

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Jalan

Menurut UU No 22 Tahun 2009, Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah, serta diatas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel.

B. Kelas Jalan

Menurut UU No 22 Tahun 2009 Jalan dikelompokkan dalam beberapa kelas berdasarkan :

1. Fungsi dan intensitas Lalu Lintas guna kepentingan pengaturan penggunaan Jalan dan Kelancaran Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
2. Daya dukung untuk menerima muatan sumbu terberat dan dimensi Kendaraan Bermotor.

Pengelompokan Jalan menurut kelas Jalan sebagaimana dimaksud pada ketentuan diatas dapat dilihat sebagai berikut:

1. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.
4. Jalan lingkungan merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

Tabel 2.1 Pembagian kelas jalan dan daya dukung beban

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Karakteristik kendaraan (m)			Muatan Sumbu Terberat (MST)
		Panjang	Lebar	tinggi	
I	Arteri dan kolektor	18	2,50	4.2	10 Ton
II	Arteri, Kolektor, Lokal, dan Lingkungan	12	2,50	4.2	8 Ton
III	Arteri, Kolektor, Lokal, dan Lingkungan	9	2,10	3.5	8 Ton
Khusus	Arteri	>18	>2,5	4.2	>10 Ton

Sumber : Peraturan Perundangan UU No 22 tahun 2009

1. Jalan kelas I

jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 (sepuluh) ton.

2. Jalan kelas II

jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 (dua belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.

3. jalan kelas III

jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 (dua ribu seratus) milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 (sembilan ribu) milimeter,

ukuran paling tinggi 3.500 (tiga ribu lima ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 (delapan) ton.

4. Jalan kelas khusus

Jalan arteri yang dapat dilalui Kendaraan Bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 (dua ribu lima ratus) milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 (delapan belas ribu) milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 (empat ribu dua ratus) milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 (sepuluh) ton.

C. Karakteristik Ruas Jalan

1. Arus Lalu Lintas

Interaksi antara kendaraan dan pengemudinya, dan juga dengan kendaraan-kendaraan lainnya, adalah suatu proses yang sangat kompleks. Terdapat tiga pendekatan untuk memahami arus lalu lintas, pendekatan pertama adalah pendekatan makroskopis yang melihat arus lalu-lintas secara keseluruhan. Pendekatan makroskopis adalah fenomena arus yang menjelaskan efisiensi operasional keseluruhan dari sistem. Pendekatan kedua adalah pendekatan mikroskopis yang melihat respon setiap kendaraan secara terpisah-pisah. Di sini kombinasi pengemudi dengan kendaraan individu, seperti dalam pergerakan kendaraan. Pendekatan ketiga adalah pendekatan faktor manusia. Mekanisme bagaimana seorang pengemudi dan kendaraanya menempatkan dirinya terhadap kendaraan yang lainya dan terhadap jalan raya atau sistem pengarah lainya. Pendekatan mikroskopis berhubungan erat dengan pendekatan faktor manusia (Drew, 1968, dalam Khisty dan Lall, 2003)

Kombinasi yang saling sederhana juga mengasumsikan bahwa kendaraan bergerak pada kecepatan yang sama dan bahwa jarak kendaraan bergantung pada kecepatan. Dengan kata lain kendaraan dipengaruhi oleh kendaraan lainya di dalam suatu aliran lalu-lintas. Biasanya, terdapat satu arus kendaraan tertentu untuk kecepatan yang di peroleh dari aliran lalu-lintas (Lay,1986a, 1986b, dalam Khisty dan Lall, 2003).

Pada ruas jalan luar kota tidak ada pengembangan yang menerus pada sisi manapun, meskipun mungkin terdapat pengembangan permanen yang jarang

terjadi, seperti rumah makan, pabrik atau perkampungan. Kios kecil dan kedai pada sisi jalan bukan merupakan pengembangan permanen (Ansyori, 2008).

Arus lalu lintas berhubungan dengan kecepatan, volume dan kepadatan (Khisty dan Lall, 2003)

- a. Kecepatan didefinisikan sebagai laju pergerakan, seperti jarak persatuan waktu, umumnya dalam mil/jam atau kilometer/jam. Karena begitu beragamnya kecepatan individual didalam aliran lalu-lintas, maka biasanya menggunakan kecepatan rata-rata.
- b. Volume adalah jumlah sebenarnya dari kendaraan yang diamati atau diperkirakan melalui suatu titik selama rentang waktu tertentu.
- c. Kepadatan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati suatu panjang tertentu dari lajur atau jalan.

2. Kecepatan jalan

Kecepatan dapat didefinisikan sebagai rata-rata gerakan dalam jarak persatuan waktu yang biasa dinyatakan dalam kilometer per jam (km/jam). Dalam gerakan aliran setiap kendaraan berjalan pada kecepatan yang berbeda. Kecepatan dapat menunjukkan tingkatan kualitas aliran lalu-lintas di jalan raya. Biasanya pengemudi kendaraan mengukur kualitas perjalanannya berdasarkan kecepatan yang dapat ditempuh sepanjang perjalanannya. Kecepatan dapat dipengaruhi oleh keamanan, kelegaan, serta kenyamanan. Dan pada umumnya kecepatan terbagi tiga jenis (Hobbs, 1995), sebagai berikut:

- a. Kecepatan setempat (*sport speed*) adalah kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
- b. Kecepatan jalan (*running speed*) adalah kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan didapat dengan membagi panjang jalur dibagi dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.
- c. Kecepatan perjalanan (*travel speed*) adalah kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat, dan merupakan jarak antara dua tempat dengan waktu bagi kendaraan untuk menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut, dengan lama waktu ini mencakup

setiap waktu berhenti yang ditimbulkan oleh hambatan (tundaan) lalu-lintas.

3. Volume dan Arus Lalu-Lintas

Berdasarkan tingkat analisisnya, ketersediaan data lalu lintas dapat dibagi menjadi dua bagian (Alamsyah, 2008) :

- a. Hanya tersedia data LHRT, Pemisahan arah (SP) dan Komposisi lalu lintas. Volume jam perencanaan dihitung dengan $Q_{DH} = k \times LHRT \times SP / 100$. Selanjutnya untuk mengetahui jumlah tiap jenis kendaraan Q_{DH} dikalikan dengan persentase tiap jenis kendaraan. MKJI 1997 menyarankan komposisi lalu lintas yang berbeda-beda berdasarkan ukuran kota.
- b. Data yang tersedia adalah arus luas lalu-lintas per jenis per arah. Volume perencanaan jalan yang masih bersatuan kendaraan /jam harus dialihkan menjadi smp/jam. Manual Kapasitas Jalan Indonesia (Bina Marga, 1997) menyarankan nilai emp yang berbeda-beda berdasarkan jenis kendaraan, jenis jalan, dan volume jalm perencanaan (kendaraan/jam).

4. Kapasitas Jalan Raya

Menurut PP No 34 tahun 2006, kapasitas jalan adalah jumlah maksimum kendaraan yang dapat melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan, satuan waktu, keadaan jalan, dan lalu lintas tertentu.

5. Kerapatan

Kerapatan adalah parameter ke tiga dari arus lalu lintas, dan didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang menempati panjang ruas jalan tertentu atau lajur yang umumnya dinyatakan sebagai jumlah kendaraan per kilometer. Atau jumlah kendaraan per kilometer per jalur (jika pada ruas jalan tersebut terdiri dari banyak lajur). Kerapatan didapat karena banyaknya kendaraan pada panjang ruas yang diamati.

Kerapatan sukar diukur secara langsung (karena diperlukan titik ketinggian tertentu yang dapat mengamati jumlah kendaraan dalam panjang ruas jalan tertentu), sehingga besarnya ditentukan dari dua parameter sebelumnya, yaitu kecepatan dan volume.

Kerapatan menunjukkan kemudahan bagi kendaraan untuk bergerak, seperti pindah lajur dan juga memilih kecepatan yang diinginkan (Alamsyah, 2008).

6. Derajat Kejenuhan (*Degree Of Saturation, DS*)

Derajat kejenuhan adalah perbandingan dari volume (nilai arus) lalu lintas terhadap kapasitasnya. Ini merupakan gambaran apakah suatu ruas jalan mempunyai masalah atau tidak, berdasarkan asumsi jika ruas jalan makin dekat dengan kapasitasnya kemudahan bergerak makin terbatas (Alamsyah, 2008).

Dalam manual kapasitas jalan indonesia (MKJI), jika analisis DS dilakukan untuk analisis tingkat kinerja, maka volume lalu lintasnya dinyatakan dalam smp.

Faktor yang mempengaruhi emp adalah :

- a. Jenis jalan, seperti jalan luar kota, atau jalan bebas hambatan.
- b. Tipe alinemen, seperti medan datar, berbukitan, atau pegunungan.
- c. Volume jalan.

7. Arus Tidak Terganggu

Uninterrupted flow (arus tidak terganggu), yaitu arus lalu lintas pada jalan tanpa pengaturan seperti rambu beri jalan, rambu stop atau lampu lalu lintas yang menyebabkan (mengharuskan) kendaraan-kendaraan berhenti secara periodik. Arus lalu lintas pada jalan seperti ini tidak selalu berarti lancar. Karena apabila volume lalu lintas (nilai arus lalu lintas) sudah mendekati kapasitasnya, arus lalu lintas dapat menjadi tidak linear. Sehingga dapat terjadi pada jalan *uninterrupted flow* terjadi kemacetan lalu lintas (Alamsyah, 2008).

8. Arus Terganggu

Interrupted flow (arus terganggu), yaitu arus lalu lintas pada jalan dengan pengaturan yang menyebabkan kendaraan harus berhenti secara periodik. Pengaturan tersebut antara lain dapat berupa :

- a. Rambu beri jalan (*yield*)
- b. Rambu stop
- c. Lampu penyeberangan
- d. Lampu lalu lintas (dipersimpangan)
- e. Adanya perlintasan dengan jalan kereta api

Nama *interrupted flow* tidak mencerminkan kualitas arus lalu lintas yang terjadi sesungguhnya. Pada prasarana jalan *interrupted flow* ini dapat terjadi kendaraan bergerak dengan bebas, lancar tanpa gangguan. Jika jarak antar pengaturan lalu lintas pada suatu segmen berjarak lebih dari 3 kilometer, maka arus

lalu lintas pada segmen itu tergolong *uninterrupted flow*, tanpa menunjukkan kualitas arus pada segmen tersebut pasti lancar (Alamsyah, 2008).

9. Jenis Jenis Kendaraan

Jenis – jenis kendaraan yang menjadi komposit lalu lintas menurut Dirjen Bina marga (1997) dibedakan menjadi empat, yaitu :

- a. Kendaraan ringan (*light vehicles*, LV), yaitu Kendaraan bermotor ber as dua dengan 4 roda dan dengan jarak as 2,0-3,0 m (meliputi: mobil penumpang, oplet, mikrobis, pick-up dan truk kecil sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
- b. Kendaraan berat (*heavy vehicles*, HV), yaitu Kendaraan bermotor dengan lebih dari 4 roda (meliputi bis, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
- c. Sepeda motor (*motor cycle*, MC), yaitu Kendaraan bermotor dengan 2 atau 3 roda (meliputi sepeda motor dan kendaraan roda 3 sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).
- d. Kendaraan tak bermotor (*unmotorised*, UM), yaitu Kendaraan dengan roda yang digerakkan oleh orang atau hewan (meliputi : sepeda, becak, kereta kuda, dan kereta dorong sesuai sistim klasifikasi Bina Marga).

10. Satuan Mobil Penumpang

Menurut MKJI (1997), satuan mobil penumpang adalah satuan arus lalu lintas dimana arus lalu lintas bermacam-macam kendaraan yang berbeda telah diubah menjadi arus kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan emp.

Ekivalensi mobil penumpang terbagi menjadi dua, ekivalensi mobil penumpang untuk jalan perkotaan pada Tabel 2.2 dan Tabel 2.3. Ekivalensi mobil penumpang untuk jalan luar perkotaan pada Tabel 2.4, Tabel 2.5 dan Tabel 2.6, berikut penjelasan setiap ekivalensi :

Tabel 2.2 Ekivalensi mobil penumpang untuk jalan perkotaan tak terbagi

Tipe jalan : jalan tak terbagi	Arus lalu- lintas total dua arah (kend/jam)	Emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu-lintas W_C (m)	
			≤ 6	≥ 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0	1,3	0,5	0,40
	≥ 1800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0	1,3	0,40	
	≥ 3700	1,2	0,25	

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.3 Ekivalen mobil penumpang untuk jalan perkotaan terbagi

Tipe jalan : jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu lintas per jalur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1)	0	1,3	0,40
dan Empat lajur terbagi (4/2 D)	≥ 1050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1)	0	1,3	0,40
dan Enam lajur terbagi (6/2 D)	≥ 1100	1,2	0,25

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.4 Ekvivalen mobil penumpang untuk jalan luar perkotaan (2/2 UD) tak terbagi

Tipe alinyemen	Arus total (kend/jam)	Emp					
		Kendaraan berat menengah MHV	Bus besar LB	Truk besar LT	MC		
					Lebar jalur lalu-lintas (m)		
					< 6m	6-8m	> 8m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,5	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1100	1,3	1,3	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	1,9	4,0	0,5	0,4	0,3

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.5 Ekvivalen mobil penumpang untuk jalan luar perkotaan (4/2) terbagi dan tak terbagi

Tipe alinyemen	Arus total (kend/jam)		emp			
	Jalan terbagi per arah kend/jam	Jalan tak terbagi total Kend/jam	MHV	LB	LT	MC
Datar	0	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1000	1700	1,4	1,4	2,0	0,6
	1800	3250	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥ 2150	≥ 3950	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	750	1350	2,0	2,0	4,6	0,5
	1400	2500	2,2	2,3	4,3	0,7
	≥ 1750	≥ 3150	1,8	1,9	3,5	0,4

Tabel 2.5 Lanjutan ekivalen mobil penumpang untuk jalan luar perkotaan (4/2) terbagi dan tak terbagi

Gunung	0	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	550	1000	2,9	2,6	5,1	0,4
	1100	2000	2,6	2,9	4,8	0,6
	≥ 1500	≥ 2700	2,0	2,4	3,8	0,3

Sumber : MKJI, 1997

Tabel 2.6 Ekivalen mobil penumpang untuk jalan luar perkotaan (6/2 D) enam lajur dua arah terbagi

Tipe alinyemen	Arus lalu lintas (kend/jam) per arah kend/jam	Emp			
		MHV	LB	LT	MC
Datar	0	1,2	1,2	1,6	0,5
	1500	1,4	1,4	2,0	0,6
	2750	1,6	1,7	2,5	0,8
	≥ 3250	1,3	1,5	2,0	0,5
Bukit	0	1,8	1,6	4,8	0,4
	1100	2,0	2,0	4,6	0,5
	2100	2,2	2,3	4,3	0,7
	≥ 2650	1,8	1,9	3,5	0,4
Gunung	0	3,2	2,2	5,5	0,3
	800	2,9	2,6	5,1	0,4
	1700	2,6	2,9	4,8	0,6
	≥ 2300	2,0	2,4	3,8	0,3

Sumber : MKJI, 1997

11. Tingkat Pelayanan (*Level Of Service*)

Tingkat pelayanan umumnya digunakan sebagai ukur dari pengaruh yang membatasi akibat peningkatan volume.

Level Of Service merupakan ukuran kualitatif dari beberapa faktor. Faktor tersebut antara lain adalah kecepatan kendaraan, waktu perjalanan, interupsi lalu lintas, kebebasan disamping manuver, keamanan, kenyamanan pengemudi dan biaya operasi kendaraan (US HCM, 1994, dalam Susanti 2006).

Tingkat pelayanan dibagi menjadi enam mulai dari tingkat pelayanan A sampai F. Masing-masing tingkat tersebut dipertimbangkan mempunyai *range operating condition* tersendiri yang diperoleh dari nilai *travel speed* dan nilai V/C rasio (US

HCM, 1994, dalam Susanti 2006). Tingkat pelayanan jalan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.7.

Tabel 2.7 Karakteristik tingkat pelayanan

Tingkat Pelayanan	Karakteristik-karakteristik	Batas lingkup v/c
A	Kondisi arus bebas dengan kecepatan tinggi, pengemudi dapat memilih kecepatan yang diinginkan tanpa hambatan.	0,00 – 0,20
B	Arus stabil, tetapi kecepatan operasi mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas. Pengemudian memiliki kebebasan cukup untuk memilih kecepatan.	0,20 – 0,44
C	Arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.	0,45 – 0,74
D	Arus mendekati tidak stabil, kecepatan dan gerakan kendaraan dikendalikan, v/c masih bias ditolerir.	0,75 – 0,84
E	Volume lalu lintas mendekati/berada pada kapasitas arus tidak stabil kecepatan kadang terhenti.	0,85 – 1,00
F	Arus yang dipaksa atau macet, kecepatan rendah, volume diatas kapasitas. Antrian panjang dan terjadi hambatan yang besar.	>1,00

Sumber : Abubakar, 1995, dalam Susanti, 2006

D. Karakteristik Persimpangan

1. Persimpangan

Menurut PP No. 34 Tahun 2006, persimpangan merupakan pertemuan dua ruas jalan atau lebih membentuk percabangan jalan pertigaan (simpang tiga), perempatan (simpang empat), perlimaanan (simpang lima), persimpangan bentuk bundaran, dan persimpangan tidak sebidang, namun tidak termasuk persilangan sebidang dengan rel kereta api. Persimpangan yaitu pertemuan antara jalan dengan

arah yang berbeda, baik pertemuan jalan 3 arah, 4 arah, 5 arah sehingga membentuk persimpangan.

2. Simpang Bersinyal

Menurut Morlok (1995), simpang jenis ini arus kendaraan memasuki simpang secara bergantian untuk mendapatkan prioritas dengan berjalan lebih dahulu dengan menggunakan pengendali lampu lalu lintas.

Pada umumnya sinyal lalu-lintas dipergunakan untuk satu atau lebih dari alasan (MKJI, 1997) berikut alasan tersebut :

- a. 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;
- b. Untuk memberi kesempatan kepada kendaraan dan/atau pejalan kaki dari jalan simpang (kecil) untuk /memotong jalan utama;
- c. Untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan.

3. Simpang Tak Bersinyal

Menurut Morlok (1995), simpang jenis ini hak utama di persimpangan diperoleh berdasarkan aturan *general priority rule* dimana kendaraan yang terlebih dahulu berada di persimpangan mempunyai hak berjalan terlebih dahulu dari pada kendaraan yang akan memasuki persimpangan.

Menurut Wohl and Martin (1967) dalam Putri (2011) simpang tak bersinyal ada 3 tipe yaitu :

- a. Simpang tanpa pengontrol

Pada simpang ini tidak terdapat hak untuk memberi jalan (*right of way*) terlebih dahulu yang diberikan pada suatu jalan dari simpang tersebut. Biasanya simpang ini cocok pada simpang yang mempunyai volume arus rendah.
- b. Simpang dengan prioritas

Simpang dengan prioritas yang dimaksud memberi hak yang lebih kepada suatu jalan yang spesifik. Bentuk operasi ini dilakukan pada simpang dengan volume yang berbeda dan pendekatan jalan yang mempunyai volume arus lalu lintas yang lebih rendah sebaiknya dipasang rambu *stop*.

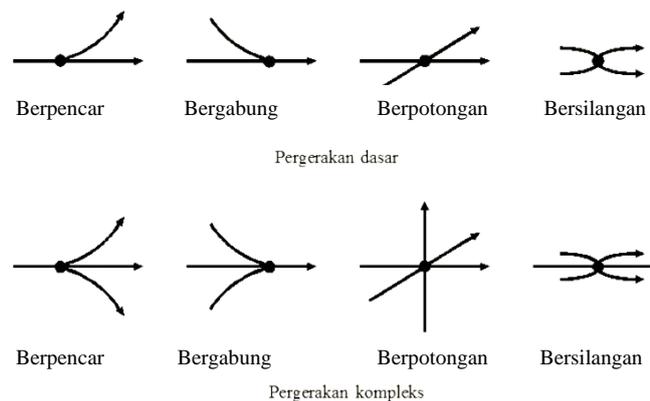
- c. Simpang dengan pembagian ruang

Untuk memungkinkan pembagian prioritas yang sama dan gerakan yang menerus bagi semua arus kendaraan simpang.

4. Alih Gerak (Manuver) Kendaraan dan Konflik – Konflik

Terdapat 4 jenis dasar alih gerak kendaraan (Harianto, 2004) yaitu:

- a. Berpencar (*diverging*), adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain. Menurut Bina Marga (1992) berpencar (*diverging*), yaitu penyebaran arus kendaraan dari satu jalur lalu-lintas ke beberapa arah.
- b. Bergabung (*merging*), adalah peristiwa menggabungkan kendaraan dari suatu jalur ke jalur yang sama. Menurut Bina Marga (1992) bergabung (*merging*), yaitu menyatukan arus kendaraan dari beberapa jalur lalu-lintas ke satu arah.
- c. Berpotongan (*crossing*), adalah peristiwa berpotongan antara arus kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan dimana keadaan yang demikian akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut. Menurut Bina Marga (1992) berpotongan (*crossing*), yaitu berpotongannya dua buah jalur lalu-lintas secara tegak lurus.
- d. Bersilangan (*weaving*), adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan yang berpindah dari suatu jalur ke jalur lain misalnya pada saat kendaraan masuk ke suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lainnya akan menimbulkan titik konflik pada persimpangan tersebut.



Gambar 2.1 Alih gerak (*manuver*) kendaraan (Tamin, 2008)

Berdasarkan sifat konflik yang ditimbulkan oleh *manuver* kendaraan dan keberadaan pedestrian dibedakan menjadi 2 tipe yaitu :

- 1) Konflik primer, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas yang saling memotong.
- 2) Konflik sekunder, yaitu konflik yang terjadi antara arus lalu lintas kanan dengan arus lalu lintas arah lainnya dan atau lalu lintas belok kiri dengan para pejalan kaki.

5. Karakteristik Jalan

Adapun karakteristik jalan yang akan mempengaruhi kapasitas dan kinerja jalan jika dibebani lalulintas menurut MKJI 1997 antara lain :

a. Geometri

1) Tipe jalan

Berbagai tipe jalan akan menunjukkan kinerja berbeda pada pembebanan lalulintas tertentu, misalnya jalan terbagi dan tak terbagi, jalan satu arah.

2) Lebar jalur lalulintas

Kecepatan arus bebas dan kapasitas meningkat dengan penambahan jalur lalulintas.

3) Kereb

Kereb sebagai batas antara jalur lalulintas dan trotoar berpengaruh terhadap dampak hambatan samping pada kapasitas dan kecepatan. Kapasitas jalan dengan kereb lebih kecil dari jalan dengan bahu. Selanjutnya kapasitas berkurang jika terdapat penghalang tetap dekat

tepi jalur lalu lintas, tergantung apakah jalan mempunyai kerib atau bahu.

4) Bahu

Jalan perkotaan tanpa kerib pada umumnya mempunyai bahu pada kedua sisi jalur lalu lintasnya. Lebar dan kondisi permukaannya mempengaruhi penggunaan bahu, berupa penambahan kapasitas, dan kecepatan pada arus tertentu, akibat pertambahan lebar bahu, terutama karena pengurangan hambatan samping yang disebabkan kejadian disisi jalan seperti kendaraan angkutan umum berhenti, pejalan kaki dan sebagainya.

5) Median

Median yang direncanakan dengan baik meningkatkan kapasitas.

6) Alinemen jalan

Lengkung horizontal dengan jari – jari kecil mengurangi kecepatan arus bebas. Tanjakan yang curam juga mengurangi kecepatan arus bebas. Karena secara umum kecepatan arus bebas didaerah perkotaan adalah rendah maka pengaruh ini diabaikan.

b. Komposisi arus dan pemisah arah

1) Pemisahan arah lalu-lintas

Kapasitas jalan dua arah paling tinggi pada pemisah arah 50 – 50, yaitu jika arus pada kedua arah adalah sama pada periode yang dianalisa (umumnya satu jam)

2) Komposisi lalu lintas

Komposisi lalu-lintas mempengaruhi hubungan kecepatan arus jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam kend/jam, yaitu tergantung pada rasio sepeda motor atau kendaraan berat dalam arus lalu lintas. Jika arus dan kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp), maka kecepatan kendaraan ringan dan kapasitas (smp/jam) tidak dipengaruhi oleh komposisi lalu lintas.

c. Pengaturan lalu-lintas

Batas kecepatan jarang diberlakukan didaerah perkotaan diindonesia, dan karenanya hanya sedikit berpengaruh pada kecepatan arus

bebas. Aturan lalu lintas lainnya yang berpengaruh pada kinerja lalu lintas yaitu dengan pembatasan parkir dan berhenti sepanjang sisi jalan, pembatasan akses tipe kendaraan tertentu, pembatasan akses dari lahan samping jalan dan sebagainya.

d. **Aktivitas samping jalan (hambatan samping)**

Banyak aktivitas samping jalan di Indonesia sering menimbulkan konflik, kadang – kadang besar pengaruhnya terhadap arus lalu lintas. Hambatan samping yang terutama berpengaruh pada kapasitas dan kinerja jalan perkotaan adalah:

- 1) Pejalan kaki,
- 2) Angkutan umum dan kendaraan lain yang berhenti,
- 3) Kendaraan lambat (misalnya becak, kereta kuda, dsb.),
- 4) Kendaraan masuk dan keluar dari lahan disamping jalan.

Kelas hambatan samping di atas dikelompokkan dalam lima kelas dari sangat rendah sampai sangat tinggi sebagai frekwensi kejadian hambatan samping sepanjang segmen jalan yang diamati.

e. **Prilaku pengemudi dan populasi kendaraan**

Ukuran Indonesia serta keanekaragaman dan tingkat perkembangan daerah perkotaan menunjukkan bahwa perilaku pengemudi dan populasi kendaraan (umur, tenaga, dan kondisi kendaraan, komposisi kendaraan) adalah beraneka ragam. Karakteristik ini dimasukkan dalam prosedur perhitungan secara tidak langsung, melalui ukuran kota. Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, menyebabkan kapasitas dan kecepatan yang lebih rendah pada arus tertentu, jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

6. Tingkat Pelayanan Sempang

Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2015 tentang Pedoman Pelaksanaan Kegiatan Manajemen dan Rekayasa Lalu Lintas, tingkat pelayanan sempang terkaji dalam tabel sebagai berikut:

Tabel 2.8 Tingkat pelayanan persimpangan berdasarkan tundaan

Tingkat Pelayanan	Indikator Tundaan	Keterangan
A	< 5 det/kend	Baik Sekali
B	> 5 det/kend	Baik Sekali
C	15-25 det/kend	Sedang
D	25-40 det/kend	Kurang
E	40-60 det/kend	Buruk
F	> 60 det/kend	Buruk Sekali

(Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 96 Tahun 2015)

E. Penelitian Terdahulu

Penelitian tentang simpang tak bersinyal 3 lengan pernah ditulis oleh Pribadi (2014) dengan judul analisis kinerja simpang tak bersinyal (Studi Kasus: Simpang 3 tak bersinyal Jalan HOS.Cokroaminoto-Jalan Prof.Ki.Amri Yahya,Yogyakarta) Setelah dilakukan analisis kondisi operasional simpang Jalan HOS Cokroaminoto-Prof. Ki Amri Yahya berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survai di lapangan dapat diambil kesimpulan seperti berikut ini :

1. Menurut perhitungan dan analisis Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) simpang tiga tak bersinyal Jalan HOS Cokroaminoto- Prof Ki Amri Yahya dapat dikatakan mengalami permasalahan atau dalam kondisi operasional yang tinggi. Hasil analisisnya adalah sebagai berikut :
 - a. Kapasitas (C) sebesar 3514 smp/jam
 - b. Derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,268
 - c. Tundaan simpang sebesar 73,97 detik/smp
 - d. Peluang antrian (QP) sebesar 66,05 % - 135,97 %
2. Pada Alternatif 1 analisis menghasilkan penurunan angka derajat kejenuhan (DS) sebesar 1,19. Hal ini melebihi dari batas ijin yakni 0,80. Maka perlu adanya Alternatif 2, Hasil analisis didapat angka derajat kejenuhan menghasilkan penurunan yakni 0,885. Hasil ini masih lebih tinggi dari batas ijin yang ada dalam MKJI 1997, namun hasilnya lebih mendekati.

Penelitian tentang simpang tak bersinyal 3 lengan yang lain juga pernah ditulis oleh Wulandari (2015). Dari data-data penelitian setelah dilakukan analisis kinerja simpang tak bersinyal 3 lengan di simpang Jalan Godean km 4.5 – Jalan Tata Bumi dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kapasitas simpang.

Kapasitas terbesar terjadi pada hari Senin sebesar 2606 smp/jam.

2. Derajat kejenuhan.

Derajat kejenuhan tertinggi terjadi pada hari Senin jam 07.15-08.15 yaitu sebesar 1,280.

3. Tundaan.

a) Tundaan lalulintas simpang (DT1) tertinggi terjadi pada hari Senin jam 07.15-08.15 yakni selama 82.28 detik/smp,

b) Tundaan lalulintas jalan utama (DTMA) tertinggi terjadi pada hari Senin jam 07.15-08.15 yakni selama 34.22 detik/smp,

c) Tundaan lalulintas jalan minor(DTMI) tertinggi terjadi pada hari Senin jam 07.15-08.15 yakni selama 647.59 detik/smp,

d) Tundaan geometrik simpang (DG) tertinggi terjadi pada hari Senin jam 07.15-08.15 yakni selama 4,00 detik/smp,

e) Tundaan simpang (D) tertinggi terjadi pada hari Senin jam 07.15-08.15 yakni selama 86.28 detik/smp.

4. Peluang antrian terjadi pada hari Senin jam 07.15-08.15 dengan batas bawah 67% - batas atas 139%.

5. Penilaian perilaku lalulintas.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kapasitas simpang terbesar 3046 smp/jam yang melebihi kapasitas dasar dari 2700 smp/jam, sehingga nilai derajat kejenuhan tertinggi 1,280 melebihi dari batas yang diijinkan secara empiris di dalam MKJI 1997 yakni sebesar 0,85 dan peluang antrian yang melebihi batas pulang antrian normal dengan nilai peluang antrian batas bawah-atas sebesar 25,80% - 57,28%.

6. Alternatif solusi.

Hasil perhitungan perbaikan simpang dengan alternatif 1 sampai dengan alternatif 2 menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan secara umum

masih diatas 0,85, sehingga perlu direkayasa dengan alternatif 3 yaitu dengan menggunakan median jalan dan hasilnya menunjukkan bahwa nilai derajat kejenuhan 0,73 sudah memenuhi batas yang di ijinakan oleh MKJI 1997.

Penelitian tentang simpang tak bersinyal 3 lengan yang lain juga pernah ditulis oleh Refediansyah (2016). Dari Setelah dilakukan analisis kondisi operasional simpang Jalan HOS Cokroaminoto-Prof. Ki Amri Yahya berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survai di lapangan dapat diambil kesimpulan seperti berikut ini :

1. Menurut perhitungan dan analisis Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI 1997) simpang tiga tak bersinyal Jalan HOS Cokroaminoto- Prof Ki Amri Yahya dapat dikatakan mengalami permasalahan atau dalam kondisi operasional yang tinggi. Hasil analisisnya adalah sebagai berikut :
 - a. Kapasitas (C) sebesar 3982 smp/jam,
 - b. Derajat kejenuhan (DS) sebesar 3,678,
 - c. Tundaan simpang sebesar 7,153 detik/smp,
 - d. Peluang antrian (QP) sebesar 71,79 % - 235,04 %.
2. Pada Alternatif 1 analisis tidak mengalami perubahan angka derajat kejenuhan (DS) yakni 3,678. Hal ini melebihi dari batas ijin yakni 0,80. Maka perlu adanya Alternatif 2. Hasil analisis alternatif 2 menghasilkan penurunan angka derajat kejenuhan yakni 0,80, dari hasil nilai tersebut telah sesuai dengan batas standar MKJI 1997 yaitu tidak boleh melebihi 0,8.

Penelitian tentang pengaruh aktivitas plaza ambarukmo terhadap kinerja ruas jalan yang lain juga pernah ditulis oleh Subangkit (2014). Dari data-data penelitian setelah dilakukan pengaruh aktivitas plaza ambarukmo terhadap kinerja ruas jalan laksana adisucipto km.6 sleman, yogyakarta dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Volume kendaraan

Volume lalu lintas jam puncak pada hari Sabtu 10 Mei 2014 terjadi pada pukul 17.00-18.00 WIB dengan 1883,6 smp/jam, pada hari Minggu 11 Mei 2014 terjadi pada pukul 17.45-18.45 WIB dengan 1204,5 smp/jam dan pada hari Senin 12 Mei 2014 terjadi pada 17.30-18, 30 WIB dengan 1759,9 smp/jam.

2. Hambatan samping

Berdasarkan hasil tiga hari waktu penelitian terdapat tiga kelas hambatan samping yaitu sangat rendah (VL), rendah (L) dan sedang (M).

3. Kapasitas ruas jalan

Hambatan samping sangat berpengaruh terhadap kenaikan atau penurunan kapasitas ruas jalan, dari hasil penelitian apabila nilai faktor hambatan samping (FC_{sf}) 0,97 maka kapasitas ruas jalannya adalah 3201 smp/jam, apabila nilai faktor hambatan samping 0,96 maka kapasitas ruas jalannya adalah 3168 smp/jam, apabila nilai faktor hambatan samping 0,93 maka kapasitas ruas jalannya adalah 3069 smp/jam.

4. Tingkat pelayanan jalan

Derajat kejenuhan terbesar pada hari Sabtu 10 Mei 2014 terjadi pukul 17.30-18.30 WIB dengan tingkat pelayanan jalan pada kategori C, pada hari Minggu 11 Mei 2014 terjadi pukul 17.45-18.45 WIB dengan tingkat pelayanan jalan pada kategori B, pada hari senin 12 Mei 2014 terjadi pukul 17.45-18.45 WIB dengan tingkat pelayanan jalan pada kategori C.

Penelitian tentang kinerja simpang dan ruas jalan sekitar rencana pembangunan proyek apartemen the grand babarsari yang lain juga pernah ditulis oleh Pramudyanto (2015). Dari data-data penelitian setelah dilakukan simpang dan ruas jalan sekitar rencana pembangunan proyek apartemen the grand babarsari, sleman, yogyakarta dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pada lokasi jalan babarsari ruas selatan menurut data yang sudah diolah didapatkan hasil yang menunjukkan bahwa tingkat kepadatan ruas jalan tersebut masih dalam batas aman karena $DS < 0,85$ yang menandakan

kejenuhan arus yang baik, akan tetapi hal tersebut juga harus mulai dipikirkan dan dikaji ulang karena potensi terjadi kejenuhan arus lalu lintas.

2. Pada lokasi jalan Babarsari STTNas dan Akses menuju lokasi proyek menurut data yang sudah diolah didapat hasil yang menunjukkan bahwa tingkat kepadatan ruas jalan tersebut masih dalam batas aman karena $DS < 0,85$ yang menandakan kejenuhan arus yang baik.
3. Pada lokasi simpang empat Babarsari menurut data yang sudah diolah didapat hasil yang menunjukkan bahwa tingkat kepadatan ruas jalan tersebut berada dalam kondisi pelayanan buruk karena $DS > 0,85$ yang menandakan tingkat kejenuhan arus sudah sangat padat. Perlu adanya pengaturan simpang yang dapat dikaji seperti penambahan APILL/ Traffic Light maupun melakukan rekayasa lalu lintas untuk menurunkan derajat kejenuhan di lokasi tersebut.
4. Pada lokasi simpang tiga Citrouli menurut data yang sudah diolah didapat hasil yang menunjukkan bahwa tingkat kepadatan ruas jalan tersebut berada dalam kondisi pelayanan buruk karena $DS > 0,85$ yang menandakan tingkat kejenuhan arus sudah padat.