

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Transportasi**

Transportasi merupakan kegiatan yang dilakukan untuk melakukan perpindahan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat yang lain ( Morlok, 1988 ), Baik dengan atau tanpa sarana tertentu. Transportasi juga dapat diartikan sebagai usaha untuk menggerakkan atau memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain dengan menggunakan system tertentu untuk tujuan tertentu. Dalam permasalahan transportasi biasanya tidak lepas dari hal-hal berikut ini:

1. Tata Guna Lahan

Tata guna lahan menunjukkan kegiatan yang ada dan menempati petak lokasi yang bersangkutan. Setiap petak dapat mencirikan tiga ukuran dasar yaitu jenis kegiatan yang terjadi, intensitas penggunaan, dan hubungan antara tata guna lahan.

2. Penduduk

Penduduk merupakan faktor utama yang mempengaruhi masalah transportasi. Dalam semua lingkup perencanaan, penduduk tidak dapat diabaikan. Pelaku utama pergerakan adalah manusia, Karena itulah pengetahuan akan tingkah laku dan perkembangan penduduk merupakan bagian pokok dalam proses perencanaan transportasi.

3. Keadaan Sosial Ekonomi

Aktivitas manusia sering kali dipengaruhi oleh keadaan sosial ekonominya, sehingga pergerakan manusia juga dipengaruhi oleh sosial ekonominya. Pekerjaan, penghasilan, dan kepemilikan kendaraan seseorang akan mempengaruhi jumlah perjalanan yang dilakukan, jalur perjalanan yang digunakan, waktu perjalanan, dan jenis kendaraan yang digunakan.

## **B. Manajemen Lalu Lintas**

Berdasarkan PP Nomor 43 tahun 1993 tentang prasarana dan lalu lintas jalan, manajemen lalu lintas meliputi kegiatan perencanaan, pengawasan, dan pengendalian lalu lintas. Kegiatan perencanaan meliputi:

- a. Mengaveluasi tingkat pelayanan suatu jaringan jalan,
- b. Penentuan tingkat pelayanan.
- c. Penyelesaian suatu permasalahan lalu lintas.
- d. Penyusunan rencana (program) lalu lintas pada suatu jaringan jalan, seperti pembuatan rambu, marka, dan lampu lalu lintas.

Kegiatan pengaturan lalu lintas meliputi penentuan kebijakan lalu lintas pada suatu jaringan jalan, seperti pembuatan rambu, marka, dan lampu lalu lintas. Kegiatan pengendalian lalu lintas meliputi:

- a. Mengawasi jalannya kegiatan lalu lintas.
- b. Melakukan tindak lanjut terhadap kebijakan lalu lintas yang tidak sesuai.
  - a. Mengarahkan pemakai jalan agar mengikuti kebijakan lalu lintas yang ada.
  - b. Memberikan pengarahan mengenai hak dan kewajiban untuk mengikuti kebijakan lalu lintas yang ada kepada masyarakat.

## **C. Persimpangan**

Persimpangan jalan adalah suatu daerah yang memiliki dua ruas jalan atau lebih yang saling bertemu dan berpotongan dan memiliki fasilitas jalur jalan dan tepi jalan dan terdapat pergerakan lalu lintas didalamnya. Persimpangan merupakan bagian yang terpenting dari jalan raya karena sebagian besar dari efisien, kapasitas jalan, kecepatan, biaya operasi, waktu perjalanan, keamanan, dan kenyamanan sangat tergantung terhadap perancangan persimpangan tersebut. Setiap persimpangan meliputi pergerakan lalu lintas menerus dan lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih dengan persimpangan dan meliputi pergerakan perputaran (Hobbs, 1978). Pergerakan lalu lintas ini dikendalikan dan diatur dengan berbagai cara, tergantung pada jenis persimpangannya.

Menurut Salter (1976), ditinjau dari segi perencanaannya jenis simpang dapat dibagi menjadi beberapa macam, yaitu:

1. Simpang Bersinyal

Pada Simpang ini, arus kendaraan masuk menuju simpang secara bergantian. Pergerakan prioritas kendaraan setiap lengan ditentukan oleh sinyal yang diberikan oleh lampu dari alat pemberi isyarat lalu lintas.

2. Simpang Tak bersinyal / Simpang Dengan Prioritas

Pada simpang ini, pergerakan kendaraan yang memasuki simpang mendapat prioritas sesuai dengan kendaraan yang lebih dulu mencapai simpang.

3. Bundaran

Pada simpang jenis ini, arus lalu lintas searah mengelilingi pulau jalan yang berbentuk bundar ditengah. pergerakan prioritas kendaraan diberikan kepada kendaraan yang lebih dulu berada didalam daerah bundaran.

4. Simpang Tak Sebidang

Pada simpang tak bersinyal, prioritas diberikan untuk kendaraan pada kelas jalan yang lebih tinggi dan arus yang lebih tinggi. Menurut O'Flaherty (1997), Pada simpang tak bersinyal terdapat 4 jenis pengaturan simpang yang umum dilaksanakan, yaitu:

- a. Simpang Tanpa Pengontrol

Pada simpang ini, tidak ada peraturan yang pasti untuk siapa yang mendapat prioritas terlebih dahulu untuk memasuki simpang, sehingga kesadaran dari pengguna jalan sangat dituntut pada simpang ini. Apabila ada arus kendaraan dan salah lengan simpang lebih besar, maka arus tersebut cenderung untuk mengasai simpang. Bentuk simpang ini cocok pada simpang yang mempunyai volume arus lalu lintas.

- b. Simpang Dengan Prioritas

Pergerakan arus lalu lintas disalah satu lengan simpang mendapat prioritas yang terlebih dulu daripada satu arus yang prioritas tersebut dapat diberika kepada jalan utama yang sebagian besar memiliki volume arus lalu lintas yang lebih besar. Sedangkan pada jalan minor diberikan rambu rambu untuk kendaraan berhenti atau memberikan prioritas kepada arus kendaraan dari jalan utama.

c. Simpang Dengan Pembagian Ruang

Simpang ini memberikan prioritas yang sama dengan oergeraja terus-menerus untuk arus kendaraan dari semua arah pada simpang. Arus Kendaraan saling berjaln dengan kecepatan rendah dan dapat melewati persimpangan tanpa harus berhenti. Pengendalian simpang ini dapat dilakukan dengan adanya bundaran dan daerah jalinan.

d. Simpang Dengan Pembagian Waktu

Prioritas pergerakan arus dari setiap lengan pada simpang ini ditentukan oleh pembagian waktu. Pembagian waktu biasanya dilakukan oleh alat pemberi isyarat lalu lintas yang terdapat pada setiap lengan simpang. Pengaturan simpang dengan prioritas banyak digunakan untuk mengatasi konflik yang terjadi pada simpang.

Menurut PP No. 44/1993, apabila kendaraan yang berasal dari masing-masing lengan simpang masuk ke daerah simpang secara bersamaan, maka hak utama harus diberika kepada:

1. Kendaraan dari jalan utama

Apabila kendaraan tersebut datang dari lengan persimpangan yang lebih kecil atau dari persimpangan yang berbatasan dengan jalan.

2. Kendaraan yang datang dari lengan simpang sebelah kiri

Apabila lengan simpang berjumlah 4 dan lebih.

3. Kendaraan yang datang dari arah cabang simpang sebelah kiri

Apabila lengan simpang berjumlah 3 dan simpang tegak lurus.

4. Kendaraan yang datang dari arah cabang simpang yang lurus.

Apabila lengan simpang berjumlah 3 dan simpang tegak lurus.

### **D. Bundaran**

Bundaran dianggap sebagai salah satu kasus istimewa dari konflik simpang di mana di bagian tengah simpang terdapat pulau yang berfungsi sebagai pengatur dan pemberi arah kepada system lalu lintas yang berputar satu arah di dalamnya (Hobbs, 1979). Dengan cara ini, pergerakan persilangan pada simpang akan

hilang dan akan digantikan dengan gerakan menyalip dan berpindah jalur (*Weaving*).

Menurut Oglesby dan Hicks (1988), *Weaving* didefinisikan sebagai pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih yang berjalan mengikuti arah yang sama sepanjang jalur lalu lintas di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Selain itu, bundaran juga berfungsi sebagai ruas rangkap berbentuk lengkungan yang digunakan kendaraan menyalip dan ruas ini ditempatkan bersambungan dengan lengan simpang.

Prinsip utama perancangan suatu bundaran adalah untuk menjamin keamanan *Interchange* kendaraan dan dapat meminimalisir konflik terjadi ketika para kendaraan saling bertemu di titik pertemuan simpang. Terdapat dua pedoman dalam pengoperasian suatu bundaran. Pedoman yang pertama, apabila pada daerah tersebut terjadi arus kendaraan maksimum pada setiap waktunya dapat ditandai dengan Batasan fisik geometrik jalan dengan ruas yang tersedia. Sedangkan pedoman yang kedua, ketika pada daerah tersebut terdapat arus kendaraan yang tidak terlalu tinggi tetapi kecepatan kendaraan sangat tinggi, maka tingkat kecelakaan di daerah tersebut akan cukup tinggi.

Kondisi geometri bundaran yang tidak teratur dan tidak simetris dapat menyebabkan kesulitan bagi para pengemudi kendaraan untuk menggunakan bundaran secara efisien dan perilaku dari para pengemudi akan lebih sulit untuk dapat diantisipasi. Hal ini dapat menjadi masalah utama pada bundaran ketika jalur masuk atau jalur keluar kendaraan sangat dekat, sehingga persimpangan akan terbentuk oleh daerah yang tidak simetris terhadap pusat bundaran. Dan juga akan banyak masalah yang terjadi pada simpang ini Karena disebabkan oleh pergerakan kendaraan yang tidak menentu.

Menurut Wells (1993), bundaran secara khusus dibutuhkan bila:

1. Pergerakan arus lalu lintas tidak berlawanan dari dua jalan atau lebih yang masuk simpang sama besar pada saat yang sama.
2. Arus lalu lintas belok kanan cukup besar.
3. Simpang lebih dari 4 lengan ( simpang lima atau lebih ).

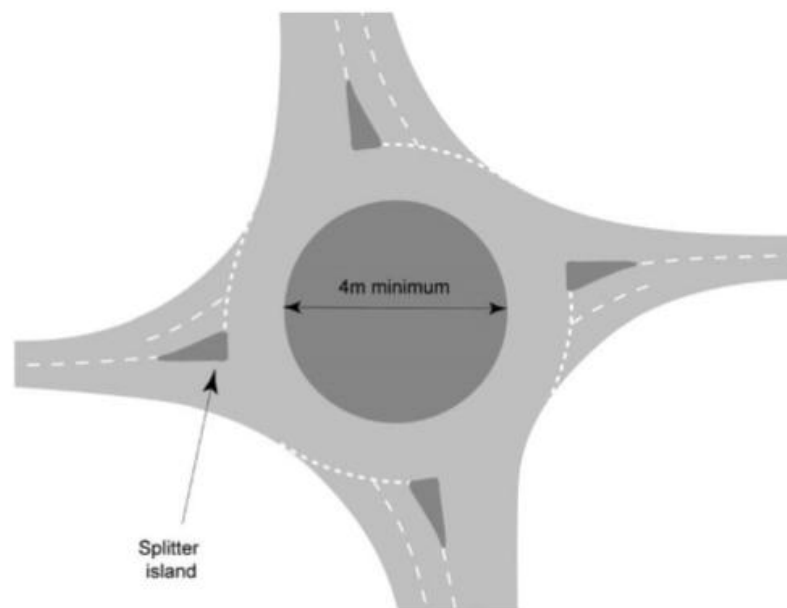
4. Pada ujung jalur cepat ketika diperlukan untuk mengurangi kecepatan lalu lintas sebelum bertemu dengan jaringan lalu lintas lainnya.

### E. Tipe-tipe bundaran

Menurut buku Transportasi *Planning and Traffic Engineering* (O'Flaherty, 1997), bundaran dibedakan ke dalam 3 jenis yaitu:

1. Bundaran Normal (*Normal Roundabout*)

Bundaran tipe normal yang ditunjukkan pada gambar 2.1 ini memiliki diameter pulau tengah 4 meter atau lebih, dan biasanya memiliki 3 sampai 4 lengan masuk dengan pendekat yang diperlebar untuk menyediakan jalur masuk yang lebih banyak. Jenis Bundaran ini biasanya bekerja dengan baik pada simpang empat lengan dan pada simpang T dengan volume lalu lintas pada tiap lengan seimbang pada setiap lengan.

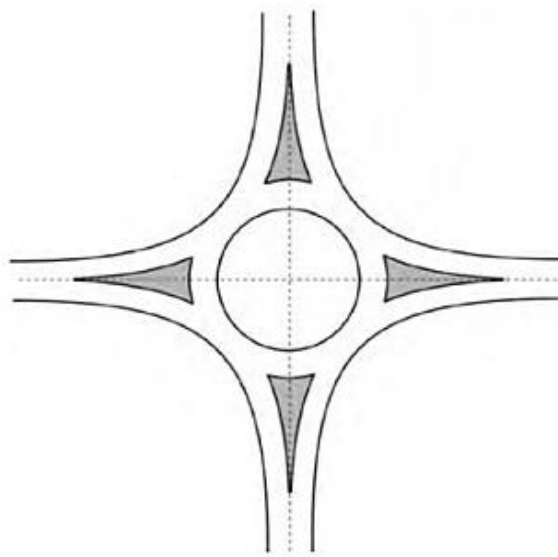


Gambar 2.1 Bundaran Normal (*Normal Roundabout*)

Sumber: *Design for Manual Roads and Bridges*, 2007

## 2. Bundaran Kecil (*Mini Roundabout*)

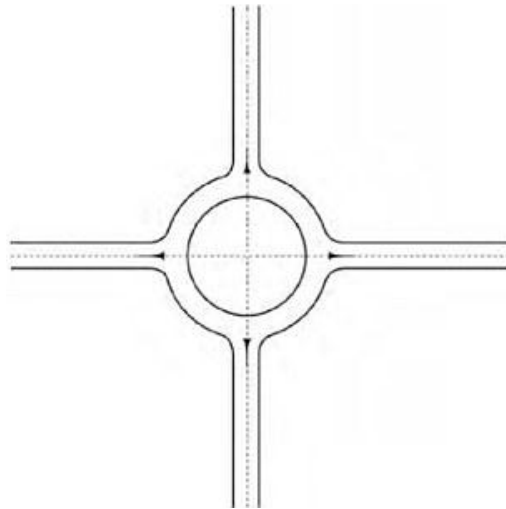
Bundaran kecil memiliki diameter pulau tengah kurang dari 4 meter. Biasanya pulau tengah hanya berupa marka jalan. Pada bundaran kecil terdapat 2 jenis bundaran yang ditunjukkan pada gambar 2.2 dan gambar 2.3 dimana perbedaan hanya terletak pada tersedianya pelebaran jalur yang mendekati pulau dipusat bundaran dan biasanya ini tidak digunakan untuk kecepatan lalu lintas tinggi.



Gambar 2.2 Bundaran Kecil dengan Pulau Pendekat

Sumber: Designed for speed, Not for safety: Australian Roundabouts among the most dangerous in the world. <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2639400/Australian-roundabouts-dangerous-world.html#ixzz3cBqw9kz3>

(diakses pada tanggal 22 mei 2017)



Gambar 2.3 Bundaran Kecil Tanpa Pulau Pendekat

Sumber: Designed for speed, Not so safety: Australian Roundabouts among the most dangerous in the world. <http://www.dailymail.co.uk/news/article-2639400/Australian-roundabouts-dangerous-world.html#ixzz3cBqw9kz3>

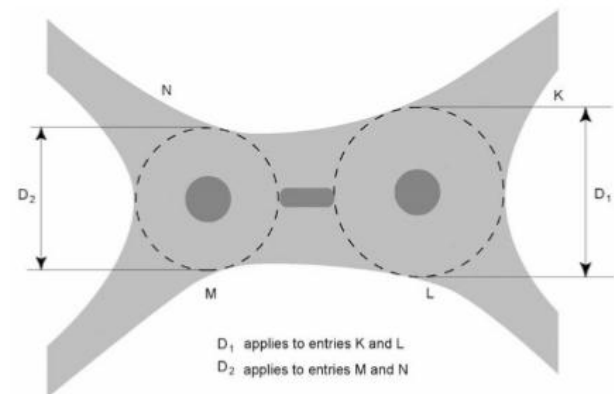
(diakses pada tanggal 22 mei 2017)

### 3. Bundaran Ganda ( *Double Junction* )

Bundaran tipe ini merupakan gabungan dari bundaran tipe normal dan bundaran tipe mini yang satu sama lainnya letaknya berdampingan. Terdapat 2 jenis bundaran ganda yang dapat digunakan, yaitu:

- a. Bundaran Ganda berdampingan ( *Contagious Double Roundabout*).
- b. Bundaran Ganda dengan Jalan Penyambung Terpusat ( *Double Roundabout with Central Link Road* ) ditunjukkan pada gambar 2.4 dibawah ini.





Gambar 2.4 Bundaran Ganda Dengan Jalan Penyambung Terpusat

Sumber: *Design for Manuals Roads and Bridges, 2007*

Juga terdapat bentuk lain dari bundaran berdasarkan *Design Of Road Markings at Roundabout (The Department of the environment for northern Ireland)* yang merupakan variasi dari tipe-tipe bundaran diatas seperti:

1. *Ring Junctions.*
2. *Grade Separated Roundabouts* dan
3. *Signalized Roundabout.*

## F. Komposisi Lalu Lintas

Kondisi lalu lintas pada jaman sekarang sudah hampir mencapai titik jenuh akibat dari padatnya lalu lintas yang dipenuhi oleh berbagai jenis kendaraan yang melintas. Kendaraan yang memenuhi jalanan dibagi menjadi beberapa jenis, Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia 1997 (MKJI, 1997) Komposisi lalu lintas dibagi menjadi:

- a. Kendaraan tak bermotor (*Unmotorized, UM*)

Kendaraan yang digerakan tanpa bantuan motor atau mesin yang memiliki 2 sampai 3 roda seperti sepeda, gerobak dll.

- b. Kendaraan Bermotor (*Motorcycle, MC*)

Kendaraan yang digerakan dengan motor atau mesin yang memiliki 2 sampai 3 roda seperti sepeda motor dan kendaraan yang memiliki 3 roda.

c. Kendaraan Ringan (*Light Vehicle, LV*)

Kendaraan yang digerakan dengan mesin atau motor yang memiliki 2 as dengan 4 roda dan dengan jarak as berkisar 2-3 meter. Jenis kendaraan ini meliputi mobil penumpang, mobil gerobak, oplet, bus kecil, dan truk kecil.

d. Kendaraan Berat (*Heavy Vehicle, HV*)

Kendaraan yang digerakan dengan mesin atau motor yang memiliki lebih dari 4 roda meliputi bus besar, truk 2 as, truk 3 as dan gandeng.

### G. Titik Konflik

Setiap persimpangan terdapat pergerakan lalu lintas yang menerus lalu lintas yang saling memotong pada satu atau lebih dari setiap lengan persimpangan dan juga mencakup pergerakan perputaran. Setiap perpotongan yang terjadi pada pergerakan lalu lintas di simpang pasti memiliki titik konflik yang berbeda - beda, tergantung dari jenis simpangnya. Pergerakan lalu lintas dapat dikendalikan berbagai cara. Menurut Oglesby & Hicks (1988), dari sifat kendaraan gerakan di daerah simpang, terdapat beberapa macam jenis pertemuan simpang. Yaitu:

1. *Diverging* (Memisah)

*Diverging* adalah peristiwa memisahkannya kendaraan dari suatu arus yang sama ke jalur lain.

2. *Merging* (Menggabung)

*Merging* adalah peristiwa bergabungnya arus kendaraan dari suatu jalur ke jalur lainnya.

3. *Crossing* (Memotong)

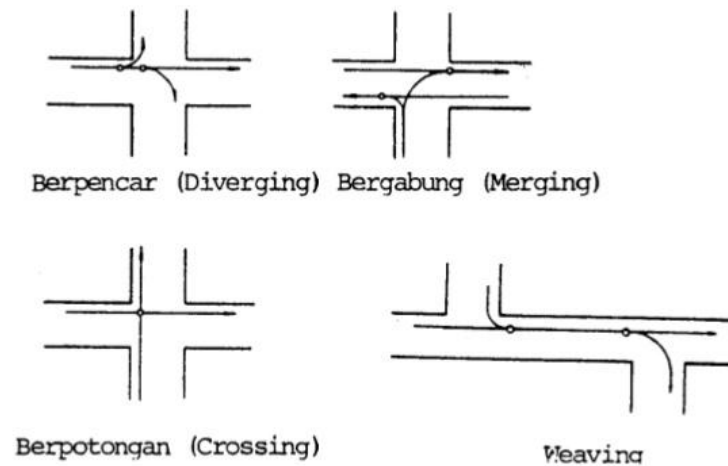
*Crossing* adalah peristiwa perpotongan arus antara kendaraan dari satu jalur ke jalur yang lain pada persimpangan di mana kondisi tersebut dapat menyebabkan munculnya titik konflik pada persimpangan tersebut.

4. *Weaving* (Menyilang)

*Weaving* adalah pertemuan dua arus lalu lintas atau lebih berjalan ke arah yang sama sepanjang suatu lintasan di jalan raya tanpa bantuan rambu lalu lintas. Gerakan ini sering terjadi pada suatu kendaraan masuk menuju suatu jalan raya dari jalan masuk, kemudian bergerak ke jalur lain untuk mengambil

jalan keluar dari jalan raya tersebut sehingga kendaraan ini dapat menyebabkan munculnya titik konflik pada persimpangan tersebut.

## Konflik di Simpang



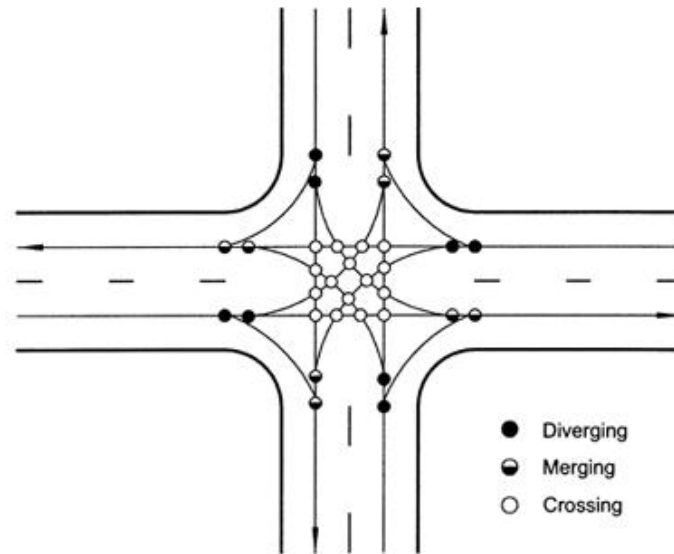
Gambar 2.5 Contoh Konflik di Simpang

Keberadaan simpang pada jaringan jalan bertujuan agar kendaraan bermotor, pejalan kaki, dan kendaraan tidak bermotor dapat bergerak ke dalam arah yang berbeda pada waktu bersamaan. Dengan demikian, pada persimpangan dapat terjadi suatu karakteristik yang unik dari persimpangan, yaitu munculnya konflik yang berulang Karena pergerakan tersebut.

Berdasarkan sifatnya, konflik yang ditimbulkan oleh pergerakan kendaraan dan keberadaan pejalan kaki dibedakan menjadi 2 jenis 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 lainnya atau lalu lintas belok kiri dengan bejalan kaki.

Adapun titik konflik yang terjadi disuatu persimpangan dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut.



Gambar 2.6 Konflik Kendaraan pada Persimpangan jalan

Sumber: (<http://www.ite.org/uiig/problems.aps>)

Pada dasarnya jumlah titik konflik yang terjadi di persimpangan tergantung beberapa faktor antara lain:

1. Jumlah kaki persimpangan yang ada.
2. Jumlah lajur pada setiap kaki persimpangan.
3. Jumlah arah pergerakan yang ada.
4. Sistem pengaturan yang ada.

### H. Tingkat Pelayanan Simpang

Dalam menentukan tingkat pelayanan simpang harus diketahui nilai dari parameter yang memberikan kontribusi pada pelayanan simpang. Menurut Kurniawan (2001), tingkat pelayanan di persimpangan jalan tanpa isyarat lampu lalu lintas dapat diketahui dengan melakukan prosedur penentuan sebagai berikut:

1. Volume lalu lintas dan kondisi geometri.
2. Lalu lintas berkonflik.
3. Ukuran peluang di dalam lalu lintas berkonflik.
4. Kapasitas peluang pada arus lalu lintas jalan utama.

5. Penyesuaian kapasitas untuk menghitung impedansi dan penggunaan berbagai jalur (*Shared line*).

Beberapa tingkat pelayanan yang dijelaskan diatas menjadi dasar penialaian parameter kinerja bundaran. Pada Persimpangan jenis bundaran. Tingkat pelayanan dapat diukur dari parameter tingkat pelayanan yang berupa kapasitas, panjang antrian, dan derajat kejenuhan.

### **I. Kapasitas**

Kapasitas dari infrastruktur transportasi menjelaskan tentang jumlah maksimum dari kendaraan, orang atau barang yang dapat melewati suatu ruas yang diberikan pada perjalanan dalam suatu periode waktu tertentu dengan fasilitas umum, keadaan lalu lintas dan kondisi yang di kontrol. Kondisi umum dari arus lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa hal yang telah diatur oleh penyedia prasarana lalu lintas dan pengukuran berdasarkan undang-undang yaitu:

1. Parameter geometrik yang berupa kemiringan, keuraman, tinggi tingkatan, jarak pandang, dll.
2. Jenis dan kelas jalan.
3. Komposisi lalu lintas berdasarkan ukuran dari kendaraan dijalan.
4. Teknologi pengaturan lalu lintas dan peraturan-peraturan mengenai jalan.
5. Faktor lain berupa cuaca, tindakan pengurangan kecelakaan, dll.

Seperti yang dijelaskan diatas, kapasitas jalan dilihat sebagai kemungkinan terbesar dari volume lalu lintas yang dapat dilayani oleh jalan. Kapasitas adalah hubungan antara volume lalu lintas dan kepadatan lalu lintas.

Menurut Malkamah (2005), kapasitas bundaran dipengaruhi oleh lebar jalur masuk, lebar bagian jalinan, panjang bagian jalinan, rasio jalinan dan jumlah kendaraan yang memaksa masuk kebagian jalinan. Menurut hasil penelitian dijelaskan bahwa pada bundaran terdapat hal dalam perhitungan kapasitas pada bundaran yang tidak dijelaskan dan diperhitungkan dalam pemodelan yang dikembangkan oleh Inggris (Kimber, 1980), Australian (NAASRA, 1988) atau Indonesian (DPU, 1997). Hal tersebut merupakan perilaku pengendara yang mengakibatkan kendaraan pada bundaran melambat atau berhenti akibat

kendaraan dari lengan yang menuju masuk bundaran. Kapasitas bundaran mempengaruhi kapasitas lalu lintas dari lengan menuju bundara karena *Weaving* dilakukan ketika kecepatan suatu kendaraan lebih rendah dari kecepatan kendaraan lain yang ingin menyalip.

### **J. Waktu Tundaan**

Tundaan dipersimpangan adalah total hambatan rata-rata yang dialami oleh kendaraan sewaktu melewati suatu persimpangan (Tamin, 2000). Hambatan tersebut muncul jika kendaraan berhenti Karena antrian di persimpangan sampai kendaraan itu keluar dari persimpangan Karena adanya pengaruh kapasitas simpang yang sudah tidak memadai. Nilai tundaan sangat mempengaruhi nilai waktu tempuh kendaraan. Semakin tinggi nilai tundaan, maka semakin tinggi pula waktu tempuhnya.

Pada sebagian system transportasi, kendaraan dapat dibatasi oleh kendaraan lain sehingga pergerakan lalu lintas yang optimum mungkin tidak akan terwujud (Morlok, 1984). Apabila jumlah suatu kendaraan cukup banyak, kemacetan yang terjadi dapat menyebabkan keterlambatan pada kendaraan dan dapat menyebabkan terjadinya kecelakaan.

Menurut Munawar (2004), tundaan pada simpang dapat terjadi karena dua hal:

1. Tundaan lalu lintas (*Delay of Traffic*, DT), merupakan akibat interaksi lalu lintas dengan gerakan yang lain dalam simpang.
2. Tundaan geometrik (*Delay of Geometric*, DG), merupakan akibat perlambatan dan percepatan kendaraan yang terganggu dan tak terganggu.

Tundaan lalu lintas terdiri atas:

1. Tundaan seluruh simpang ( $DT_1$ ), Yakni tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang,
2. Tundaan pada jalan minor ( $DT_{MB}$ ), yakni tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan minor.
3. Tundaan pada jalan utama ( $DT_{MA}$ ), yakni tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang dari jalan utama.

Tundaan simpang (D) didapatkan dari hasil penjumlahan antara DG dan DT. Tundaan lalu lintas simpang dalam MKJI (1997) didasarkan pada asumsi-asumsi berikut:

1. Kecepatan kendaraan dalam kota 40 km/jam,
2. Kecepatan belok kendaraan tak henti 10 km/jam,
3. Tingkat percepatan dan perlambatan 1,5 m/det<sup>2</sup>,
4. Kendaraan terhenti mengurangi kecepatan untuk menghindari tundaan perlambatan, sehingga hanya menimbulkan tundaan percepatan.

### **K. Panjang Antrian**

Panjang antrian adalah jarak panjang dari kendaraan yang mengantri di belakang garis henti pada simpang yang dimulai dari akhir lampu hijau atau awal lampu merah hingga lampu hijau awal kembali yang mana disebut fase lampu merah. Pada simpang bersinyal, antrian diakibatkan karena kendaraan berhenti menunggu waktu siklus pada simpang tersebut, semakin lama siklus yang terjadi pada simpang tersebut maka antrian dari kendaraan akan semakin panjang sehingga menyebabkan antrian mencapai simpang yang berada di dekatnya. Sedangkan pada simpang tak bersinyal, antrian kendaraan diakibatkan oleh tundaan pada kendaraan yang ingin memasuki simpang yang terganggu oleh arus lalu lintas di dalam simpang.

Menurut MKJI (1997), panjang antrian adalah panjangnya antrian kendaraan akibat sinyal lalu lintas yang beroperasi. Panjang antrian didapatkan sebagai total kendaraan antri selama fase lampu merah dengan penyesuaian terhadap peluang pembebanan yang lebih untuk setiap luas rata-rata 20m<sup>2</sup> pada setiap lebar masuk masing-masing pendekat.

Menurut Martin dan Wohl (1967), definisi panjang antrian adalah panjangnya deretan tunggu atau antrian kendaraan yang menunggu pada sebuah simpang bersinyal yang merupakan hal penting di daerah perkotaan Karena jarak yang berdekatan antar simpang. Panjang antrian mungkin dapat menghalangi persilangan lalu lintas pada perbatasan simpang atau dapat mengganggu titik akses aktivitas penting lainnya. Adapun panjang antrian yang terlalu panjang dapat

mengganggu barisan kendaraan yang akan melakukan pergerakan belok kiri atau kanan.

#### **L. Derajat Kejenuhan**

Menurut MKJI (1997), derajat kejenuhan adalah rasio antara arus lalu lintas terhadap kapasitas yang biasanya dihitung per jam. Derajat kejenuhan menggambarkan kondisi lalu lintas pada suatu waktu tertentu ditunjukkan dengan nilai rasio antara 0 sampai dengan 1. Derajat kejenuhan yang menunjukkan nilai 2 menggambarkan kondisi lalu lintas yang sudah sangat padat akibat dari jumlah kendaraan yang berlebihan melewati suatu jalan dengan kapasitas jalan yang terbatas. Sedangkan derajat kejenuhan yang bernilai 0 menunjukkan bahwa jalan tidak dilalui kendaraan sama sekali atau tidak ada lalu lintas kendaraan.

Arus jenuh adalah arus lalu lintas maksimum yang dapat melewati simpang tersebut pada suatu kondisi tertentu per satuan waktu hijau, oleh sebab itu arus jenuh merupakan indikator dari kapasitas simpang (Malkamah, 2004). Derajat kejenuhan pada lalu lintas ruas atau simpang menggambarkan kinerja lalu lintas secara berkepanjangan, sehingga apabila dilakukan tindakan untuk mengatur lalu lintas harus didasarkan dari rasio derajat kejenuhan tersebut. Tindakan yang diambil untuk mengatur lalu lintas dalam hal mengatasi kepadatan yang terjadi pada lalu lintas di uji kinerjanya dapat berupa kegiatan fisik dan non fisik. Kegiatan fisik untuk mengatasi kepadatan lalu lintas tersebut padat berupa pelebaran jalan atau membangun infrastruktur jalan lainnya berupa *fly over* atau *underpass*. Sedangkan kegiatan non fisik untuk mengatur kepadatan lalu lintas dapat berupa pengadaan peraturan yang dapat memperketat kendaraan untuk melalui jalan tersebut.

#### **M. Penanganan Umum Simpang Tak Bersinyal**

Simpang yang sudah padat dengan arus lalu lintas harus dilakukan perbaikan agar simpang tetap melayani arus lalu lintas. Pemecahan permasalahan lalu lintas menurut Peraturan Menteri Perhubungan No: KM 14 Tahun 2006 yang dapat



dilakukan untuk mempertahankan tingkat pelayanan yang diinginkan melalui upaya-upaya antara lain:

- a. Peningkatan kapasitas ruas jalan, persimpangan dan/atau jaringan jalan.
- b. Pemberian prioritas bagi jenis kendaraan atau pengguna jalan tertentu.
- c. Penyesuaian antara permintaan perjalanan dengan tingkat pelayanan tertentu dengan mempertimbangkan keterpaduan intra dan antar moda.
- d. Penetapan sirkulasi lalu lintas, larangan dan/atau perintah bagi pengguna jalan.

Sedangkan teknik-teknik pemecahan permasalahan lalu lintas menurut Peraturan Menteri No: KM 14 Tahun 2006 dalam upaya mempertahankan tingkat pelayanan dilakukan pada persimpangan, mencakup antara lain:

- a. Simpang prioritas.
- b. Bundaran lalu lintas.
- c. Perbaikan geometrik persimpangan.
- d. Pengendalian persimpangan dengan alat pemberi isyarat lalu lintas, dan persimpangan tidak sebidang.