koreksi ukuran kota.

FSF = Faktor penyesuaian hambatan samping.

F_P = Faktor penyesuaian parkir tepi jalan.

F_G = Faktor penyesuaian akibat gradien jalan.

F_{RT} = Faktor koreksi belok kanan.

F_{LT} = Faktor koreksi belok kiri.

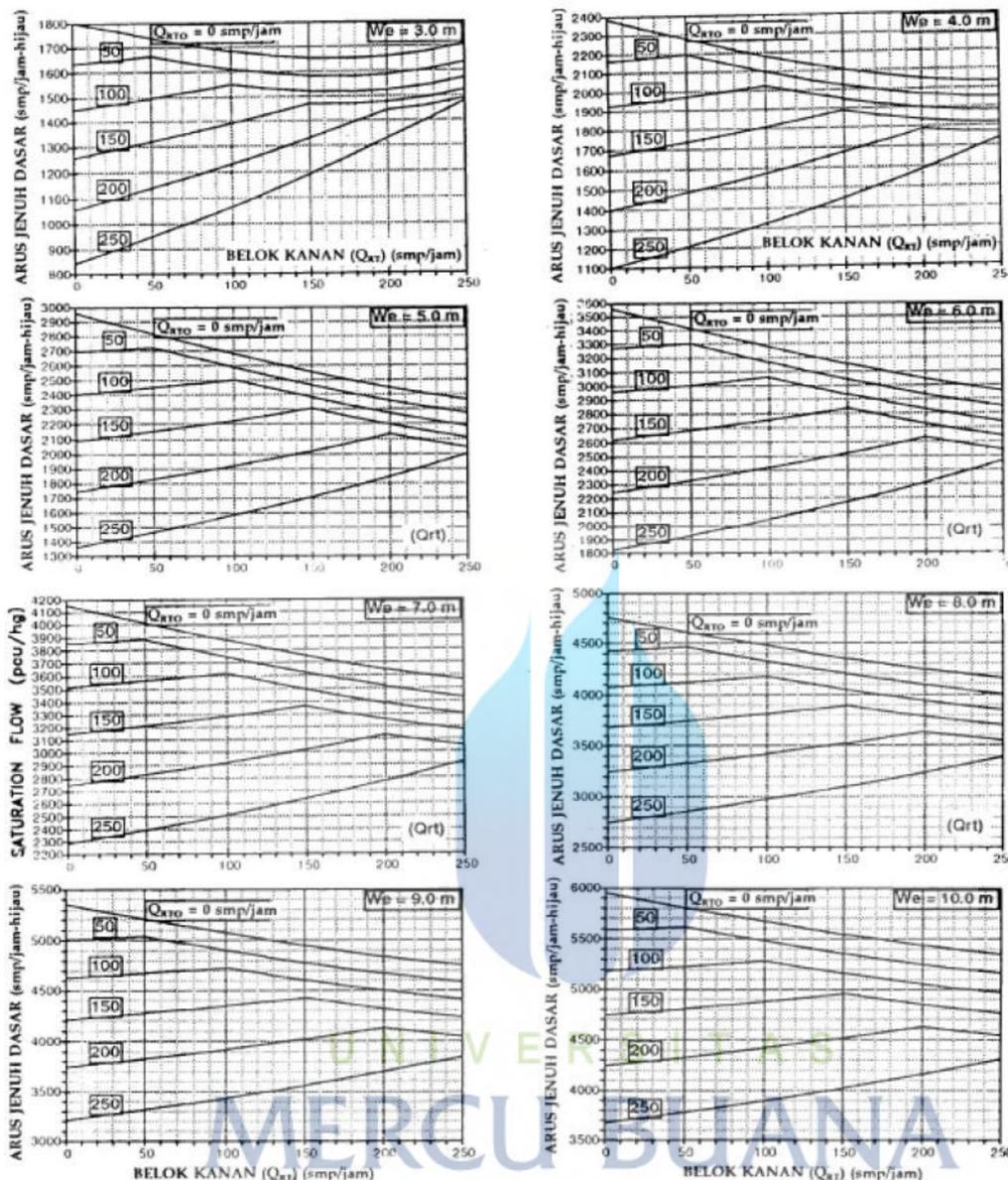
Untuk pendekat terlindung (Protected/P), S_0 ditentukan oleh persamaan dibawah ini:

$$S_0 = 600 \times W_e \dots \dots \dots (2.4)$$

Dimana :

S_0 = Arus jenuh nyata (smp/jam).

W_e = Lebar efektif pendekat (meter).



Gambar 2.3 Grafik arus jenuh dasar untuk pendekat terlawan (O)

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI),

Faktor-faktor penyesuaian untuk mendapatkan nilai arus jenuh nyata (S) :

1. Faktor ukuran kota (FCS)

Faktor ukuran kota merupakan ukuran besarnya jumlah penduduk yang tinggal dalam suatu daerah perkotaan. Untuk menentukan nilai faktor ukuran kota digunakan tabel dibawah ini.

Tabel 2.4 Faktor penyesuaian ukuran kota (Fcs)

Penduduk kota (juta jiwa)	Faktor penyesuaian (Fcs)
> 3.0	1.05
1.0 – 3.0	1.00
0.5 – 1.0	0.94
0.1 – 0.5	0.83
< 0.1	0.82

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

2. Faktor Koreksi Hambatan Samping (FSF)

Faktor koreksi hambatan samping (FSF) ditentukan dari tabel di bawah ini sebagai fungsi dari jenis lingkungan jalan, tingkat hambatan samping dan rasio kendaraan tak bermotor (UM). Jika hambatan samping tidak diketahui, dapat dianggap tinggi agar tidak menilai kapasitas terlalu

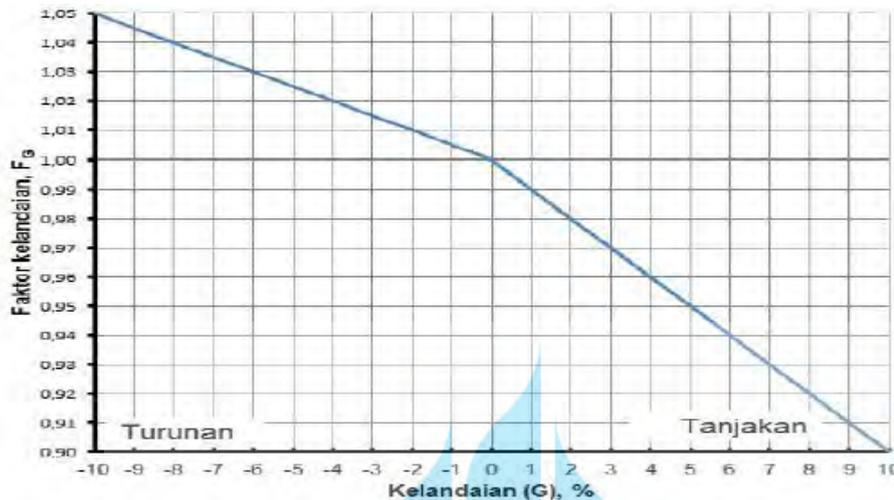
Tabel 2.5 Faktor Koreksi Hambatan Samping (F_{SF})

Lingkungan Jalan	Hambatan Samping	Tipe fase	Rasio Kendaraan Tak Bermotor					
			0,00	0,05	0,10	0,15	0,20	>0,25
Komersial (COM)	Tinggi	Terlawan	0,93	0,88	0,84	0,79	0,74	0,70
		Terlindung	0,93	0,91	0,88	0,87	0,85	0,81
	Sedang	Terlawan	0,94	0,89	0,85	0,80	0,75	0,81
		Terlindung	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82
	Kecil	Terlawan	0,95	0,90	0,86	0,81	0,76	0,72
		Terlindung	0,95	0,93	0,90	0,89	0,87	0,83
Pemukiman (RES)	Tinggi	Terlawan	0,96	0,91	0,86	0,81	0,78	0,72
		Terlindung	0,96	0,91	0,92	0,89	0,86	0,84
	Sedang	Terlawan	0,97	0,92	0,87	0,82	0,79	0,73
		Terlindung	0,97	0,95	0,93	0,90	0,87	0,85
	Kecil	Terlawan	0,98	0,93	0,88	0,83	0,80	0,74
		Terlindung	0,98	0,96	0,94	0,91	0,88	0,86
Akses Terbatas (RA)	Tinggi/	Terlawan	1,00	0,95	0,90	0,85	0,90	0,75
	Sedang/ Kecil	Terlindung	1,00	0,98	0,98	0,93	0,90	0,88

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

3. Faktor kelandaian (FG)

Faktor penyesuaian kelandaian ditentukan berdasarkan grafik di bawah ini. Untuk kelandaian 0% faktor penyesuaian kelandaian (FG) adalah 1



Gambar 2.4 Grafik faktor kelandaian (FG)

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jakarta)

4. Faktor koreksi parkir (F_P)

Parkir kendaraan berpengaruh terhadap penentuan waktu sinyal, karena lokasi parkir di sekitar simpang dapat mengganggu arus lalu lintas. Faktor koreksi parkir dapat diperoleh melalui grafik hubungan faktor parkir terhadap jarak dari garis henti sampai kendaraan yang diparkir pertama dan lebar pendekat.

Nilai faktor parkir dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut yang mencakup panjang waktu hijau :

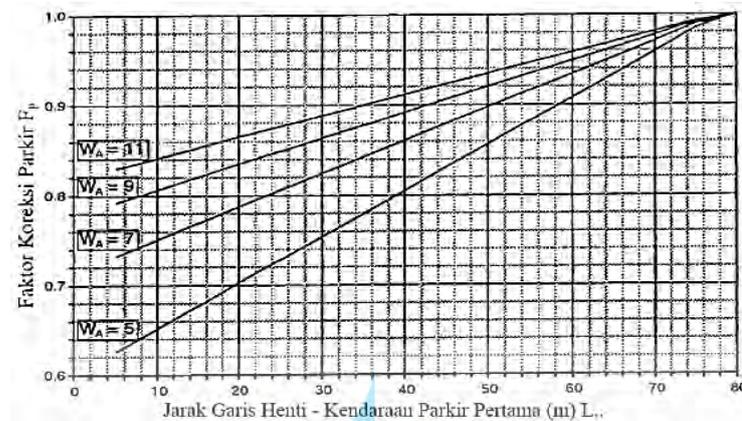
$$F_p = [L_p/3 - (WA - 2) \times (L_p/3 - g) / WA] / g \dots\dots\dots(2.5)$$

Dimana :

L_p = Jarak antara garis henti dan kendaraan yang parkir pertama (m).

WA = Lebar pendekat.

g = Waktu hijau pada pendekat (detik).



Gambar 2.5 Grafik faktor koreksi parkir (Fp)

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

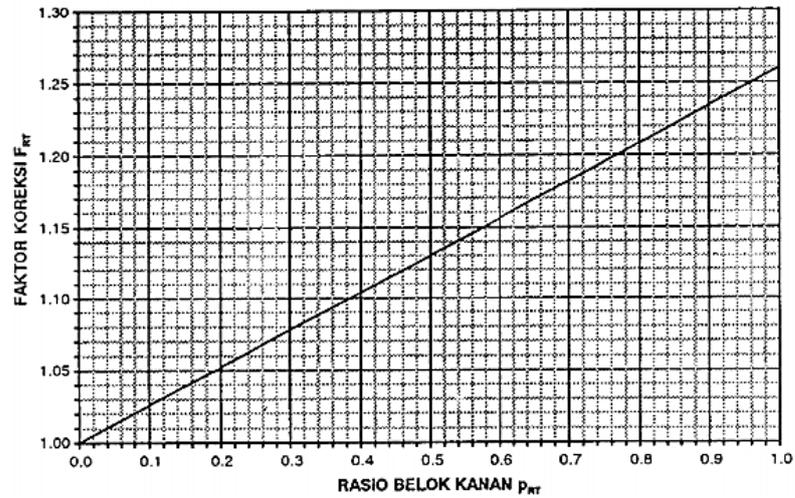
5. Faktor Koreksi Belok Kanan (FRT)

Faktor koreksi terhadap arus belok kanan pada pendekat yang ditinjau, dapat dihitung dengan rumus berikut ini atau dapat menggunakan grafik di bawah ini.

$$FRT = 1 + PRT - 0,26 \dots \dots \dots (2.6)$$

Dimana :

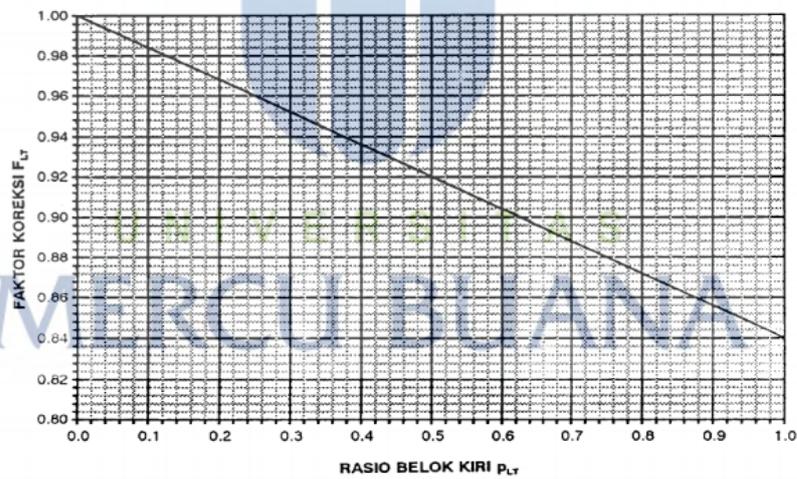
PRT = Rasio arus belok kanan pada pendekat



Gambar 2.6 Grafik faktor penyesuaian untuk belok kanan (FRT)

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jakarta)

6. Faktor Koreksi Belok Kiri (FLT)



Gambar 2.7 Grafik faktor penyesuaian untuk belok kiri (FLT)

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jakarta)

Pengaruh arus belok kiri dihitung dengan rumus :

$$FLT = 1 - PLT \times 0,16 \dots\dots\dots(2.7)$$

Dimana :

PLT = rasio arus belok kiri pada pendekat.

Atau dapatkan nilainya dari gambar berikut :

2.10.3. Rasio Arus Jenuh (FR)

Rasio arus jenuh (*flow ratio*) yang terjadi pada tiap-tiap pendekat pada kaki simpang dengan fase yang sama, merupakan perbandingan antara arus (*flow* : Q) dan arus jenuh (*saturation flow* : S). Nilai arus jenuh untuk setiap pendekat dihitung dengan rumus :

$$FR = \frac{Q}{S} \dots\dots\dots(2.8)$$

Dimana :

Q = Arus lalu lintas (smp/jam)

S = Arus jenuh (smp/jam)

Nilai kritis FR_{crit} (maksimum) dari rasio arus yang ada, dihitung rasio pada simpang dengan penjumlahan rasio arus kritis.

$$IFR = \sum(FR_{crit}) \dots\dots\dots(2.9)$$

Dari kedua nilai di atas maka diperoleh rasio fase PR (Phase Ratio) untuk tipe fase yaitu :

$$PR = \frac{FR_{crit}}{IFR} \dots\dots\dots(2.10)$$

2.10.4. Waktu Siklus dan Waktu Hijau

Waktu Siklus, adalah waktu untuk urutan lengkap dan indikasi sinyal dari awal waktu hijau sampai waktu hijau berikutnya. Waktu siklus sebelum penyesuaian (Cua) untuk pengendalian waktu tetap dihitung dengan rumus:

$$Cua = (1,5 \cdot LTI + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots(2.11)$$

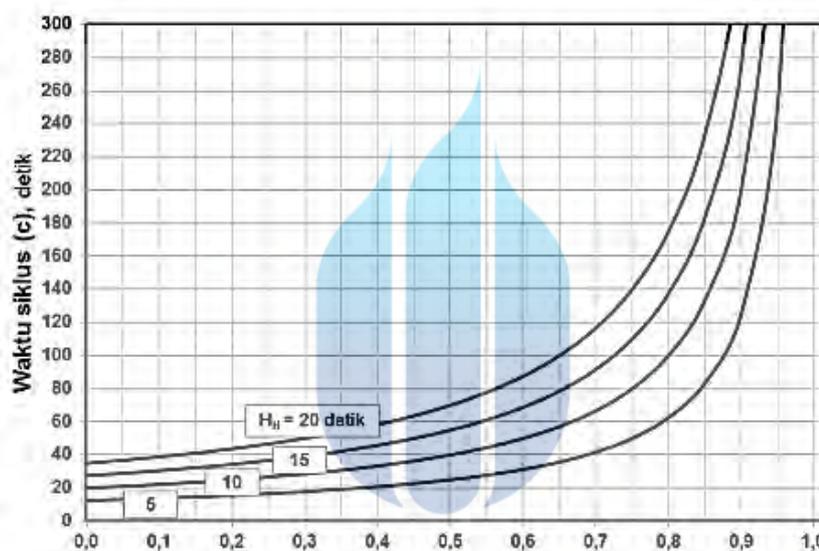
Dimana:

Cua = Panjang Siklus (detik)

LTI = Jumlah waktu yang hilang setiap siklus (detik)

IFR = Rasio arus perbandingan dari arus terhadap arus jenuh

Waktu siklus penyesuaian juga dapat diperoleh dari gambar di bawah ini :



Gambar 2.8 Penetapan waktu siklus sebelum penyesuaian

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jakarta)

Untuk memperoleh waktu siklus optimal (Co), sebaiknya memperhatikan batasan-batasan yang dianjurkan sebagai berikut:

Tabel 2.6 Daftar batasan waktu siklus yang dianjurkan

Tipe pengatur	Waktu siklus yang layak (detik)
Pengaturan 2 fase	40-80
Pengaturan 3 fase	50-100
Pengaturan 4 fase	80-130

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Jakarta)

Waktu hijau adalah waktu nyala hijau dari suatu pendekat dan diberi simbol g_i . Waktu hijau dihitung dengan rumus :

$$g_i = (CUA - LTI) \times PR_i \dots\dots\dots(2.12)$$

Dimana :

- g_i = tampilan waktu hijau pada fase I (detik)
- CUA = waktu siklus sebelum waktu penyesuaian sinyal (detik)
- LTI = waktu hilang total persiklus (detik)
- PR_i = rasio arus simpang $FRCRIT / \Sigma (FRCRIT)$

2.10.5. Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan simpang untuk menampung arus lalu lintas maksimum per satuan waktu dinyatakan dalam smp/jam hijau. Kapasitas pada simpang dihitung pada setiap pendekat ataupun kelompok lajur di dalam suatu pendekat. Kapasitas simpang dinyatakan dengan rumus :

$$C = S \frac{g}{c} \dots\dots\dots(2.13)$$

Dimana :

- C = kapasitas (smp/jam)
- S = arus jenuh yang disesuaikan (smp/jam hijau)
- g = waktu hijau (detik)
- c = waktu siklus (detik)

2.10.6. Derajat kejenuhan

Derajat kejenuhan (DS) didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan. Nilai DS menunjukkan apakah simpang tersebut mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Nilai kapasitas dipakai untuk menghitung derajat kejenuhan (degree of saturation / DS) untuk masing-masing pendekatan, dirumuskan :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (2.14)$$

Dimana :

- DS = Derajat kejenuhan
 Q = Arus lalu lintas
 C = Kapasitas



2.10.7. Perilaku Lalu Lintas

Perilaku lalu lintas adalah ukuran kuantitas yang menerangkan kondisi operasional fasilitas dari lalu lintas. Pengukuran kuantitas sendiri diartikan sebagai kemampuan maksimum yang dapat melintasi suatu penampang jalan dalam melayani lalu lintas ditinjau dari volume kendaraan yang dapat ditampung oleh jalan tersebut pada kondisi tertentu. Perilaku lalu lintas pada simpang bersinyal meliputi kapasitas, rasio kendaraan henti, panjang antrian, tundaan rata-rata, derajat kejenuhan, waktu siklus dan arus lalu lintas (MKJI., 1997).

Dalam US HCM 1994 perilaku lalu-lintas diwakili oleh tingkat pelayanan (LOS) : yaitu ukuran kualitatif yang mencerminkan persepsi pengemudi tentang kualitas mengendarai kendaraan. LOS berhubungan dengan ukuran kuantitatif, seperti kerapatan atau persen waktu

tundaan. Konsep tingkat pelayanan dikembangkan untuk penggunaan di Amerika Serikat dan definisi LOS tidak berlaku secara langsung di Indonesia. Dalam Manual ini kecepatan dan derajat kejenuhan digunakan sebagai indikator perilaku lalu-lintas dan parameter yang sama telah digunakan dalam pengembangan “panduan rekayasa lalu-lintas” berdasarkan analisa ekonomi.

1. Data-data yang diperlukan untuk persiapan

- a. Kode pendekat
- b. Arus lalu lintas
- c. Kapasitas
- d. Derajat kejenuhan
- e. Rasio hijau
- f. Arus total dari seluruh pergerakan LTOR dalam smp/jam
- g. Perbedaan antara arus masuk dan keluar pendekat yang lebar keluarnya telah menentukan lebar efektif pendekat

2. Panjang antrian

Panjang antrian adalah banyaknya kendaraan yang berada pada simpang tiap jalur saat nyala lampu merah. Jumlah rata-rata antrian kendaraan (smp) pada awal isyarat lampu hijau (NQ) dihitung sebagai jumlah kendaraan terhenti (smp) yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (NQ1) ditambah jumlah kendaraan (smp) yang datang dan terhenti dalam antrian selama fase merah (NQ2), dihitung menggunakan persamaan :

$$NQ = NQ_1 + NQ_2 \dots\dots\dots(2.15)$$

Untuk derajat kejenuhan (DS) >0.5 :

$$NQ_1 = 0.25 \times C \times \left[(DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \times (DS - 0.5)}{c}} \right] \dots\dots\dots(2.16)$$

Untuk derajat kejenuhan (DS) ≤ 0.5 maka NQ₁ = 0

$$NQ_2 = c \times \frac{1-GR}{1-GR \times DS} \times \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots(2.17)$$

Dimana :

NQ₁ = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya

NQ₂ = jumlah smp yang datang selama fase merah

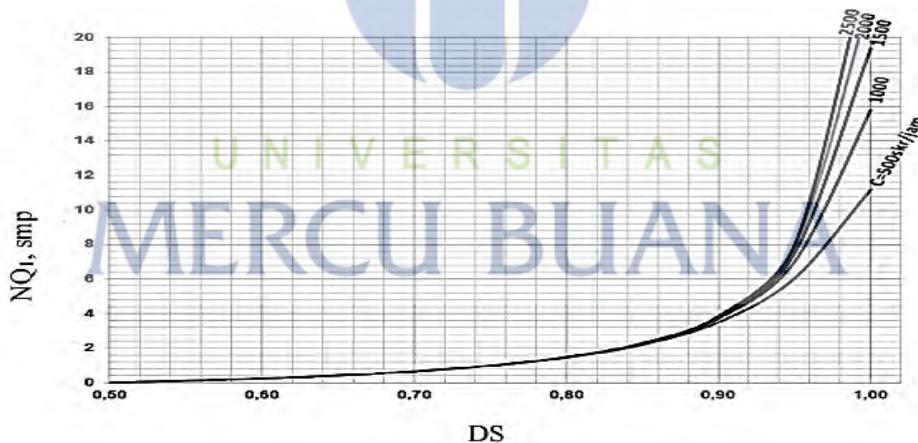
DS = derajat kejenuhan

GR = rasio hijau

C = waktu siklus (detik)

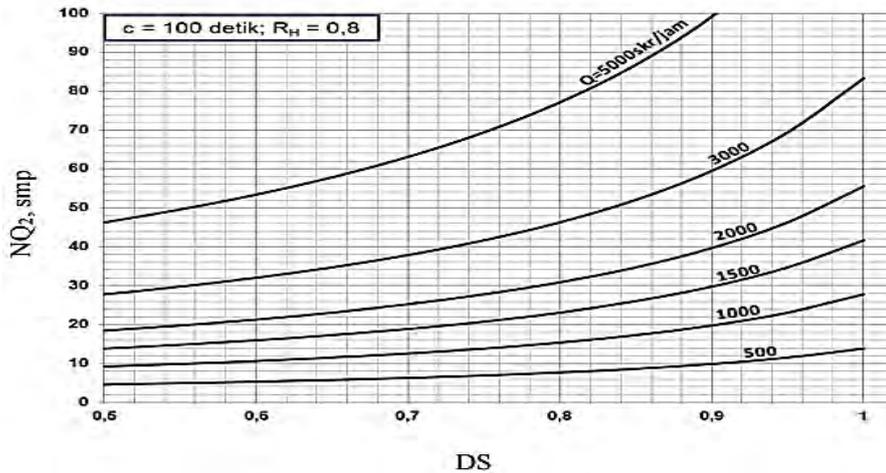
Qmasuk = arus lalu-lintas pada tempat masuk diluar LTOR (smp/jam)

Nilai NQ₁ dapat pula diperoleh dengan menggunakan diagram pada

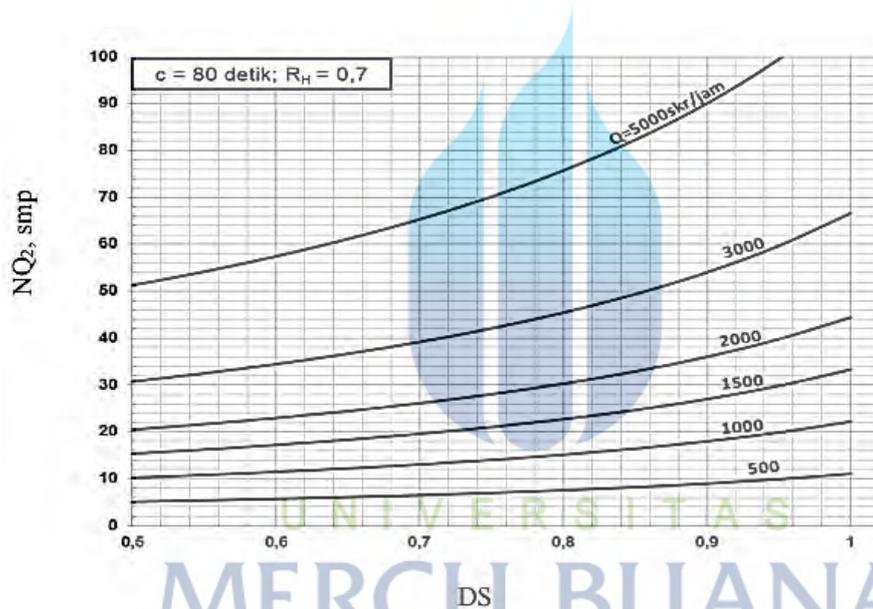


Gambar 2.9 Jumlah kendaraan tersisa (smp) dari sisa fase sebelumnya

Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)



Gambar 2.10 Jumlah kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah
 (Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)



Gambar 2.11 Jumlah kendaraan yang datang kemudian antri pada fase merah
 (Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

Panjang antrian (QL) diperoleh dari perkalian NQ (smp) dengan luas area rata-rata yang digunakan oleh satu kendaraan ringan (smp) yaitu 20m², dibagi lebar masuk (m), sehingga persamaannya adalah sebagai berikut :

$$QL = \frac{NQ_{MAX} \times 20}{W_{MASUK}} \dots\dots\dots(2.18)$$

3. Tundaan (Delay)

Tundaan (D) pada suatu simpang dapat terjadi karena 2 hal, yaitu :

1. Tundaan lalu lintas (DT) yang disebabkan oleh interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang;
2. Tundaan geometri (DG) yang disebabkan oleh perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah. Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat j merupakan jumlah tundaan lalu lintas rata-rata (DTj) dengan tundaan geometrik rata-rata (DGj) yang persamaannya dapat dituliskan seperti berikut ini :

$$D_j = DT_j + DG_j \dots\dots\dots(2.19)$$

Dimana :

D_j = Tundaan rata-rata pendekat j (detik/smp).

DT_j = Tundaan lalu lintas rata-rata pendekat j (detik/smp).

DG_j = Tundaan geometrik rata-rata pendekat (detik/smp).

Tundaan lalu lintas (DT) yaitu akibat interaksi antar lalu lintas pada simpang dengan faktor luar seperti kemacetan pada hilir (pintu keluar) dan pengaturan manual oleh polisi, dengan rumus :

$$DT = c \times A + \frac{NQ_1 \times 3600}{c} \dots\dots\dots(2.20)$$

Dimana:

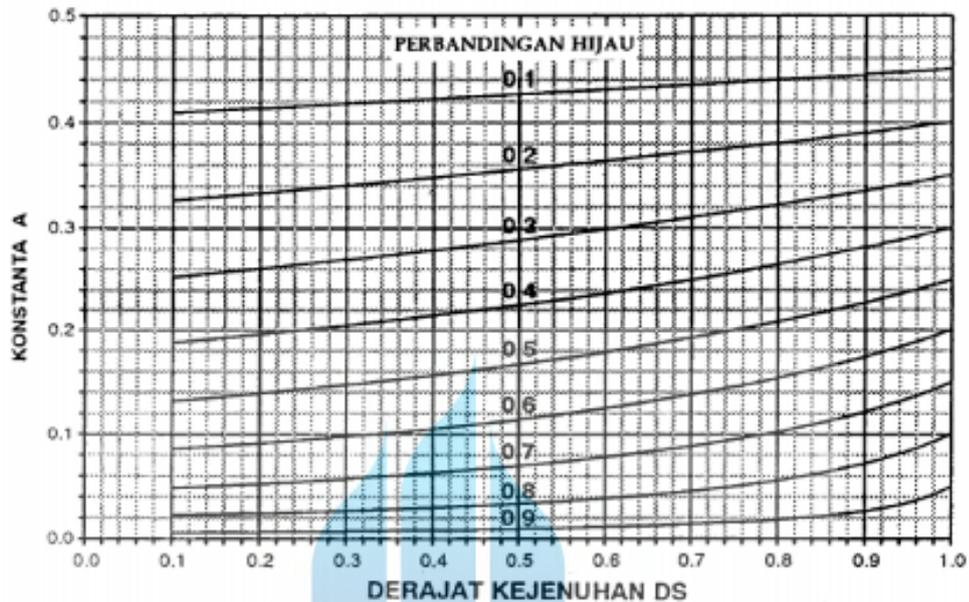
DT = Tundaan lalu-lintas rata-rata (detik/smp)

C = waktu siklus yang disesuaikan (detik)

A = $\frac{0.5 \times (1-GR)^2}{(1-GR-DS)}$ atau lihat **Gambar 2.16**

GR = rasio hijau (g/c)

- DS = derajat kejenuhan
- NQ_1 = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya
- C = kapasitas (smp/jam)



Gambar 2.12 Penetapan tundaan lalu lintas rata-rata (DT)
 (Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

Tundaan geometrik (DG) adalah tundaan akibat perlambatan atau percepatan pada simpang atau akibat terhenti karena lampu merah. Persamaan dari tundaan geometric adalah sebagai berikut :

$$DG_j = (1 - PSV) \times PT \times 6 + (PSV \times 4) \dots\dots\dots (2.21)$$

Dimana :

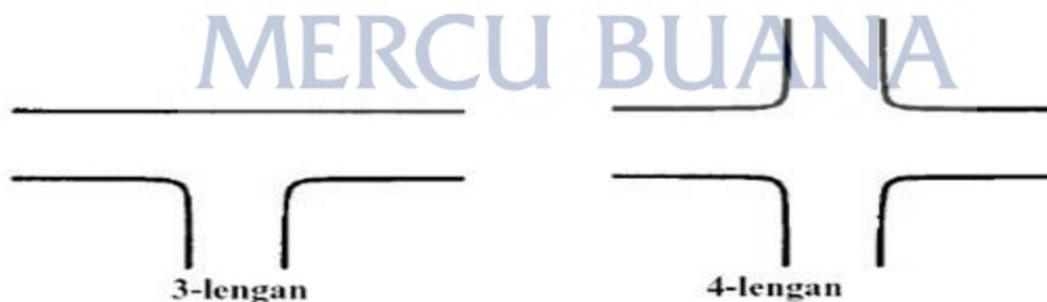
- DG_j = Tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat j (det/smp)
- PSV = Rasio kendaraan terhenti pada pendekat = Min (NS, 1)
- PT = Rasio kendaraan berbelok pada pendekat

Nilai normal DGj untuk kendaraan belok tidak berhenti adalah 6 detik, dan untuk yang berhenti adalah 4 detik. Nilai normal ini didasarkan pada anggapan-anggapan bahwa :

1. kecepatan = 40 km/jam
2. kecepatan belok tidak berhenti =10 km/jam
3. percepatan dan perlambatan = 1,5 m/det²
4. kendaraan berhenti melambat untuk meminimumkan tundaan, sehingga menimbulkan hanya tundaan percepatan.

2.11 Geometrik Jalan

Berdasarkan MKJI 1997, persimpangan adalah pertemuan dua jalan atau lebih yang bersilangan. Secara umum simpang terdiri dari simpang bersinyal dan simpang tak bersinyal. Namun jika ditinjau jenis simpang berdasarkan jumlah lengan, terdiri dari simpang 3 lengan dan simpang 4 lengan.

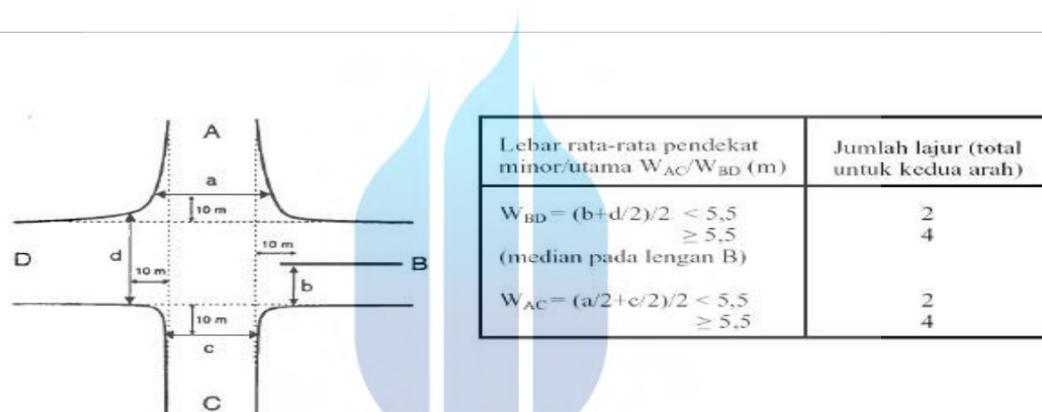


Gambar 2.13 Tipe lengan

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

Terdapat beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam geometrik simpang, sebagai berikut :

1. utama, adalah jalan yang paling penting pada persimpangan jalan, misalnya dalam hal klasifikasi jalan. Pada suatu simpang 3 lengan, jalan yang menerus selalu ditentukan sebagai jalan utama.
2. Pendekat (W_x), adalah tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan persimpangan jalan. Pendekat jalan utama disebut B dan D, jalan minor A dan C dalam arah jarum jam.
3. Lebar rata-rata semua pendekat (W₁), adalah lebar efektif rata-rata untuk semua pendekat pada persimpangan jalan. Lebar rata-rata pendekat minor/mayor (W_{AC}/W_{BD}) Lebar rata-rata pendekat pada jalan minor (A – C) atau jalan utama (B – D).



Gambar 2.14 Penentuan jumlah lajur

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

2.12 Tingkat Pelayanan

Tingkat pelayanan (*Level of Service*) atau kinerja jalan merupakan pengukuran kualitatif yang menerangkan tentang kondisi-kondisi operasional dalam suatu aliran lalu lintas. LOS berhubungan dengan ukuran kuantitatif, seperti kerapatan atau persen waktu tundaan. Konsep tingkat pelayanan dikembangkan untuk penggunaan di Amerika Serikat dan definisi LOS tidak berlaku secara langsung di Indonesia. Dalam MKJI kecepatan dan derajat kejenuhan digunakan sebagai indikator perilaku lalu-lintas dan parameter yang sama telah digunakan

dalam pengembangan "panduan rekayasa lalu-lintas". Berikut ini tingkat pelayanan lalu lintas di simpang berisnyal.

Tabel 2.7 Tingkat pelayanan lalu lintas di simpang bersinyal

LOS (Levels Of Service)	Tundaan per Kendaraan (det/smp)
A	≤ 5.0
B	5.1-15.0
C	15.1-25.0
D	25.1-40.0
E	40.1-60.0
F	≥ 60

(Sumber: Peraturan Menteri Perhubungan No: KM 14 (2006))

Penjelasan mengenai tingkatan pelayanan :

1. Tingkat pelayanan A : Pergerakan yang lancar/sangat baik dan sebagian besar kendaraan tiba pada saat lampu hijau.
2. Tingkat pelayanan B : Pergerakan baik, kendaraan yang berhenti pada tingkat ini lebih banyak dari kendaraan pada tingkat pelayanan A.
3. Tingkat pelayanan C : Pergerakan yang kurang baik dan atau waktu siklus yang lebih panjang. Jumlah kendaraan yang berhenti sangat berpengaruh pada tingkat ini, walaupun masih banyak kendaraan yang melewati persimpangan ini.
4. Tingkat pelayanan D : Pergerakan yang buruk dan pengaruh kemacetan lebih terlihat pada tingkat ini. Akibat dari suatu siklus yang panjang atau rasio kendaraan yang tinggi dan rasio henti menurun.
5. Tingkat pelayanan E : Pergerakan yang buruk akibat dari nilai tundaan yang tinggi, biasanya menunjukkan nilai waktu siklus yang panjang dan rasio kendaraan yang tinggi.
6. Tingkat pelayanan F : Kondisi macet total atau ketika arus kedatangan melebihi kapasitas dari persimpangan tersebut.

2.13 Hambatan Samping

Hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktifitas samping segmen jalan. Banyaknya aktifitas samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik yang sangat besar pengaruhnya terhadap kelancaran lalu lintas.

Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi nilai kelas hambatan samping dengan frekuensi bobot kejadian per jam per 200 meter dari segmen jalan yang diamati, pada kedua sisi jalan (MKJI 1997) seperti tabel berikut :

Tabel 2.8 Penentuan tipe frekuensi kejadian hambatan samping

Tipe kejadian hambatan samping	Simbol	Faktor bobot
Pejalan kaki	PED	0,5
Kendaraan parkir	PSV	1.0
Kendaraan masuk dan keluar sisi jalan	EEV	0.7
Kendaraan lambat	SMV	0.4

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

Untuk mengetahui nilai kelas hambatan samping, maka tingkat hambatan samping telah dikelompokkan dalam 5 kelas, dari yang sangat rendah sampai tinggi dan sangat tinggi.

Tabel 2.9 Nilai kelas hambatan samping

Kelas Hambatan Samping (SCF)	Kode	Jumlah kejadian per 200 m / jam	Kondisi Daerah
Sangat rendah	VL	<100	Daerah pemukiman; hamper tidak ada kegiatan
Rendah	L	100-299	Daerah pemukiman; berupa angkutan umum dsb
Sedang	M	300-499	Daerah industry; beberaa toko di isi jalan
Tinggi	H	500-899	Daerah komersial; aktifitas sisi

Kelas Hambatan Samping (SCF)	Kode	Jumlah kejadian per 200 m / jam	Kondisi Daerah
			jalan yang sangat tinggi
Sangat tinggi	VH	>900	Daerah komersial; aktifitas pasar di samping jalan

(Sumber: Direktorat Jendral Bina Marga. (1997): *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Jakarta)

Dalam menentukan nilai kelas hambatan samping dapat menggunakan rumus:

$$SCF = PED + PSV + EEV + SMV \dots\dots\dots (2.22)$$

Dimana:

SCF = Kelas hambatan samping

PED = Frekuensi pejalan kaki

PSV = Frekuensi bobot kendaraan parker

SMV = Frekuensi bobot kendaraan lambat

2.13.1. Faktor pejalan kaki

Aktifitas pejalan kaki merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai kelas hambatan samping, terutama pada daerah-daerah yang merupakan kegiatan masyarakat seperti pusat-pusat perbelanjaan. Banyak jumlah pejalan kaki yang menyebrang atau berjalan pada samping jalan dapat menyebabkan laju kendaraan menjadi terganggu. Hal ini semakin diperburuk oleh kurangnya kesadaran pejalan kaki untuk menggunakan fasilitas-fasilitas jalan yang tersedia, seperti trotoar dan tempat-tempat penyeberangan.

2.13.2. Faktor Kendaraan Masuk atau Keluar Pada Samping Jalan

Banyaknya kendaraan masuk atau keluar pada samping jalan sering menimbulkan berbagai konflik terhadap arus lalu lintas perkotaan. Pada daerah-daerah yang lalu lintasnya sangat padat dan disertai dengan aktifitas masyarakat yang cukup tinggi, kondisi ini sering menimbulkan permasalahan dalam kelancaran arus lalu lintas. Sehingga arus lalu lintas yang melewati ruas jalan tersebut menjadi terganggu dan menyebabkan kemacetan.

2.13.3. Faktor Kendaraan Lambat

Dalam hal ini yang termasuk kategori kendaraan lambat adalah becak, gerobak dan sepeda. Laju kendaraan yang berjalan dengan lambat pada suatu ruas jalan dapat mengganggu aktifitas kendaraan lainnya yang melewati ruas jalan tersebut. Oleh karena itu faktor kendaraan lambat dapat mempengaruhi tinggi dan rendahnya nilai kelas hambatan samping.

2.13.4. Faktor Kendaraan Parkir Berhenti

Kurangnya tersedianya lahan parkir yang memadai bagi kendaraan dapat menyebabkan kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan. Pada daerah yang mempunyai tingkat kepadatan lalu lintas yang cukup tinggi, kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan dapat memberikan pengaruh terhadap kelancaran arus lalu lintas. Kendaraan parkir dan berhenti pada samping jalan akan mempengaruhi kapasitas lebar jalan dimana kapasitas jalan akan semakin sempit, karena pada bagian samping jalan tersebut telah diisi oleh kendaraan yang parkir dan berhenti.

2.14 Rasio Pertumbuhan Penduduk

Dalam perhitungan analisis LHR dilakukan perhitungan mengenai rasio pertumbuhan penduduk pada tahun ke n, untuk dapat mengetahui LHR yang akan terjadi pada tahun ke n.

$$P_n = P_0 (1+r)^n \dots\dots\dots (2.23)$$

Dimana:

P_n = Jumlah penduduk pada tahun n

P_0 = Frekuensi pejalan kaki

n = Jangka waktu

r = Laju pertumbuhan penduduk

2.15 Review Jurnal

Dalam tinjauan pustaka, peneliti menelaah penelitian terdahulu yang berkaitan serta relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Sehingga peneliti mendapatkan pendukung, pelengkap serta pembanding dalam menyusun tugas akhir ini sehingga lebih memadai. Selain itu berguna untuk memberikan gambaran awal mengenai kajian terkait dengan masalah dalam penelitian ini.

Setelah peneliti menelaah penelitian terdahulu yang berkaitan serta relevansi dengan penelitian yang akan dilakukan oleh peneliti. Peneliti membuat hubungan judul dengan variabel penelitian terdahulu dalam bentuk table.

Setelah peneliti menelaah penelitian terdahulu yang terkait dengan bidang yang akan di teliti, peneliti menemukan pendukung, pelengkap, dan pembanding untuk menyusun Penelitian Tugas Akhir ini yang akan di jelaskan lebih terperinci pada Bab III untuk metodologi penelitian.

NO	JUDUL	TUJUAN	ANALISA PERMASALAHAN	METODOLOGI	HASIL DAN PEMBAHASAN	SARAN DAN KESIMPULAN
1	Optimalisasi Kinerja Simpang Bersinyal Bangkong Kota Semarang Eko Nugroho Julianto (2012)	Untuk mengoptimalkan pengaturan lalu lintas yang dilakukan oleh sinyal lalu lintas yang diberlakukan di Simpang Bangkong saat ini	Sering terjadinya konflik / kemacetan yang parah di simpang Bangkong terutama saat pagi dan sore hari.	Metode Survei (Pengumpulan data primer dan sekunder) berdasarkan variabel kinerja simpang pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997	Dari hasil survei di lapangan diketahui bahwa penataan dan penggunaan lahan yang berada disekitar persimpangan sudah sarat dengan berbagai macam kegiatan seperti perkantoran , perdagangan dan pendidikan yang dari tahun ke tahun mempunyai kecenderungan yang terus meningkat sehingga terjadi penumpukan kegiatan pada satu lokasi tanpa diimbangi dengan peningkatan kapasitas jalan.	Pemberlakuan arus lalu lintas satu arah pada waktu puncak di pagi hari sehingga dapat melalui simpang tersebut dengan lebih cepat karena terjadinya tundaan yang lebih singkat.
2	Analisis Arus Jenuh Dan Panjang Antrian Pada Simpang Bersinyal Studi Kasus Di Jalan Dr. Sutomo-Suryopranoto Yogyakarta Gati Rahayu , Sri Atmaja P. , Rosyidi , Ahmad Munawar (2009)	Untuk Meningkatkan kapasitas simpang dalam melayani arus lalu lintas dan mengurangi tingkat kecelakaan dan tundaan antrian.	Sering terjadinya kemacetan yang parah dan antrian yang panjang di simpang Jl. Dr. Sutomo-Suryopranoto	Metode Survei (Pengumpulan data primer dan sekunder) berdasarkan variabel kinerja simpang pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997	Dari hasil survei di lapangan bahwa konstanta arus jenuh dasar dalam MKJI 1997 perlu divariasikan antara 600 hingga 2200 supaya diperoleh panjang antrian yang lebih sesuai dengan kondisi di lapangan.	Berdasarkan hasil penelitian ternyata perhitungan panjang antrian dalam satuan smp lebih mendekati di bandingkan dengan panjang antrian dalam satuan meter. Dari angka koreksi tersebut diperoleh saran koreksi untuk luasan dalam 1 smp yaitu luas area tiap 1 smp = $20 \text{ m}^2 - (20 \times \% \text{ angka koreksi})$, dengan % angka koreksi adalah selisih antara panjang antrian menurut MKJI (1997) dengan panjang antrian di lapangan

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

NO	JUDUL	TUJUAN	ANALISA PERMASALAHAN	METODOLOGI	HASIL DAN PEMBAHASAN	SARAN DAN KESIMPULAN
3	Perhitungan Kinerja Simpang Bersinyal Menggunakan Metode MKJI 1997 Dan Perangkat Lunak PTV VISTRO (Studi Kasus Simpang Empat Ngemplak dan Simpang Tiga Gilingan Kota Surakarta Elsafan Gelar Geladi1,Budi Yulianto2, Edy Purwanto3 (2018)	Untuk menganalisis kinerja simpang bersinyal di sepanjang jalan Ahmad Yani dengan menggunakan metode MKJI 1997 dan perangkat lunak PTV VISTRO. Metode MKJI 1997	Simpang tersebut merupakan jalur antar provinsi dan memiliki arus yang padat dan sering terjadi kemacetan yang sangat panjang.	Metode pemodelan lalu lintas berdasarkan kondisi empiris lalu lintas Indonesia dengan PTV VISTRO yaitu perangkat lunak pemodelan lalu lintas berdasarkan kondisi empiris lalu lintas Amerika Serikat. Analisis hasil kinerja simpang bersinyal menggunakan kedua pendekatan dibandingkan dengan data lapangan	Parameter saturation flow yang digunakan menggunakan rumus metode MKJI 1997. Ini mungkin tidak sesuai dengan pendekatan perangkat lunak PTV VISTRO. Hal ini karena analisis pergerakan lalu lintas metode MKJI 1997 didasarkan pada lebar per pendekat, sedangkan perangkat lunak PTV VISTRO didasarkan pada lebar per lajur	Dengan mengubah nilai base saturation flow dan EMP untuk sepeda motor, pemodelan menghasilkan panjang antrian kendaraan lebih mendekati data lapangan. Hasil uji t menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil pemodelan dan data di lapangan. Perangkat lunak PTV VISTRO cenderung menghasilkan derajat kejenuhan, tundaan dan LoS yang lebih rendah daripada metode MKJI 1997. Hasil yang didapat dari metode MKJI 1997 dan perangkat lunak PTV VISTRO berbeda karena perbedaan dalam hal analisis pergerakan lalu lintas jalan, faktor penyesuaian yang digunakan, saturation flow dan perhitungan waktu sinyal
4	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Ciruas Serang Fakhururiza Pradana, Arief Budiman, Nova Robekha (2016)	Menganalisis kinerja simpang pada saat kondisi eksisting, mengetahui faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi kinerja simpang serta mencari tahu alternatif solusi pemecahan masalah yang timbul pada Simpang Ciruas	Persimpangan ini berada pada kondisi jenuh terutama pada jam-jam sibuk karena tidak mampu lagi menampung jumlah pergerakan kendaraan yang melintas dan mempengaruhi kelancaran lalu lintas sehingga terjadi kemacetan yang panjang.	Metode Survei (Pengumpulan data primer dan sekunder) berdasarkan variabel kinerja simpang pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997	Berdasarkan hasil analisis kinerja simpang bersinyal pada simpang Ciruas dapat diketahui bahwa kinerja simpang Ciruas belum mendekati jenuh. Hal ini terbukti dengan hanya ada 1 pendekat yang menghasilkan derajat kejenuhan (ds) lebih dari 0,75 atau jenuh yaitu pada pendekat Barat, sedangkan 3 pendekat lainnya menghasilkan derajat kejenuhan (ds) kurang dari 0,75 atau tidak jenuh. Panjang antrian tertinggi pada simpang diperoleh sebesar 126,5 m. Besar nilai angka henti seluruh simpang didapat 0,89 stop/smp. Tundaan rata-rata simpang yang dihasilkan sebesar 45,9 det/smp dan masuk dalam tingkat pelayanan (LOS) dengan tingkat E (> 40 – 60 det/smp)	Dengan penelitian ini perlu adanya penelitian lanjutan pada simpang, karena alternatif yang digunakan belum bias meningkatkan kinerja simpang Ciruas secara keseluruhan untuk jangka waktu pendek juga untuk membandingkan MKJI dengan metode lain. Metode lain yang bias digunakan adalah HCM 2000, menggunakan program KAJI, aaSIDRA, Vissim, dll. Sebaiknya instansi terkait juga melakukan peninjauan terhadap angka pertumbuhan kendaraan secara rutin agar jumlah kendaraan di Kabupaten Serang dapat terkontrol serta melakukan tindakan lebih lanjut untuk meningkatkan kinerja jaringan jalan di Kabupaten Serang.

NO	JUDUL	TUJUAN	ANALISA PERMASALAHAN	METODOLOGI	HASIL DAN PEMBAHASAN	SARAN DAN KESIMPULAN
5	Kinerja Simpang Bersinyal Jalan Ahmad Yani dengan Jalan M.Hasibuan – Jalan KH. Noer Ali Kota Bekasi Rizal Maarif, Sri Nuryati, Ninik Paryati (2019)	Supaya dapat dijadikan indikator untuk memecahkan persoalan kemacetan di persimpangan jalan dengan membuat alternatif – alternatif perencanaan yang meliputi perubahan dan atau menambah arah arus lalu lintas guna untuk memecahkan permasalahan yang berada pada persimpangan jalan tersebut.	Simpang tersebut merupakan jalur antar provinsi dan memiliki arus yang padat dan sering terjadi kemacetan yang sangat panjang.	Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah dengan melakukan survei secara langsung di lapangan pada jam-jam sibuk pagi dan sore selama 3 hari. Metode evaluasi pengolahan data menggunakan software KAJI (ver 1.10).	Berdasarkan hasil analisis pada tabel 6 menunjukkan bahwa kondisi operasional simpang bersinyal Jl. A. Yani dengan Jl. M. Hasibuan – Jl. KH. Noer Ali, mengalami kemacetan pada setiap pendekatan/lengan simpang atau tingkat pelayanan jalan berada pada level F (sangat buruk) dan nilai derajat kejenuhan rata-rata $\geq 0,75$. Kondisi ini menggambarkan bahwa pada simpang tersebut terjadi kemacetan	Pada Alternatif I yaitu dengan mengoptimalkan 3 fase sinyal sesuai kondisi operasional. Arah pergerakan kendaraan masih sama dengan kondisi operasional, yang membedakan adalah mengurangi hambatan samping (side friction) supaya hambatan samping menjadi rendah. Hasilnya tingkat pelayanan jalan masih berada pada level F sama seperti kondisi operasional. Nilai derajat kejenuhan rata – rata berada $\geq 0,75$. Pada Alternatif II yaitu dengan mengoptimalkan 3 fase sinyal sesuai kondisi operasional.
6	Analisis Kemacetan Pada Simpang Jawa Di Kota Madiun Ganang Nugroho Widhi, Achmad Wicaksono, M.Ruslin Anwar (2015)	Mengetahui kinerja simpang bersinyal dengan menganalisis nilai emp kondisi lapangan maupun emp dari MKJI 1997 di simpang bersinyal Kpta Madiun. Mengetahui hubungan potensi kapasitas pergerakan lalu lintas dengan tundaan dan derajat kejenuhan yang terjadi. Mengetahui desain kriteria alternatif perancangan arus jenuh yang sesuai untuk simpang tiga lengan tersebut.	Pada simpang tersebut sering terjadi kemacetan lalu lintas karena kawasan tersebut merupakan akses jalan menuju pusat perekonomian, pusat perkantoran, pendidikan, alun alun kota dan wisata	Metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan cara Diskriptif Analitis. Diskriptif berarti penelitian memusatkan pada masalah-masalah yang ada pada saat sekarang. Keadaan lalu lintas di daerah penelitian dapat diperoleh data yang akurat dan cermat, sedangkan Analitis berarti data yang dikumpulkan mula-mula disusun, dijelaskan kemudian dianalisis.	Persimpangan bersinyal di jalan Jawa ini merupakan simpang 3 lengan. Sebelum persimpangan Banyak sekolah, perkantoran dan tempat ibadah sehingga kemacetan sering terjadi saat jam pulang sekolah dan pulang kerja.	Dalam keadaan demikian secara analisis simpang jawa memerlukan perbaikan yaitu dengan menambah waktu lama lampu hijau. Perlu adanya kajian kemungkinan penggunaan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) sebagai upaya meningkatkan keselamatan pengendara pada persimpangan jawa.
7	Kajian Analisis Lalulintas Simpang Bersinyal di By Pass Krian Untuk Perencanaan Pelebaran Jalan dan Fly Over R. Endro Wibisono, Adhi Muhtadi, M. S. Donny Cahyono (2019)	Untuk mengoptimalkan pengaturan lalu lintas yang dilakukan oleh sinyal lalu lintas yang diberlakukan di Simpang tersebut	Terjadinya antrian dan kemacetan yang panjang pada simpang bersinyal di by pass Krian	Metode Survei (Pengumpulan data primer dan sekunder) berdasarkan variabel kinerja simpang pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997	Berdasarkan survei diatas arus lalu lintas simpang bypass krian memiliki tingkat pelayanan tipe F yakni nilai $DS > 1$ I sehingga menyebabkan kemacetan, antrian yang panjang dan kecepatan laju kendaraan kadang-kadang nol.	Simpang by pass Krian termasuk jalan yang memiliki nilai DS (Derajat Kejenuhan) yang tinggi, sehingga perlu adanya rekayasa lalu lintas agar simpang tersebut tidak memiliki nilai DS yang tinggi.

NO	JUDUL	TUJUAN	ANALISA PERMASALAHAN	METODOLOGI	HASIL DAN PEMBAHASAN	SARAN DAN KESIMPULAN
8	Analisis Kinerja Simpang Bersinyal Berlengan Empat (Studi Kasus Simpang Surabaya, Banda Aceh) Mohd. Isa T. Ibrahim, Meliyana, Saifannur (2015)	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja simpang berlengan empat yang diatur dengan sinyal lalu lintas	Simpang Surabaya merupakan salah satu simpang yang memiliki volume lalu lintas tinggi. Permasalahan yang terjadi di Simpang Surabaya adalah kepadatan arus lalu lintas pada jam-jam sibuk	Metode Survei (Pengumpulan data primer dan sekunder) berdasarkan variabel kinerja simpang pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997	Dilihat dari tingkat pelayanan (highway Capacity Manual) berdasarkan hasil perhitungan maka Simpang Surabaya berada pada tingkat pelayanan D yaitu nilai DS lebih kecil dari 0,95 dan lebih besar dari 0,77 yaitu 0,79. Pada level ini tundaan lalu lintas tinggi dimana tundaan lalu lintas sudah terlihat jelas.	Derajat kejenuhan yang lebih tinggi dari 0,75 berarti kapasitas dari simpang tidak mencukupi atau kinerja simpang tidak maksimal, adapun alternatif yang bisa dilakukan untuk menaikkan kapasitas diantaranya adalah dengan merencanakan ulang waktu sinyal lampu lalu lintas, rambu jalan seperti larangan parkir di tepi jalan.
9	Analisa Kinerja Simpang Bersinyal Pada Simpang Boru Kota Serang Arief Budiman, Dwi Esti Intari, Desy Mulyawati (2016)	Untuk menganalisa kinerja simpang Boru dalam kondisi eksisting serta memberikan alternatif solusi pemecahan masalah yang timbul pada simpang Boru	Persimpangan tersebut merupakan simpul pada jaringan jalan dimana ruas jalan bertemu dan lintasan arus kendaraan berpotongan. Lalu lintas pada masing-masing kaki persimpangan menggunakan ruang jalan pada persimpangan secara bersama-sama dengan lalu lintas lainnya sehingga menimbulkan kemacetan yang parah.	Metode Survei (Pengumpulan data primer dan sekunder) berdasarkan variabel kinerja simpang pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997	Berdasarkan hasil perhitungan dapat diketahui bahwa kinerja simpang Boru kota Serang pada pendekatan utara mengalami kejenuhan dengan nilai derajat kejenuhan 0.77, untuk derajat kejenuhan pendekatan selatan sebesar 0.61, pendekatan barat sebesar 0.34 dan pendekatan timur sebesar 0.30. Karena pada pendekatan selatan, barat dan timur nilai derajat kejenuhan <0.75 maka ketiga pendekatan tersebut tidak dalam keadaan jenuh.	Diharapkan bagi instansi terkait dapat menerapkan alternatif perbaikan V (Pelebaran Geometrik dan Perubahan Fase) untuk memperbaiki kinerja simpang Boru menjadi lebih baik.
10	Evaluasi Kinerja Simpang Bersinyal Jalan 17 Agustus-Jalan Babe Palar Kota Manado Dwi Anita (2015)	Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa kinerja simpang pada kondisi eksisting dan juga pada kondisi desain. Kemudian membandingkan kinerja pada kondisi eksisting dan kinerja pada kondisi desain. Metode yang digunakan untuk menganalisa kinerja simpang adalah MKJI 1997	Sering terjadi antrian yang panjang di simpang tersebut sehingga menyebabkan kemacetan terutama saat jam sibuk.	Metode Survei (Pengumpulan data primer dan sekunder) berdasarkan variabel kinerja simpang pada Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997	Jam-jam sibuk semua pendekatan adalah terjadi dari jam 08.30 sampai dengan jam 17.00 ditandai dengan derajat kejenuhan rata-rata simpang diantara 0.70 sampai 0,80, panjang antrian berkisar antara 60 meter sampai dengan 80 meter serta tundaan 60 smp/detik sampai dengan 75 smp/detik.	Melakukan perubahan geometrik (pelebaran jalan) tanpa merubah fase sinyal yang ada, hanya menambah rambu lalu lintas belok kiri langsung (LTOR/Left Turn On Red) pada pendekatan Karombasan, pendekatan Rike, dan pendekatan 17 Agustus