

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Jalan**

Jalan secara umum adalah suatu lintasan yang menghubungkan lalu lintas antar suatu daerah dengan daerah lainnya, baik itu barang maupun manusia. Seiring dengan pertambahan jumlah penduduk, serta kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan, maka jalan sedikit demi sedikit meningkat yang lebih baik, dengan menggunakan konstruksi perkerasan jalan sebagai penguat.

#### **2.1.1 Jalan Perkotaan**

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan :

- 1 Diantara dan tidak dipengaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tidak bersinyal utama.
- 2 Mempunyai karakteristik yang hampir sama sepanjang jalan perkotaan.

Indikasi penting tentang daerah perkotaan adalah karakteristik arus lalu lintas puncak pagi dan sore hari secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan komposisi lalu lintas dengan persentase truk berat yang lebih rendah dalam arus lalu lintas.

### 2.1.2 Tipe Jalan

Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), tipe jalan dibedakan menjadi :

1. Jalan dua lajur dua arah tanpa median (2/2 UD)
2. Jalan empat lajur dua arah
  - a. Tak terbagi / tanpa median (4/2 UD)
  - b. Terbagi / dengan median (4/2 D)
3. Jalan enam lajur dua arah terbagi dengan median (6/2 D)
4. Jalan satu arah (1-3/1)

### 2.1.3 Komponen Jalan

Komponen jalan terdiri dari :

1. Jalur

Jalur merupakan bagian jalan yang biasa dilalui oleh kendaraan, secara fisik merupakan perkerasan yang dibatasi oleh median.

2. Median

Merupakan bagian dari jalan yang berfungsi untuk memisahkan dua jalur, sebagai tempat penghijauan jalan, tempat menempatkan rambu dan lampu lalu lintas, sebagai tempat peristirahatan sementara pengguna jalan saat menyeberang jalan, sebagai saluran drainase, dan sebagai tempat kemungkinan pelebaran jalan. Untuk lebar minimum median yang dapat digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Lebar Minimum Median.

| Kelas Perencanaan |         | Lebar Minimum Standart<br>(m) | Lebar Minimum Khusus<br>(m) |
|-------------------|---------|-------------------------------|-----------------------------|
| TIPE I            | KELAS 1 | 2.5                           | 2.5                         |
|                   | KELAS 2 | 2.0                           | 2.0                         |
| TIPE II           | KELAS 1 | 2.0                           | 1.0                         |
|                   | KELAS 2 | 2.0                           | 1.0                         |
|                   | KELAS 3 | 1.5                           | 1.0                         |

Sumber : “ Standart Perencanaan Geometri Untuk Jalan Perkotaan “. (1992). Direktorat Jendral Bina Marga”

Tabel 2.2 Lebar minimum median dengan bukaan (tipe ditinggikan/diturunkan)

| Fungsi Jalan   | Lebar Minimum (m) |            |              |
|----------------|-------------------|------------|--------------|
|                | Median            | Bahu Dalam | Jalur Tepian |
| Arteri         | ≥ 5,00            | 0,50       | 0,25         |
| Kolektor/Lokal | ≥ 4,00            | 0,50       | 0,25         |

Sumber : Pedoman Konstruksi dan Bangunan (2004), Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, <https://pu.go.id>

Tabel 2.3 Jarak Minimum Antar Bukaan dan Lebar Bukaan

| Fungsi Jalan   | Luar Kota               |                         | Perkotaan               |            |                        |
|----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|------------|------------------------|
|                | Jarak bukaan<br>(d1,km) | Lebar Bukaan<br>(d2, m) | Jarak Bukaan<br>(d1,km) |            | Lebar Bukaan<br>(d2,m) |
|                |                         |                         | Pinggir Kota            | Dalam Kota |                        |
| Arteri         | 5                       | 7                       | 2,5                     | 0,5        | 4                      |
| Kolektor/Lokal | 3                       | 4                       | 1,0                     | 0,3        | 4                      |

Sumber : Pedoman Konstruksi dan Bangunan (2004), Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, <https://pu.go.id>

### 3. Bahu Jalan

Menurut Silvia Sukirman, (1994) bahu jalan adalah jalur yang terletak berdampingan dengan jalur lalu lintas yang berfungsi sebagai :

- a. Ruang tempat pemberhentian sementara kendaraan.

- b. Ruang untuk menghindari diri dari saat-saat darurat untuk mencegah kecelakaan.
  - c. Memberikan kelegaan kepada pengemudi.
  - d. Memberikan sokongan pada konstruksi perkerasan jalan.
4. Saluran Drainase Jalan
- Merupakan saluran untuk menampung air yang melimpas pada badan jalan sehingga badan jalan terbebas dari genangan air.
5. Lajur Lalu lintas
- Merupakan bagian dari jalur jalan yang dibatasi oleh marka jalan. Lebar lajur lalu lintas merupakan bagian yang paling penting menentukan lebar melintang jalan secara keseluruhan. Besarnya lebar lajur lalu lintas hanya dapat ditentukan dengan pengamatan langsung dilapangan. Kecapatan arus bebas dan kapasitas akan meningkat dengan bertambahnya lebar lajur lalu lintas, sedangkan jumlah lajur lalu lintas yang dibutuhkan sangat bergantung pada volume lalu lintas yang akan menggunakan jalan tersebut.
6. Trotoar
- Trotoar berfungsi sebagai ruang untuk pejalan kaki. Silvia Sukirman, (1994)

#### **2.1.4 Kinerja Ruas Jalan**

Kinerja Ruas Jalan merupakan ukuran kondisi lalu lintas pada suatu ruas jalan yang biasa digunakan sebagai dasar untuk menentukan apakah suatu ruas jalan sudah bermasalah atau belum bermasalah (Departemen Permukiman dan Pengembangan Wilayah Propinsi Lampung).

Menurut MKJI (1997), ukuran kinerja ruas jalan perkotaan ditunjukkan oleh nilai derajat kejenuhan (*DS – Degree of Saturation*) dan kecepatan.

Derajat kejenuhan merupakan nilai perbandingan antara volume lalu lintas dan kapasitas jalan, dimana:

1. Jika nilai derajat kejenuhan  $\geq 0.8$  menunjukkan kondisi lalu lintas padat.
2. Jika nilai derajat kejenuhan  $< 0.8$  menunjukkan kondisi lalu lintas normal

(MKJI, 1997)

### **2.1.5 Arus Lalu lintas**

Arus lalu lintas adalah gerak kendaraan sepanjang jalan (G. R Wells. 1993). Arus lalu lintas (volume) pada suatu ruas jalan diukur berdasarkan jumlah kendaraan yang melewati titik tertentu selama selang waktu tertentu. Dalam beberapa hal lalu lintas dinyatakan dengan Average Annual Daily Traffic (AADT) atau Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR), bila periode pengamatannya kurang dari satu tahun (oglesby, 1998). Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (1997), definisi dari arus lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik jalan persatuan waktu, dinyatakan dalam kendaraan per/jam (Q kend), smp/ jam (Q smp), atau Lalu lintas Harian Rata-rata tahunan (Q LHRT)

### **2.1.6 Volume Lalu lintas**

Volume lalu lintas memiliki pengertian antara lain sebagai berikut : menurut F. D.Hobbs, (1995) merupakan jumlah kendaraan yang terdapat dalam ruang yang diukur dalam satu interval waktu tertentu, namun menurut G.R. Well,

(1993) gerak sepanjang jalan, berbeda dengan (oglesby, heks, 1993) yang beranggapan bahwa volume suatu jalan raya yang dalam beberapa hal dinyatakan dalam *Average Annual Daily Traffic* (AADT) atau lalu lintas harian rerata (LHR) bila periode pengamatannya kurang dari satu tahun.

Sedangkan menurut pandangan Silvia Sukirman, (1994) volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melewati suatu titik dalam satuan waktu hari, jam, menit. Volume lalu lintas juga dapat didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melalui suatu titik pada jalan raya untuk suatu satuan waktu. (Edward K. Morlok, 1985) tetapi bila kita merujuk analisis dari (MKJI,1997) disampaikan bahwa volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan bermotor yang melewati suatu titik pada jalan per satuan waktu, yang dapat dinyatakan dalam kendaraan/jam ( $Q_{kend}$ ), smp/jam ( $Q_{smp}$ ) atau LHRT (Lalu lintas Harian Rerata Tahunan). Namun F.D Hobbs, (1995) kembali menambahkan bahwa volume lalu lintas merupakan sebuah variabel yang menentukan tingkat kinerja jalan, dan pada dasarnya merupakan proses perhitungan yang berhubungan dengan jumlah gerakan persatuan waktu pada lokasi tertentu (F.D Hobbs, 1995). Volume jenis kendaraan penumpang, bus, truk, dan sepeda motor.

Tujuan dari penentuan volume lalu lintas antara lain adalah :

- 1 Menentukan fluktuasi arus lalu lintas pada suatu ruas jalan
- 2 Kecenderungan pemakaian jalan
- 3 Distribusi lalu lintas pada sebuah sistem jalan

Satuan volume lalu lintas yang umum dipergunakan adalah Lalu lintas Harian Rerata (LHR)

Persamaan dasar menurut Silvia Sukirman (1994) LHR adalah sebagai berikut :

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah kend. Selama survey (smp/hari)}}{\text{Lamanya waktu survey}} \dots\dots\dots(1)$$

Tabel 2.4 Nilai emp Untuk Jalan Perkotaan Terbagi dan Satu Arah

| TIPE JALAN : JALAN SATU ARAH<br>DAN JALAN TERBAGI | ARUS LALU<br>LINTAS PERJALUR<br>(KEND/JAM) | emp |      |
|---|--|-----|------|
|   |  | HV  | MC   |
| Dua Lajur Satu Arah (2/1) dan                     | 0  | 1,3 | 0,40 |
| Empat Lajur Terbagi (4/2D)                        | ≥ 1050                                     | 1,2 | 0,25 |
| Tiga Lajur Satu Arah (3/1)                        | 0  | 1,3 | 0,40 |
| dan Enam Lajur Terbagi (6/2D)                     | ≥ 1100                                     | 1,2 | 0,25 |

Sumber : MKJI, (1997)

### 2.1.7 Kapasitas

Menurut (MKJI,1997) kapasitas dapat didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. Untuk jalan dua-lajur dua-arah, kapasitas didefinisikan untuk arus dua-arah (kedua arah kombinasi), tetapi untuk jalan dengan banyak lajur, arus dipisahkan per arah perjalanan dan kapasitas didefinisikan per lajur. Nilai kapasitas telah diamati melalui pengumpulan data lapangan sejauh memungkinkan. Oleh karena kurangnya lokasi yang arusnya mendekati kapasitas segmen jalan sendiri (sebagaimana ternyata dari kapasitas simpang sepanjang jalan), kapasitas juga telah diperkirakan secara teoritis dengan menganggap suatu hubungan matematik antara kerapatan, kecepatan dan arus, lihat Bagian di bawah. Kapasitas dinyatakan dalam

satuan mobil penumpang (smp), lihat di bawah. Persamaan dasar untuk penentuan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs}$$

di mana:

$C$  = kapasitas (smp/jam)

$C_0$  = kapasitas dasar (smp/jam)

$FC_w$  = faktor penyesuaian lebar jalan

$FC_{sp}$  = faktor penyesuaian pemisahan arah

$FC_{sf}$  = faktor penyesuaian hambatan samping

$FC_{cs}$  = faktor penyesuaian ukuran kota

### 2.1.8 Kecepatan

Menurut F. D Hobbs tahun (1995), kecepatan adalah parameter utama untuk menggambarkan arus lalu lintas dan merupakan laju perjalanan yang biasanya dinyatakan dalam kilometer per/jam (km/jam). Kecepatan ini dibagi menjadi 3 bagian yaitu :

1. Kecepatan setempat (*Spot Speed*)

Kecepatan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan diperoleh dengan membagi panjang jalur dengan lama waktu kendaraan bergerak menempuh jalur tersebut.

Persamaan dasar menurut MKJI (1997), adalah sebagai berikut :

$$S = \frac{d}{t} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

$s$  = kecepatan (km/ jam)



$d$  = jarak tempuh (km)

$t$  = waktu tempuh (jam)

2. Kecepatan bergerak (*Running Speed*)

Kecepatan kendaraan rata-rata pada suatu jalur pada saat kendaraan bergerak dan diperoleh dengan membagi panjang jalur dengan lama waktu kendaraan bergerak. Persamaan dasar menurut F.D Hobbs (1995) adalah sebagai berikut :

$$S_r = \frac{d}{Tt} \dots\dots\dots (3)$$

3. Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*)

Kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara 2 tempat, dibagi dengan lamanya waktu bagi kendaraan menyelesaikan perjalanan termasuk waktu akibat adanya hambatan samping. Persamaan dasar menurut F. D Hobbs tahun (1995), adalah sebagai berikut:

$$S_t = \frac{d}{Tt} \dots\dots\dots (4)$$

Keterangan :

$S_t$  = kecepatan perjalanan (km/jam)

$d$  = jarak tempuh (panjang ruas) (km)

$Tt$  = waktu perjalanan (detik)

Persamaan dasar untuk menentukan waktu perjalanan (*travel time*) adalah sebagai berikut :

$$Tt = t_r + t_d \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan :

$T_t$  = waktu perjalanan (detik)

$t_r$  = waktu running (detik)

$t_d$  = waktu tundaan (detik)

### 2.1.9 *U-Turn*

Jalan arteri dan jalan kolektor yang mempunyai lajur lebih dari empat dan dua arah biasanya menggunakan median jalan untuk meningkatkan faktor keselamatan dan waktu tempuh pengguna jalan. Pada umumnya kondisi *U-Turn* selalu dapat dipergunakan untuk melakukan berputarnya arah kendaraan, akan tetapi ada juga pada lokasi *U-Turn* yang dilarang dipergunakan misalnya dengan adanya rambu lalu lintas yang dilengkapi dengan alat bantu seperti patok besi berantai, seperti pada jalan bebas hambatan yang fungsinya hanya untuk petugas atau pada saat keadaan darurat. Menurut Zul Kasturi, *U-Turn* dibedakan menurut tipe pergerakan menjadi 3 jenis, yaitu : *U-Turn* tunggal, *U-Turn* ganda, dan *U-Turn multiple*. Karakteristik umum dari *U-turn* yang berpengaruh terhadap perencanaan adalah :

- a. Dimensi bukaan *U-turn* (panjang dan lebar bukaan).
- b. Jarak terdekat dari persimpangan.
- c. Jarak terdekat dari signal
- d. Karakteristik lingkungan jalan
- e. Tingkat aktifitas pedestrian.

Di Indonesia adanya bukaan median yang digunakan untuk *U-Turn*, dapat menggunakan peraturan yang diterbitkan oleh Bina Marga yaitu:

- a. Tata Cara Perencanaan Pemisah, No. 014/T/BNTK/1990
- b. Spesifikasi Bukaan Pemisah Jalur, SK SNI 03-2444-2002

Bukaan median diperlukan untuk mencapai keseimbangan seperti:

- a. Mengoptimalkan akses setempat dan memperkecil gerakan kendaraan yang melakukan putar balik arah oleh penyediaan bukaan median dengan jarak relatif dekat.
- b. Memperkecil gangguan terhadap arus lalu lintas menerus dengan membuat jarak yang cukup panjang di antara bukaan median. Dengan tercapainya keseimbangan bukaan median maka dapat mengurangi gangguan terhadap arus lalu lintas menerus yang disebabkan oleh bukaan median pada persimpangan pada kondisi ruas jalan yang memerlukan adanya bukaan median.



Gambar : 2.1 Kondisi Lalu lintas pada bukaan median/ *U-Turn* depan KFC

### 2.1.9.1 Pengaruh fasilitas *U-Turn* terhadap arus lalu lintas

Waktu tempuh dan tundaan berguna dalam mengevaluasi secara umum dari hambatan terhadap pergerakan lalu lintas dalam suatu area atau sepanjang rute yang ditentukan. Data tundaan dapat digunakan untuk menetapkan lokasi yang mempunyai masalah dimana desain dan bentuk peningkatan operasional perlu untuk menaikkan mobilitas dan keselamatan. Kondisi ini berpengaruh pada arus lalu lintas sebagai tundaan waktu tempuh. Gerakan *U-Turn* dibedakan menjadi 7 macam yaitu :

- a. Lajur dalam ke lajur dalam
- b. Lajur dalam ke lajur luar
- c. Lajur dalam ke bahu jalan
- d. Lajur luar ke lajur dalam
- e. Lajur luar ke lajur luar
- f. Lajur luar ke bahu jalan
- g. Bahu jalan ke bahu jalan

Kendaraan yang melakukan *U-Turn* juga harus menunggu gap atau memaksa untuk berjalan. Hal ini menimbulkan friksi terhadap arus lalu lintas di kedua arah dan mempengaruhi kecepatan kendaraan lainnya yang melewati fasilitas *U-Turn*, yang ditunjukkan dengan tundaan waktu perjalanan. Ruas jalan yang menggunakan fasilitas *U-Turn* dapat digolongkan sebagai ruas jalan dengan arus terganggu, sebab secara periodik lalu lintas berhenti atau dengan pengertian menurunkan kecepatan pada atau dekat fasilitas *U-Turn* pada saat fasilitas *U-Turn* digunakan.

### 2.1.9.2 Petunjuk Desain Untuk *U-Turn*

Lebar dan bukaan median yang disediakan tergantung ukuran dan tapak gerakan membelok terutama untuk kendaraan desain AASHTO (2001) tipe pergerakan, pengelompokan kelas secara umum dan minimum putaran membelok untuk setiap kendaraan desain yang ideal, dapat dilihat pada Tabel 2.5

Tabel 2.5 Lebar Minimum Rencana Bukaan Median Untuk *U-Turn*

| Tipe Pergerakan            |  | Lebar Bukaan Median Minimum (m)<br>Untuk Kendaraan Rencana |       |    |     |       |
|----------------------------|--|--|-------|----|-----|-------|
|                            |  | P  | WB-40 | SU | BUS | WB-50 |
|                            |  | Panjang Kendaraan Rencana (m)                              |       |    |     |       |
|                            |  | 5.7  | 15    | 9  | 12  | 16.5  |
| Lajur Dalam Ke Lajur Dalam |  | 9  | 18    | 19 | 19  | 21    |
| Lajur Dalam Ke Lajur Luar  |  | 6  | 15    | 15 | 16  | 18    |
| Lajur Dalam Ke Bahu Jalan  |  | 2  | 12    | 12 | 12  | 15    |

Sumber: AASHTO,2001 dalam [http://eprints.undip.ac.id/34290/5/\(2008\)\\_chapter\\_II.pdf](http://eprints.undip.ac.id/34290/5/(2008)_chapter_II.pdf)

### 2.1.9.3 Tipikal Operasional *U-Turn*

Kendaraan secara normal sebelum melakukan *U-Turn* masuk ke lajur (cepat), memberi tanda berbelok dan menurunkan kecepatan secara baik sebelum mencapai titik *U-Turn*. Kondisi ini memberikan kesempatan kepada kendaraan yang beriringan di lajur cepat, yang berjalan pada arah yang sama, pindah ke lajur luar (lambat) untuk menyiapkan kendaraan yang akan melakukan gerakan *U-Turn*. Dua tipikal situasi yaitu :

- Jika kendaraan yang melakukan *U-Turn* adalah kendaraan yang pertama atau ditengah-tengah suatu kumpulan kendaraan yang beriringan,

memberikan pengaruh yang berarti kepada kendaraan lain, khususnya yang berjalan pada lajur cepat.

- b. Jika kendaraan yang melakukan *U-Turn* adalah kendaraan akhir suatu kumpulan kendaraan yang beriringan, tidak mempunyai pengaruh yang besar pada kendaraan lain.

Kendaraan yang melakukan *U-Turn* juga mempengaruhi arus lalu lintas yang berlawanan arah. Dua tipikal situasi adalah :

1. Jika kendaraan yang melakukan *U-Turn* di depan suatu iringan kendaraan pada arus yang berlawanan, akan memberikan pengaruh yang besar pada operasi dari arus tersebut.
2. Jika kendaraan yang melakukan *U-Turn* setelah iringan kendaraan pada arus yang berlawanan, tidak memberikan pengaruh yang berarti pada arus lalu lintas.

Tabel 2.6 Penelitian Terdahulu Di Jalan Zainal Abidin Pagar Alam

| <b>Keterangan</b>                 | <b>Arah R. Basa-<br/>T. Karang</b> | <b>Arah T. Karang-<br/>R. Basa</b> |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Volume rata-rata (smp/jam)</b> | 1.888                              | 2.077                              |
| <b>Volume Max (smp/jam)</b>       | 3.670                              | 3.948                              |
| <b>LHR (smp/hari)</b>             | 45.310                             | 49.837                             |
| <b>Jam puncak/Peak hour</b>       | 15.45-1830                         | 06.45 - 07.45                      |
| <b>Keterangan</b>                 | Arah R. Basa-T.<br>Karang          | Arah T. Karang- R. Basa            |
| <b>Kapasitas (smp/jam)</b>        | 3.938                              | 3,938                              |
| <b>V/C</b>                        | 0,93                               | 1,00                               |
| <b>Prosentase</b>                 |                                    |                                    |
| <b>MC</b>                         | <b>0,71</b>                        | <b>0,72</b>                        |
| <b>LV</b>                         | <b>0,27</b>                        | <b>0,27</b>                        |
| <b>HV</b>                         | <b>0,01</b>                        | <b>0,01</b>                        |
| <b>UM</b>                         | <b>0,00</b>                        | <b>0,00</b>                        |

Sumber: Weka Indra Dharmawan, Devi Oktarina, (2013) [www.sipil.ft.uns.ac.id/konteks7/prosiding/247T](http://www.sipil.ft.uns.ac.id/konteks7/prosiding/247T)