

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Defenisi Simpang

Menurut Departemen Pendidikan dan Kebudayaan dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (1995), simpang adalah tempat berbelok atau bercabang dari yang lurus. Persimpangan adalah simpul dalam jaringan transportasi dimana dua atau lebih ruas jalan bertemu, disini arus lalu lintas mengalami konflik. Untuk mengendalikan konflik ini ditetapkan aturan lalu lintas untuk menetapkan siapa yang mempunyai hak terlebih dahulu untuk menggunakan persimpangan. Persimpangan didefenisikan sebagai daerah umum dimana dua jalan atau lebih bergabung atau bersimpangan, termasuk jalan dan fasilitas tepi jalan untuk pergerakan lalu lintas di dalamnya (Kishty dan Lall, 2005). Dalam sistem jaringan jalan kota, persimpangan merupakan titik pertemuan kendaraan dari berbagai arah. Kemacetan sering terjadi pada persimpangan jalan akibat ketidaksabaran para pengguna jalan maupun manajemen pengaturan lalu lintas untuk mengurangi terjadinya konflik untuk kelancaran dan keamanan dalam berkendara (Tamin, 2002).

Menurut F.D Hobbs (1995), persimpangan jalan merupakan simpul transportasi yang terbentuk dari beberapa pendekatan dimana arus kendaraan dari beberapa pendekatan tersebut bertemu dan memencar meninggalkan persimpangan. Ada tiga tipe umum pertemuan jalan, yaitu pertemuan jalan sebidang (*intersection at grade*), pertemuan jalan tak sebidang (*interchange*), dan persilangan jalan (*grade separation without ramp*). Persimpangan sebidang (*intersection at grade*) adalah persimpangan dimana dua jalan atau lebih bergabung pada satu bidang datar, dengan tiap jalan raya mengarah keluar dari sebuah persimpangan dan berbentuk bagian darinya (khisty, 2003). Pengelompokan simpang menurut ukurannya dapat dilihat pada tabel 2.1.

Tabel 2.1 Ukuran Simpang

Ukuran Simpang	Lebar Jalan Rata-Rata (m)
Kecil	6-9
Sedang	10-14
Besar	≥ 15

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997

2.2 Pergerakan Arus Lalu Lintas pada Persimpangan

Pergerakan atau manuver arus lalu lintas yang dapat menimbulkan konflik pada persimpangan terdapat 4 jenis, yaitu:

1. Berpencar (*diverging*)

Berpisahya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur yang lain.

2. Bergabung (*merging*)

Terdapat dua arus lalu lintas yang bergabung menjadi arus yang sama pada sebuah persimpangan.

3. Bersilangan (*weaving*),

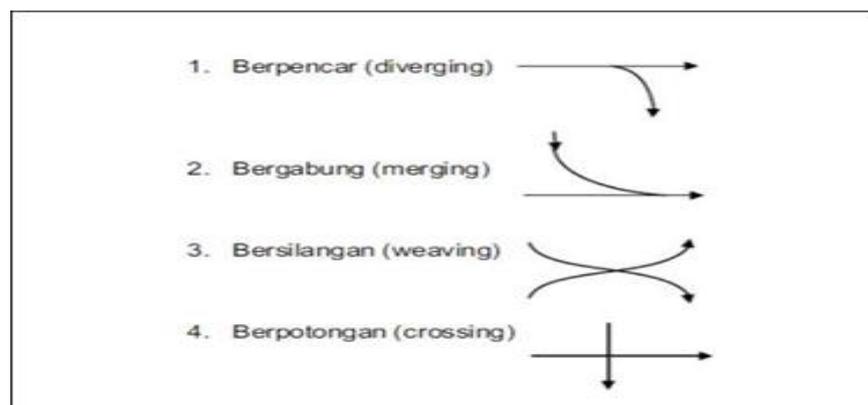
Pertemuan (secara bersilangan) dua arus lalu lintas atau lebih dari jalur yang berbeda yang berjalan menurut arah yang sama sepanjang suatu lintasan, dan akhirnya berpisah untuk jalur yang berbeda kembali.

4. Berpotongan (*crossing*)

Terdapat dua arus lalu lintas dari arah bersilangan yang berpotongan langsung pada sebuah persimpangan.

Untuk meminimalisir konflik yang kerap terjadi di persimpangan dapat dilakukan beberapa cara, diantaranya:

- a. Perbaikan perencanaan sistem jaringan jalan yang ada, termasuk jaringan jalan kereta api, jalan raya dan bus untuk menunjang Sistem Angkutan Umum Transportasi Perkotaan Terpadu (SAUTPT).
- b. Penerapan manajemen transportasi, antara lain kebijakan parkir, perbaikan fasilitas pejalan kaki dan fasilitas sepeda motor, serta jalur khusus bus.



Sumber: Direktorat Bina Sistem Lalu Lintas & Angkutan Kota, 1997

Gambar 2.1 Jenis-Jenis Dasar Pergerakan Kendaraan

2.3 Pengendalian Simpang

Menurut Wibowo, dkk., (*cit.*, Atisusanti, 2009), sesuai dengan kondisi lalu lintasnya, dimana terdapat pertemuan jalan dengan arah pergerakan yang berbeda, simpang sebidang merupakan lokasi yang potensial untuk menjadi titik pusat konflik lalu lintas yang bertemu, penyebab kemacetan, akibat perubahan kapasitas, tempat terjadinya kecelakaan, konsentrasi para penyeberang jalan atau pedestrian. Masalah utama yang saling mengkait di persimpangan adalah:

- a. Volume dan kapasitas, yang secara langsung mempengaruhi hambatan
- b. Desain geometric, kebebasan pandangan dan jarak antar persimpangan.
- c. Kecelakaan dan keselamatan jalan, kecepatan, lampu jalan.
- d. Pejalan kaki, parker, akses dan pembangunan yang sifatnya umum.

Menurut Abubakar, dkk, (1995), sasaran yang harus dicapai pada pengendalian persimpangan anatara lain adalah :

- a. Mengurangi atau menghindari kemungkinan terjadinya kecelakaan yang disebabkan oleh adanya titik-titik konflik seperti: berpecah (*diverging*), bergabung (*merging*), berpotongan (*crossing*), dan persilangan (*weaving*).
- b. Menjaga agar kapasitas persimpangan operasinya dapat optimal sesuai dengan rencana.
- c. Harus memberikan petunjuk yang jelas dan pasti serta sederhana, dalam mengarahkan arus lalu lintas yang menggunakan persimpangan.

2.4 Persimpangan Jalan dengan Lampu Lalu Lintas

Lampu lalu lintas adalah sarana yang berguna mengatur lalu lintas kendaraan-kendaraan yang sedang melintas dan membantu mengurangi konflik yang terjadi di setiap persimpangan agar keamanan dapat lebih di tingkatkan. Banyaknya kendaraan yang berlalu lalang di kota-kota besar yang menyebabkan kemacetan. Oleh karena itu, lampu lalu lintas memiliki peran penting dalam mengatur arus lalu lintas khususnya di persimpangan jalan.

2.4.1 Perencanaan Pengaturan dengan Lampu Lalu Lintas

a. Fase

Fase adalah Pemisahan arus lalu lintas berdasarkan waktu. Penggunaan dan pemilihan fase tergantung pada arah arus konflik utama yang terjadi, biasanya antara Utara-Selatan dan Barat-Timur. Pada persimpangan kadang-kadang terdapat belok kanan

yang cukup tinggi, sehingga terjadi 3 konflik utama, maka jumlah pengaturan yang diperlukan adalah 3 fase. Dengan adanya fase, titik konflik akan berkurang tetapi jika pemakaian fase salah akan menambah tundaan yang terjadi.

b. Aspek sinyal (*signal aspect*)

Tanda berupa warna yang ditunjukkan oleh lampu lalu lintas. aspek sinyal umumnya berupa urutan warna hijau (*green*), kuning (*yellow*) dan merah (*red*).

Arti dari aspek sinyal itu adalah :

- 1) Warna hijau (*green*) berarti arus lalu lintas pada fase tersebut diperbolehkan jalan atau bergerak.
- 2) Warna kuning (*yellow*) berarti tanda bagi kendaraan untuk bersiap-siap berhenti, jika masih memungkinkan diperbolehkan jalan dan segera mengosongkan persimpangan
- 3) Warna merah (*red*) berarti tanda bagi kendaraan pada fase tersebut tidak diperbolehkan berjalan.

c. Waktu Antar Hijau (*intergreen=IG*) dan Waktu hilang

Waktu Antar Hijau (*intergreen*) adalah waktu antara berakhirnya lampu hijau pada satu fase dan dimulainya hijau pada fase berikutnya.

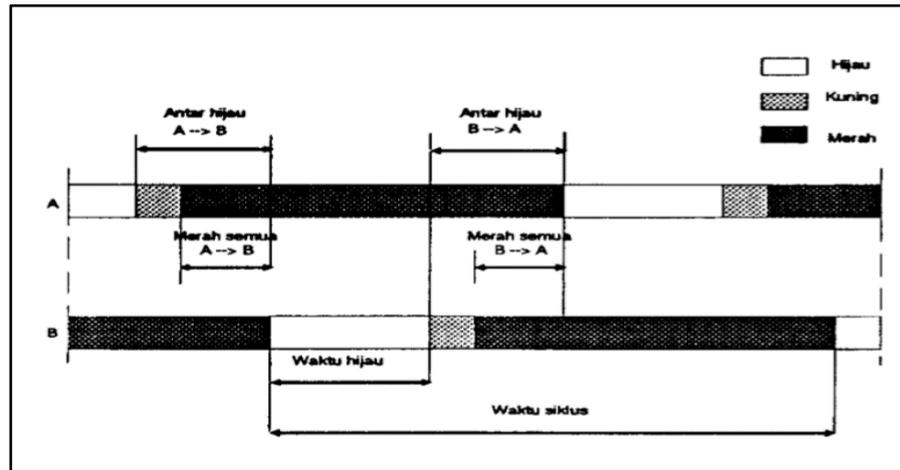
Tabel 2.2 Nilai Normal Waktu Antar-Hijau

Ukuran Samping	Lebar Jalan Rata-rata	Nilai normal waktu antar-hijau
Kecil	6-9 m	4 detik/fase
Sedang	10-14 m	5 detik/fase
Besar	> 15 m	> 6 detik/fase

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

Lamanya waktu antar hijau dipengaruhi oleh:

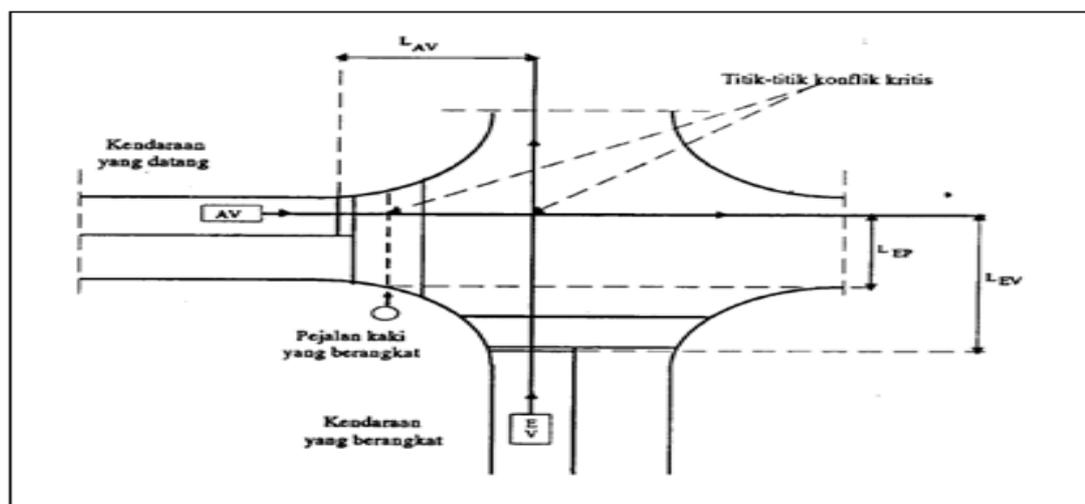
- 1) Volume pejalan kaki (pedestrian)
- 2) Volume arus belok kanan
- 3) Bentuk persimpangan
- 4) Volume lalu lintas yang bergerak dengan kecepatan tinggi
- 5) Factor geometric



Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

Gambar 2.2 Urutan Waktu Pengaturan Sinyal dengan Dua Fase

Waktu antar hijau (*intergreen*) minimum adalah 4 detik, jika waktu kuning 3 detik, maka terdapat periode selama 1 detik dimana lalu lintas tidak boleh lewat dari semua kaki jalan atau dari seluruh sinyal berwarna merah. Waktu merah semua yang diperlukan untuk pengosongan pada akhir setiap fase harus memberi kesempatan bagi kendaraan terakhir (melewati garis henti pada akhir sinyal kuning) berangkat dari titik konflik sebelum kedatangan kendaraan yang datang pertama dari fase berikutnya (melewati garis henti pada awal sinyal hijau) pada titik yang sama. Jadi merah semua merupakan fungsi dari kecepatan dan jarak dari kendaraan yang berangkat dan yang datang dari garis henti sampai ke titik konflik, dan panjang dari kendaraan yang berangkat.



Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga, 1997

Gambar 2.3 Titik Konflik Kritis dan Jarak untuk Keberangkatan dan Kedatangan

Titik konflik kritis pada masing-masing fase adalah titik yang menghasilkan waktu merah-semua terbesar dan untuk keperluan ini dapat dipergunakan Rumus 2.11.

$$\text{Merah semua} = \left[\frac{L_{EV} + I_{EV}}{V_{EV}} - \frac{L_{AV}}{V_{AV}} \right] Ma \dots \dots \dots (2.1)$$

Dengan:

L_{EV}, L_{AV} = Jarak dari garis henti ke titik konflik masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m)

I_{EV} = Panjang kendaraan yang berangkat (m)

V_{EV}, V_{AV} = Kecepatan masing-masing untuk kendaraan yang berangkat dan yang datang (m/det).

Nilai-nilai yang dipilih untuk V_{EV} , V_{AV} , dan I_{EV} tergantung dari komposisi lalu lintas dan kondisi kecepatan pada lokasi. Nilai-nilai sementara berikut dapat dipilih nilai dengan ketiadaan aturan di Indonesia akan hal ini.

- 1) Kecepatan kendaraan yang datang $V_{AV} = 10$ m/det untuk kendaraan bermotor
- 2) Kecepatan kendaraan yang berangkat $V_{EV} = 10$ m/det untuk kendaraan bermotor
- 3) Kecepatan kendaraan yang berangkat $V_{EV} = 3$ m/det untuk kendaraan tidak bermotor.
- 4) Kecepatan kendaraan yang berangkat $V_{EV} = 1,2$ m/det untuk pejalan kaki.
- 5) Panjang kendaraan yang berangkat $I_{EV} = 5$ m untuk kendaraan berat dan kendaraan ringan.
- 6) Panjang kendaraan yang berangkat $I_{EV} = 2$ m untuk kendaraan bermotor dan tidak bermotor

Apabila periode merah-semua untuk masing-masing akhir fase telah ditetapkan, waktu hilang (LTI) untuk simpang dapat dihitung sebagai jumlah dari waktu-waktu antar hijau:

$$LTI = \sum (\text{merah semua} + \text{kuning}) = \sum IG \dots \dots \dots (2.2)$$

Durasi waktu kuning yang diambil adalah 3 detik sesuai dengan panjang waktu kuning sinyal lalu lintas perkotaan di Indonesia.

2.4.2 Jenis-jenis Pengendalian Persimpangan

Menurut Abubakar, dkk, (1995), dalam upaya meminimalkan konflik dan melancarkan arus lalu lintas secara garis besar jenis persimpangan dibagi atas dua bagian besar, yaitu:

1. Persimpangan sebidang (*intersection grade*) adalah persimpangan dengan dua jalan atau lebih bergabung, dengan tiap jalan mengarah keluar dari sebuah persimpangan sehingga memungkinkan terjadinya konflik antar satu arus dengan arus lainnya. Jenis sistem pengendalian meliputi:
 - a. Tanpa pengaturan lalu lintas (*uncontrolled*)

Persimpangan yang tidak dikendalikan ini umumnya hanya dapat digunakan pada pertemuan jalan-jalan lokal perumahan yang arus lalulintasnya pada masing-masing lengan simpang kecil, sehingga konflik yang terjadi juga kecil dan dengan sendirinya tidak memerlukan suatu pengendalian terhadap arus lalu lintas di persimpangan tersebut.
 - b. Pengaturan berhenti atau stop (prioritas)

Konsep utama sistem prioritas yaitu merupakan suatu aturan untuk menentukan kendaraan mana yang dapat berjalan terlebih dahulu.
 - c. Pengaturan secara manual (polisi lalu lintas)

Pengendalian dilakukan secara manual oleh polisi lalu lintas selama jam sibuk.
 - d. Pengaturan dengan lampu pengatur lalu lintas (*traffic light*)

Merupakan suatu alat (manual, mekanis, atau elektrik) untuk memerintahkan para pengemudi untuk berhenti atau berjalan. Alat ini memberikan prioritas alternative melalui pemberian prioritas bagi masing-masing pergerakan lalu lintas secara beruntun (bergantian) dalam periode tertentu.
 - e. Pengaturan dengan bundaran lalu lintas (*round-abouf*)

Bundaran adalah persimpangan kanalisasi yang terdiri atas sebuah lingkaran pusat yang dikelilingi oleh jalan satu arah. Inggris mengenalnya dengan aturan *off-side priority* (pengemudi yang akan masuk bundaran memberi jalan terlebih dahulu kepada pengemudi yang akan keluar dari bundaran). Sistem ini sangat cocok untuk pergerakan membelok yang tinggi.
2. Pesimpangan tidak sebidang (*interchange*) atau disebut juga simpang susun adalah ketika dua jalan bersimpangan satu sama lain pada bidang atau elevasi berbeda, tanpa hubungan, pengaturannya disebut pemisah bidang.
3. Kombinasi adalah suatu gabungan lampu pengatur lalu lintas, bundaran, dan persilangan tidak sebidang. Pengendalian kombinasi tidak dianjurkan dan hanya dapat didesain oleh perekayasa lalu lintas berpengalaman.

2.5 Karakteristik Geometrik

Geometrik Jalan adalah Suatu bangun jalan raya yang menggambarkan tentang bentuk atau ukuran jalan raya baik yang menyangkut penampang melintang, memanjang maupun aspek lain yang terkait dengan bentuk fisik jalan. Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam geometrik simpang adalah sebagai berikut:

- a. Jalan utama adalah jalan yang paling penting pada persimpangan jalan, misalnya dalam hal klasifikasi jalan pada suatu simpang-3 jalan yang menerus selalu ditentukan sebagai jalan utama.
- b. Pendekat adalah tempat masuknya kendaraan dalam suatu lengan persimpangan jalan.
- c. Lebar pendekat (W_a), adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, diukur dibagian tersempit di sebelah hulu (m).
- d. Lebar masuk (W_{masuk}), adalah lebar dari bagian pendekatan yang diperkeras diukur pada garis henti (m).
- e. Lebar keluar (m), adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan oleh lalu lintas buangan setelah melewati persimpangan jalan (m).
- f. Lebar Efektif (W_e), adalah lebar dari bagian pendekat yang diperkeras, yang digunakan dalam perhitungan kapasitas (yaitu dengan pertimbangan terhadap W_a , W_{masuk} , dan W_{keluar} dan gerakan lalu lintas membelok (m).
- g. Jarak (L), panjang dari segmen jalan.
- h. Landai Jalan (%), kemiringan dari suatu segmen jalan (+/-%)

2.5.1 Perilaku Pengemudi dan Populasi Kendaraan

Manusia sebagai pengemudi kendaraan merupakan bagian dari arus lalu lintas yaitu sebagai pemakai jalan. Faktor psikologis dan fisik pengemudi sangat berpengaruh dalam menghadapi situasi arus lalu lintas (Efendi, 2007).

Kota yang lebih kecil menunjukkan perilaku pengemudi yang kurang gesit dan kendaraan yang kurang modern, menyebabkan kapasitas dan kecepatan lebih rendah pada arus tertentu, jika dibandingkan dengan kota yang lebih besar.

Melihat ukuran Indonesia serta keanekaragaman dan tingkat perkembangan daerah Menurut *Manual Kapasitas Jalan Indonesia* (1997).

Perilaku pengemudi merupakan sifat individu yang kemungkinan terjadi di lapangan karena adanya interaksi dengan faktor lainnya seperti jarak kendaraan, percepatan, perlambatan, serta aturan lalu lintas yang ada.

2.6 Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas atau arus lalu lintas (Q) adalah banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu pada suatu penampang melintang jalan. Data pencacahan volume lalu lintas adalah informasi yang diperlukan untuk fase perencanaan, desain, manajemen sampai pengoperasian jalan (Sukirman, 1994). Volume (V) didapat berdasarkan pengamatan yang dilakukan dalam durasi > 1 jam, sedangkan arus (q) didapat berdasarkan pengamatan yang dilakukan dalam durasi < 1 jam sehingga arus (q) dinyatakan dalam kendaraan/menit.

Jenis kendaraan dalam perhitungan ini diklasifikasikan dalam 3 macam kendaraan yaitu: Kendaraan Ringan (*Light Vehicles* = LV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 4 roda (mobil penumpang); Kendaraan berat (*Heavy Vehicles* = HV) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan roda lebih dari 4 (Bus, truk 2 gandar, truk 3 gandar dan kombinasi yang sesuai); dan Sepeda motor (*Motor Cycle* = MC) Indeks untuk kendaraan bermotor dengan 2 roda. Kendaraan tak bermotor (becak dan kereta dorong), parkir pada badan jalan dan pejalan kaki dianggap sebagai hambatan samping. Selain itu faktor ekivalen mobil penumpang bergantung pada jumlah volume dan tipe jalan. Adapun ekivalen mobil penumpang untuk jalan perkotaan yang dimuat dalam MKJI 1997 dapat dilihat pada Tabel 2.4 dan 2.5.

Tabel 2.3 Emp 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)	$0 < K < 1800$	1,3	0,5	0,40
	$K \geq 1800$	1,2	0,35	0,25
Empat-lajur tak-terbagi (4/2 UD)	$0 < K < 3700$	1,3	0,40	
	$K \geq 3700$	1,2	0,25	

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Tabel 2.4 Emp untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu- Arah

Tipe jalan: Jalan satu arah dan jalan terbagi	Arus lalu-lintas per lajur (kend/jam)	Emp	
		HV	MC
Dua-lajur satu-arah (2/1) dan Empat-lajur terbagi (4/2 D)	$0 < K < 1050$	1,3	0,40
	$K \geq 1050$	1,2	0,25
Tiga-jalur satu-arah (3/1) dan Empat-lajur terbagi (6/2 D)	$0 < K < 1100$	1,3	0,40
	$K \geq 1100$	1,2	0,25

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia, 1997

Faktor konversi berbagai jenis kendaraan dibandingkan dengan mobil penumpang atau kendaraan ringan lainnya sehubungan dengan dampaknya pada perilaku lalu lintas (untuk mobil penumpang dan kendaraan ringan lainnya, nilai emp adalah = 1.0)

2.7 Karakteristik Arus Lalu Lintas

Karakteristik arus lalu lintas dipengaruhi oleh interaksi dari ketiga komponen lalu lintas, yaitu:

1. Faktor Manusia

Manusia merupakan faktor yang paling tidak stabil pengaruhnya terhadap kondisi lalu lintas serta tidak dapat diramalkan secara tepat. Tinjauan terhadap faktor manusia perlu dilakukan agar dihasilkan perencanaan operasi lalu lintas. Faktor dimana manusia sebagai pengemudi kendaraan dipengaruhi oleh faktor luar berupa keadaan disekitarnya seperti cuaca, daerah pandangan, dan penerangan jalan dimalam hari. Faktor lain yang mempengaruhi perilaku manusia adalah sifat perjalanan, kecakapan, kemampuan, dan pengalaman pengemudi.

2. Faktor Kendaraan

Faktor kendaraan dapat mempengaruhi karakteristik arus lalu lintas karena dapat menyebabkan terganggunya arus lalu lintas, seperti kendaraan yang berhenti, kendaraan yang parkir dipinggir jalan, dan jenis kendaraan.

3. Faktor Jalan

Faktor jalan dapat mempengaruhi arus lalu lintas. Faktor ini ditinjau dari segi dimensi jalan, bentuk fisik jalan, fungsi jalan, maupun kondisi lingkungan.

2.7.1 Arus Lalu Lintas

Perhitungan arus lalu lintas dilakukan persatuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu lintas rencana jam puncak pagi, siang, dan sore.

Arus lalu lintas (Q) untuk setiap gerakan (belok-kiri Q_{LT} , lurus Q_{ST} , dan belok-kanan Q_{RT}) dikonversikan dari kendaraan per-jam menjadi satuan mobil penumpang (smp) per-jam dengan menggunakan ekuivalen kendaraan penumpang (emp) untuk masing-masing pendekatan terlindung dan terlawan, nilai-nilai tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.6.

Tabel 2.5 Nilai emp

Jenis Kendaraan	Emp untuk Tipe Pendekat	
	Terlindung	Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber: Departemen Pekerjaan Umum, 1997

2.8 Tujuan Lampu Lalu Lintas

Secara umum, lampu lalu lintas dipasang pada suatu persimpangan berdasarkan alasan spesifik berikut:

1. Untuk meningkatkan keamanan system secara keseluruhan;
2. Untuk mengurangi waktu tempuh rata-rata di sebuah persimpangan, sehingga meningkatkan kapasitas;
3. Untuk menyeimbangkan kualitas pelayanan di seluruh aliran lalu lintas.

Kelebihan utama daripada rambu adalah sebagai petunjuk pengarah yang jelas bagi pengemudi kendaraan dan pejalan kaki sehingga mengurangi kemungkinan pengambilan keputusan yang salah oleh pengemudi. Selain itu sebagai fleksibilitas, maksudnya adalah pengalokasian hak prioritas jalan dapat disesuaikan dengan kondisi arus lalu lintas. Kondisi lampu lalu lintas yang buruk dapat meningkatkan frekuensi kecelakaan, seperti penundaan yang lama bagi kendaraan saat mendekati

persimpangan, memaksa kendaraan untuk mengambil rute memutar, dan membuat pengemudi marah.

Pemasangan lampu lalu lintas terdiri atas tampilan-tampilan warna lampu sesuai dengan mekanisme pengendaliannya. Warna yang ditampilkan lampu lalu lintas ketika menyala ada beberapa, dimana masing-masing warna dapat mengendalikan satu aliran lalu lintas atau lebih. Lampu lalu lintas terdairi atas satu muka atau lebih, yang dapat ditempatkan di sebuah tiang atau tergantung pada kabel.

Warna yang menyala pada lampu lalu lintas dibedakan dengan warna, bentuk, dan kontinuitasnya. Lampu lalu lintas merupakan alat elektronik yang mengatur panjang dan urutan nyala lampu di persimpangan, ada tiga warna yang digunakan:

- a. Hijau, untuk memberikan hak jalan kepada satu atau kombinasi arus lalu lintas;
- b. Merah, untuk melarang pergerakan atau mengharuskan untuk berhenti;
- c. Kuning, untuk mengatur pemindahan hak jalan dari sekelompok arus lalu lintas kepada kelompok lainnya atau untuk memberikan peringatan.

2.9 Marka Jalan

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 34 Tahun 2014 Tentang Marka Jalan, menyebutkan bahwa marka adalah suatu tanda yang berada di permukaan jalan jalan yang meliputi peralatan atau tanda garis membujur, melintang, garis serong, serta lambang lainnya yang berfungsi untuk mengarahkan arus lalu lintas yang membatasi daerah kepentingan lalu lintas.

Marka Jalan berfungsi untuk mengatur lalu lintas, memperingatkan, atau menuntun pengguna jalan dalam berlalu lintas. Marka Jalan yang dimaksud di sini dapat berupa peralatan atau tanda. Marka Jalan di sini dapat berwarna putih, kuning, merah dan warna lainnya.

Marka Jalan berwarna putih menyatakan bahwa pengguna jalan wajib mengikuti perintah atau larangan sesuai dengan bentuknya. Marka Jalan berwarna kuning menyatakan bahwa pengguna jalan dilarang berhenti pada area tersebut. Marka jalan berwarna merah menyatakan keperluan atau tanda khusus. Marka Jalan warna lainnya yaitu hijau dan coklat yang menyatakan daerah kepentingan khusus yang harus dilengkapi dengan rambu dan/atau petunjuk yang dinyatakan dengan tegas.

Marka Jalan berupa tanda meliputi membujur, melintang, serong, lambang, kotak kuning, dan marka lainnya. Marka-marka jalan ini menggunakan bahan cat, *termoplastik*, *coldplastik*, atau *prefabricated marking*. Bahan-bahan tersebut tidak boleh licin dan memantulkan cahaya sesuai dengan peraturan teknis dari Dirjen Perhubungan darat.

2.10 Yellow Box Junction (YBJ)

Yellow Box Junction adalah marka jalan berupa kotak kuning berbentuk bujursangkar yang ditempatkan di perempatan jalan dengan 2 garis diagonal berpotongan dan berwarna kuning dengan lebar paling sedikit 10 cm yang berfungsi mencegah kepadatan ketika terjadi kemacetan yang berakibat pada tersendatnya arus kendaraan di perempatan, sebagai marka jalan kotak kuning akan membantu mengatur kepadatan arus lalu lintas di persimpangan jalan yang ramai, dengan tujuan agar lalu lintas tetap teratur dan dapat mengalir sehingga tidak menimbulkan kemacetan, walaupun lampu traffic light sudah hijau pengendara yang belum masuk YBJ harus berhenti ketika ada kendaraan lain di dalam YBJ, kendaraan baru bisa maju jika kendaraan di dalam YBJ sudah keluar. Jika ada kendaraan yang berhenti di dalam arena YBJ maka kendaraan tersebut akan ditilang. Kecuali kendaraan berbelok yang berhenti untuk memberi kesempatan bagi penyeberang jalan. Penempatan Marka jalan ini ditempatkan (atau tepatnya dicat di permukaan jalan) pada persimpangan jalan atau tempat yang bebas dari antrian kendaraan, seperti di perlintasan kereta, atau jalan masuk kendaraan darurat (pemadam kebakaran, ambulans, dll.) Beberapa negara yang menggunakan marka jalan ini antara lain Malaysia, Singapura, Australia, Inggris, dan negara lain yang sudah maju. Indonesia sendiri sepertinya masih dalam tahap uji coba..

2.11 Aspek Hukum Yellow Box Junction (YBJ)

Yellow box junction (YBJ) akan berfungsi dengan baik jika pengendara mematuhi dengan kesadaran sendiri. Pengendara tidak diizinkan masuk ke dalam yellow box junction apabila jalur di depan tersendat walaupun lampu masih hijau. Bagi pengendara yang tetap memaksa masuk ke dalam yellow box junction padahal masih ada kendaraan lain di dalamnya, maka akan di denda kerana dianggap melanggar marka jalan. Peraturan mengenai yellow box junction dan denda akibat melanggar marka jalan diatur dalam

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan sebagai berikut :

1. Pasal 103 ayat (3)

“Dalam hal terjadi kondisi kemacetan lalu lintas yang tidak memungkinkan gerak kendaraan, fungsi marka yellow box junction harus diutamakan daripada Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas yang bersifat perintah atau larangan”.

2. Pasal 103 ayat (3), pasal demi pasal

“Yang dimaksud dengan ‘marka yellow box junction’ adalah marka jalan berbentuk segi empat berwarna kuning yang berfungsi untuk melarang berhenti di area tersebut”.

3. Pasal 287 ayat (2)

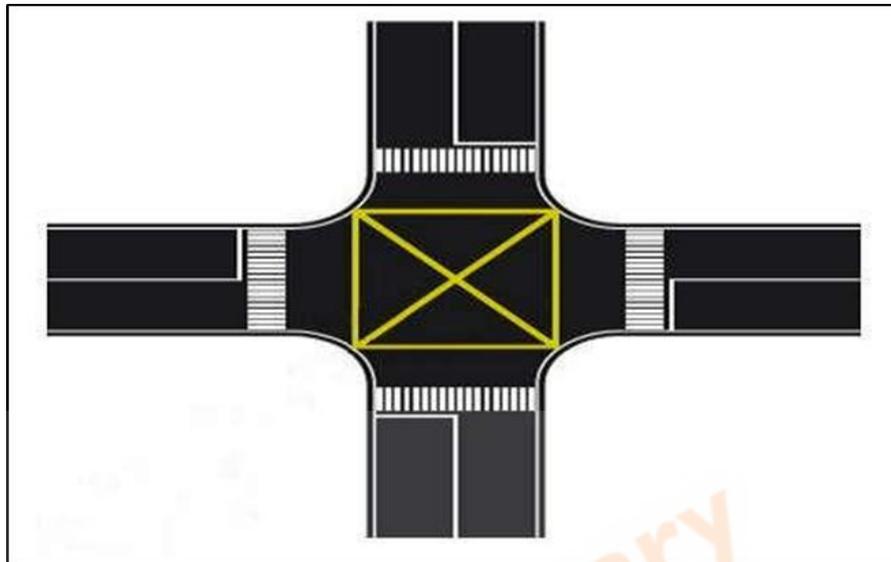
“Setiap orang yang yang mengemudikan kendaraan bermotor di jalan yang melanggar aturan perintah atau larangan yang dinyatakan dengan Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas sebagaimana dimaksud dalam pasal 106 ayat (4) huruf c dipidana dengan pidana kurungan paling lama 2 (dua) bulan atau denda paling banyak Rp.500.000,00 (lima ratus ribu rupiah)”.

2.11.1 Persyaratan Penempatan *Yellow Box Junction*

Lokasi penempatan marka *Yellow Box Junction* (marka kotak kuning) berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No. 34 Tahun 2014 pasal 68 Tentang Marka Jalan dapat dibedakan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan persyaratan penempatan *Yellow Box “Traffic sign manual chapter 5 road marking London”* persyaratan penempatan *yellow box junction* adalah sebagai berikut:
 - 1) Memiliki 4 sisi.
 - 2) Berada pada persimpangan yang setidaknya memiliki dua arah jalan.
 - 3) Diletakkan pada persimpangan yang di kendalikan atau tidak dikendalikan oleh sinyal rambu lalulintas.
 - 4) terletak pada arus lalu lintas yang padat atau sibuk pada kedua arah lengan jalan.
 - 5) garis kuning internal harus menuju setidaknya dua sudut dari kotak
 - 6) dua atau empat sudut kotak mengarah ke tepi jalan

- 7) kotak kuning harus terlihat jelas dan tidak mudah pudar
- 8) pada persimpangan T hanya mencakup setengah dari persimpangan jalan
- 9) hanya ada satu marka kuning di persimpangan jalan



Sumber : Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan , 2012

Gambar 2.4 Kotak Kuning pada Persimpangan (*Yellow Box Juction*)

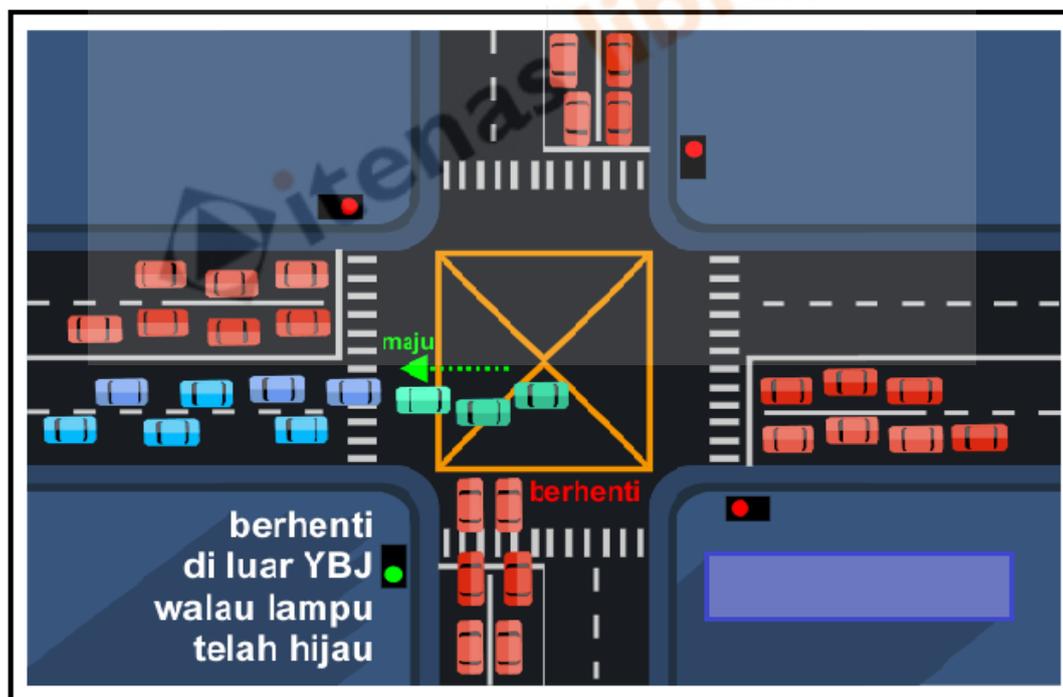
b. Cara Menggunakan *Yellow Box Juction*

Yellow box junction sering digunakan pada persimpangan jalan raya yang memiliki arus kemacetan tinggi dan dikendalikan atau tidak dikendalikan oleh lampu lalu lintas, dan memiliki garis silang menyilang yang di cat pada jalan. Hal yang harus di perhatikan dalam mematuhi marka ini adalah:

- 1) Gunakan kaca spion kendaraan secara rutin. Hal ini akan memberikan waktu untuk menilai persimpangan sebelum kendaraan sampai di sana.
 - 1) Tidak memasuki di kotak persimpangan kecuali jalan keluar sudah terlihat telah jelas.
 - 2) Memperlambat dan menghentikan kendaraan sebelum persimpangan jalan, jika jalan keluar dari simpangan tidak jelas.
 - 3) Kontrol kecepatan pada saat mendekati marka kuning.
 - 4) Hati-hati pada saat antrian di dalam persimpangan, sebab kita harus perkirakan kendaraan yang telah berada pada jalan keluar saat lampu hijau berakhir.

Yellow Box Junction memungkinkan untuk menjaga jarak arus lalu lintas dan menjaga kotak bersih dari kemacetan, dengan cara mencegah lalu lintas dari berhenti di jalur persimpangan lalu lintas. Gambar 2.5 ini menunjukkan kotak persimpangan di lampu lalu lintas. Jika memasuki *Yellow Box Junction* sementara masih ada kendaraan yang menumpuk di depan, sedangkan kaki simpang lain kendaraan sudah menunjukkan lampu hijau dan maka arus pengendara akan terhalang oleh kendaraan di marka kotak kuning. Berdasarkan pengalaman terbukti bahwa dengan adanya marka kotak kuning dapat meningkatkan arus lalu lintas, dimana pada saat tidak ada marka tersebut terjadi pelanggaran seperti *blocking* dan hambatan akibat konflik bersilangan. Selain daripada panjang antrian pada lajur kiri berkurang sangat pesat dan kecelakaan yang terjadi juga berkurang. Kendaraan tidak diperbolehkan untuk berhenti di garis kuning walupun lampu hijau masih menyala, jika ada kendaraan yang berhenti di dalam area *Yellow Box Junction* (YBJ) maka kendaraan tersebut akan dikenakan sanksi oleh petugas.

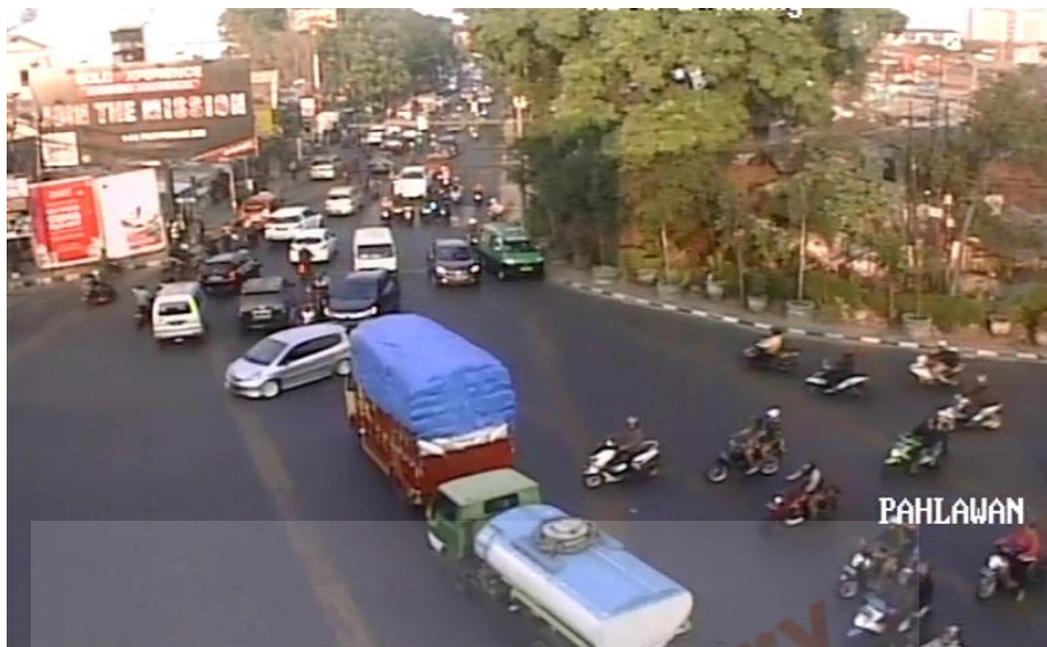
a. Gerakan kendaraan yang melanggar



Sumber : Kakarmand blogspot

Gambar 2.5 Pelanggaran pada Simpang Jln. Pahlawan Kota Bandung

- b. Gerakan kendaraan yang melanggar pada titik pengamatan



Sumber: ATCS kota Bandung

Gambar 2.6 Pelanggaran yang Terjadi Simpang Jln. Pahlawan Kota Bandung

2.11.2 Standar Pembuatan dan Penempatan Marka YBJ di Indonesia

Berdasarkan pada Peraturan Menteri no.34 tahun 2014 tentang marka jalan, Berikut persyaratan pembuatan dan penempatan marka YBJ:

1. Berbentuk segi empat dengan dua garis diagonal berpotongan
2. Memiliki ketebalan antara 2-30 mm di atas permukaan jalan
3. Panjang *Yellow Box Junction* disesuaikan dengan kondisi simpang atau kondisi lokasi akses jalan keluar masuk kendaraan menuju area tertentu
4. Lebar garis lurus dan diagonalnya antara 10 – 18 cm
5. Dibuat dengan menggunakan bahan berupa:
 - a. cat,
 - b. *thermoplastic*,
 - c. *coldplastic*, atau *prefabricated marking*.

2.11.3 Standar Pembuatan dan Penempatan Marka YBJ di Internasional

Berdasarkan pada *Traffic Signs Manual Chapter 5 Road Markings*, (2003). Untuk persyaratan pembuatan dan penempatan marka YBJ sebagai berikut:

1. Berada pada persimpangan yang setidaknya memiliki dua arah jalan
2. Memiliki 4 sisi lurus
3. Lebar garis diagonal 15 cm dan garis lurus 20 cm
4. Panjang *Yellow Box Junction* minimal 3 m dan maksimal 30 m
5. Jarak antar garis diagonal 2 m atau 2,5 m
6. Untuk simpang yang memiliki panjang tidak seimbang, Pembuatan Marka *Yellow Box Junction* menggunakan konstruksi baris
7. Marka *Yellow Box Junction* setengah kotak ;
 - a. Hanya setengah daerah persimpangan yang di tandai
 - b. Dapat diterapkan pada simpang tiga dan persimpangan lain dimana blok lalu lintas kembali dari satu arah saja

2.12 Prosedur Pengamatan dan Evaluasi YBJ

Berhasil atau tidaknya pengimplementasian YBJ terhadap pengguna kendaraan dapat diketahui dengan melakukan pengamatan dan evaluasi. Pengamatan dan evaluasi YBJ di lapangan dilakukan guna membandingkan data hasil survey dengan ketentuan yang ada. Pengumpulan YBJ yang diantaranya yaitu data tingkat pelanggaran dan data tingkat kesadaran terhadap YBJ.

2.12.1 Survei Lalu Lintas

Survei volume lalu lintas dilakukan untuk mendapatkan data besaran arus lalu lintas yang melewati persimpangan dan tingkat pelanggaran yang berada di YBJ, juga untuk mendapatkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kinerja persimpangan. Survei volume lalu lintas dapat dilakukan dengan perhitungan secara manual dan perhitungan secara otomatis.

Survei lalu lintas sebaiknya dilaksanakan pada tiga segmentasi waktu, yaitu sesi pagi, sesi siang, sesi sore. Waktu survei tiap sesi yaitu dua jam agar dapat mewakili jam sibuk dari tiap masing-masing sesi (Balai Teknik Lalu Lintas dan Lingkungan Jalan, 2012).

Arus lalu lintas perkotaan dibagi menjadi empat (4) jenis yaitu:

- a. Kendaraan Ringan/ *Light Vehicle* (LV)
- b. Kendaraan Berat/ *Heavy Vehicle* (HV)
- c. Sepeda Motor/ *Motor Cycle* (MC)
- d. Kendaraan Tidak Bermotor/ *Un Motorized* (UM)