

## **II. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Pengertian Istilah Jalan**

#### **1. Jalan Luar Kota**

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997, ruas jalan merupakan semua bagian dari jalur gerak (termasuk perkerasan), median dan pemisah luar. Segmen jalan didefinisikan sebagai panjang jalan di antara dan tidak dipengaruhi oleh simpang bersinyal atau simpang tak bersinyal utama dan mempunyai karakteristik yang hampir sama sepanjang jalan.

Indikasi penting lebih lanjut tentang suatu daerah perkotaan atau semi perkotaan adalah karakteristik arus lalu lintas puncak pada pagi dan sore hari, secara umum lebih tinggi dan terdapat perubahan dalam komposisi lalu lintasnya (dengan persentase kendaraan pribadi dan sepeda motor yang lebih tinggi dan persentase truk besar yang lebih rendah). Suatu peningkatan arus puncak yang berarti akan terlihat pada perubahan (yang lebih tak merata) dalam pemisahan arah lalu lintas dan dengan demikian batas segmen jalan harus ditentukan antara segmen jalan luar kota dan semi perkotaan.

Tipe jalan pada jalan luar kota adalah sebagai berikut :

- a. Jalan dua lajur dua arah (2/2 UD),
- b. Jalan empat lajur dua arah ada dua yaitu :

- 1) Tak terbagi (tanpa median) (4/2 UD),
  - 2) Terbagi (dengan median) (4/2 D),
- c. Jalan enam lajur dua arah terbagi (6/2 D).

## **2. Kelandaian khusus**

Suatu bagian jalan yang curam menerus dapat menjadi 'pemerkecil' kapasitas dalam kedua arah mendaki dan menurun dan dapat mempunyai pengaruh kinerja yang tidak diperhitungkan secara penuh apabila menggolongkan bagian curam dalam tipe alinyemen umum. Prosedur memungkinkan pengaruh kemiringan diperhitungkan sebagai dasar studi tindakan perbaikan, seperti pelebaran atau penyediaan suatu lajur pendakian.

## **3. Perilaku Lalu Lintas**

Perilaku lalu lintas pada ruas jalan meliputi kapasitas, derajat kejenuhan, waktu tempuh dan kecepatan tempuh rata-rata (MKJI 1997).

### **a. Kapasitas Jalan**

Kapasitas didefinisikan sebagai arus maksimum yang dapat dipertahankan persatuan jam yang melewati suatu titik di jalan dalam kondisi yang ada. 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. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp).

### **b. Derajat Kejenuhan**

Derajat kejenuhan merupakan rasio arus lalu lintas terhadap kapasitas pada bagian jalan tertentu, digunakan sebagai faktor utama dalam penentuan tingkat kinerja simpang dan segmen jalan.

### c. Kecepatan dan Waktu Tempuh

Kecepatan dinyatakan sebagai laju dari suatu pergerakan kendaraan dihitung dalam jarak persatuan waktu (km/jam). Pada umumnya kecepatan dibagi menjadi tiga jenis sebagai berikut :

- 1) Kecepatan setempat (*Spot Speed*), yaitu kecepatan kendaraan pada suatu saat diukur dari suatu tempat yang ditentukan.
- 2) Kecepatan bergerak (*Running Speed*), yaitu 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.
- 3) Kecepatan perjalanan (*Journey Speed*), yaitu kecepatan efektif kendaraan yang sedang dalam perjalanan antara dua tempat dan merupakan jarak antara dua tempat dibagi dengan lama waktu kendaraan menyelesaikan perjalanan antara dua tempat tersebut. Kecepatan tempuh merupakan kecepatan rata-rata (km/jam) arus lalu lintas dari panjang ruas jalan dibagi waktu tempuh rata-rata kendaraan yang melalui segmen jalan tersebut. Sedangkan waktu tempuh (TT) adalah waktu rata-rata yang dipergunakan kendaraan untuk menempuh segmen jalan dengan panjang tertentu, termasuk tundaan, waktu henti, waktu tempuh rata-rata kendaraan didapat dari membandingkan panjang segmen jalan  $L$  (km).

## 4. Tingkat Pelayanan (LOS)

Menurut Peraturan Menteri Perhubungan No:14 Tahun 2006, tingkat pelayanan adalah kemampuan ruas jalan atau persimpangan untuk

menampung lalu lintas pada keadaan tertentu. Enam tingkat pelayanan dibatasi untuk setiap tipe dari fasilitas lalu lintas yang akan digunakan dalam prosedur analisis yang disimbolkan dengan huruf A sampai dengan F, dimana *Level of Service* (LOS) A menunjukkan kondisi operasi terbaik dan LOS F paling jelek. Di Indonesia, kondisi pada tingkat pelayanan (LOS) diklasifikasikan sebagai berikut :

a. Tingkat Pelayanan A

- 1) kondisi arus bebas dengan volume lalu lintas rendah dan kecepatan tinggi,
- 2) kepadatan lalu lintas sangat rendah dengan kecepatan yang dapat dikendalikan oleh pengemudi berdasarkan batasan kecepatan maksimum/minimum dan kondisi fisik jalan,
- 3) pengemudi dapat mempertahankan kecepatan yang diinginkannya tanpa atau dengan sedikit tundaan.

b. Tingkat Pelayanan B

- 1) arus stabil dengan volume lalu lintas sedang dan kecepatan mulai dibatasi oleh kondisi lalu lintas,
- 2) kepadatan lalu lintas rendah, hambatan internal lalu lintas belum mempengaruhi kecepatan,
- 3) pengemudi masih cukup punya kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya dan lajur jalan yang digunakan.

c. Tingkat Pelayanan C

- 1) arus stabil tetapi kecepatan dan pergerakan kendaraan dikendalikan oleh volume lalu lintas yang lebih tinggi,

- 2) kepadatan lalu lintas meningkat dan hambatan internal meningkat,
- 3) pengemudi memiliki keterbatasan untuk memilih kecepatan, pindah lajur atau mendahului.

d. Tingkat Pelayanan D

- 1) arus mendekati tidak stabil dengan volume lalu lintas tinggi dan kecepatan masih ditolerir namun sangat terpengaruh oleh perubahan kondisi arus,
- 2) kepadatan lalu lintas sedang fluktuasi volume lalu lintas dan hambatan temporer dapat menyebabkan penurunan kecepatan yang besar,
- 3) pengemudi memiliki kebebasan yang sangat terbatas dalam menjalankan kendaraan, kenyamanan rendah, tetapi kondisi ini masih dapat ditolerir untuk waktu yang sangat singkat.

e. Tingkat Pelayanan E

- 1) arus lebih rendah daripada tingkat pelayanan D dengan volume lalu lintas mendekati kapasitas jalan dan kecepatan sangat rendah,
- 2) kepadatan lalu lintas tinggi karena hambatan internal lalu lintas tinggi,
- 3) pengemudi mulai merasakan kemactan-kemacetan durasi pendek.

f. Tingkat Pelayanan F

- 1) arus tertahan dan terjadi antrian kendaraan yang panjang,
- 2) kepadatan lalu lintas sangat tinggi dan volume rendah serta terjadi kemacetan untuk durasi yang cukup lama,
- 3) dalam keadaan antrian, kecepatan maupun volume turun sampai 0.

## 5. Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Menurut MKJI 1997, nilai arus lalu lintas mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) diubah menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan sebagai berikut :

- a. Kendaraan ringan (LV), termasuk mobil penumpang, minibus, pick up, truk kecil, jeep.
- b. Kendaraan berat menengah (MHV), termasuk bus kecil, truk 2 as 4 roda, truk 2 as 6 roda.
- c. Kendaraan berat (HV), termasuk truk 3 as, truk gandeng, truk trailer dan bus besar.
- d. Sepeda motor (MC).

## 6. Hambatan Samping

Menurut Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) tahun 1997, hambatan samping adalah dampak terhadap kinerja lalu lintas dari aktivitas samping segmen jalan. Jika data rinci kejadian hambatan samping tidak tersedia, kelas hambatan samping dapat ditentukan sebagai berikut :

- a. Periksa uraian tentang 'kondisi khas' dari tabel 2.1 dan pilih salah satu yang terbaik untuk menggambarkan keadaan dari segmen jalan yang dianalisa.
- b. Pelajari foto pada yang mewakili kekhasan, kesan pandangan rata-rata dari masing-masing kelas hambatan samping dan pilih salah satu yang paling sesuai dengan kondisi sesungguhnya.

- c. Pilih kelas hambatan samping berdasarkan gabungan pertimbangan pada langkah a dan b.

Tabel 2.1: Kelas Hambatan Samping.

| Kondisi khas                                               | Kelas hambatan samping |    |
|------------------------------------------------------------|------------------------|----|
| Pedalaman, pertanian atau tidak berkembang; tanpa kegiatan | Sangat rendah          | VL |
| Pedalaman, beberapa bangunan dan kegiatan disamping jalan  | Rendah                 | L  |
| Desa, kegiatan dan angkutan lokal                          | Sedang                 | M  |
| Desa, beberapa kegiatan pasar                              | Tinggi                 | H  |
| Hampir perkotaan, pasar/ kegiatan perdagangan              | Sangat tinggi          | VH |

Sumber : MKJI Tahun 1997

## B. Tipe Alinyemen

Tipe alinyemen adalah gambaran kemiringan daerah yang dilalui jalan ditentukan oleh jumlah naik dan turun (m/km) serta jumlah lengkung horizontal (rad/km) sepanjang segmen jalan. Pada Jl. Raya Kalianda, tanjakan Tarahan lengkung horisontal (rad/km) dihitung dari data sekunder sebagai berikut :

$$\frac{(37^{\circ} + 62^{\circ} + 56^{\circ} + 35^{\circ})/360 \times 2\pi \text{ rad}}{1,4 \text{ km}} = 2,37 \text{ rad/km}$$

Berdasarkan tabel ketentuan tipe alinyemen di bawah bahwa Jl. Raya Kalianda, tanjakan Tarahan merupakan alinyemen bukit.

Tabel 2.2 : Ketentuan Tipe Alinyemen.

| Tipe alinyemen | Keterangan | Lengkung horizontal (rad/km) |
|----------------|------------|------------------------------|
| F              | Datar      | < 1,0<br>(0,25)              |
| R              | Bukit      | 1,0-2,5<br>(2,00)            |
| H              | Gunung     | > 2,5<br>(3,50)              |

Sumber : MKJI Tahun 1997

### C. Data Masukan

#### 1. Kondisi Geometri

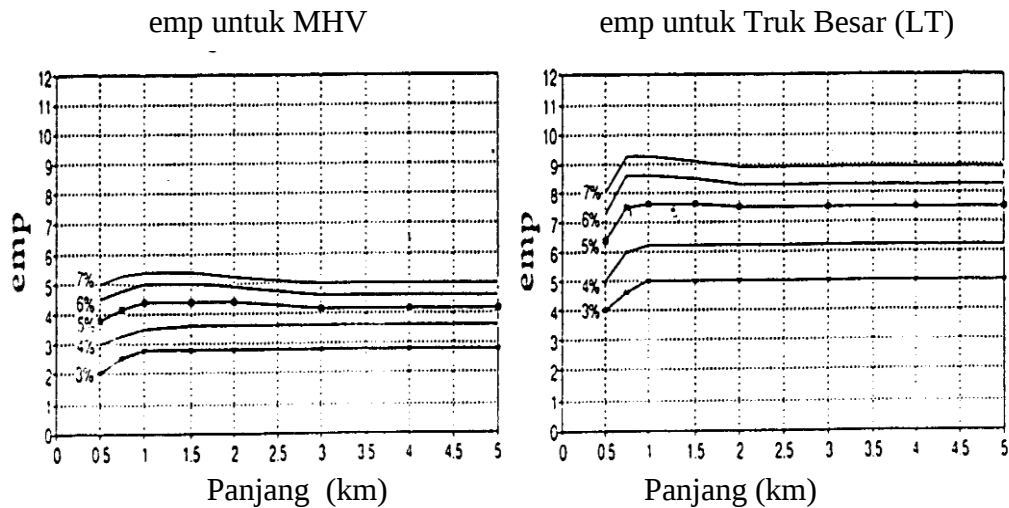
Berisi data geometrik segmen jalan yang menggambarkan kondisi segmen jalan yang diamati.

#### 2. Arus dan Komposisi Lalu Lintas

Nilai arus lalu lintas (Q) mencerminkan komposisi lalu lintas, dengan menyatakan arus dalam satuan mobil penumpang (smp). Semua nilai arus lalu lintas (per arah dan total) dikonversikan menjadi satuan mobil penumpang (smp) dengan menggunakan ekivalensi mobil penumpang (emp) yang diturunkan secara empiris untuk tipe kendaraan. Untuk kondisi kelandaian khusus ekivalensi mobil penumpang (emp) yaitu sebagai berikut :

- a. Emp Kendaraan Ringan (LV) selalu 1,0.
- b. Emp Bus Besar (LB) adalah 2,5 untuk arus lebih kecil dari 1.000 kend/jam dan 2,0 untuk keadaan lainnya.

- c. Gunakan Tabel 2.3 atau Gambar 2.1 dibawah untuk menentukan emp Kendaraan Berat Menengah (MHV) dan Truk Besar (LT). Jika arus lalu lintas dua arah lebih besar dari 1.000 kend/jam nilai tersebut dikalikan 0,7.
- d. Emp untuk Sepeda Motor (MC) adalah 0,7 untuk arus lebih kecil dari 1.000 kend/jam dan 0,4 untuk keadaan lainnya.



Gambar 2.1: Emp Kendaraan Berat Menengah dan Truk Besar, pada kelandaian khusus mendaki.

Tabel 2.3: Emp Kendaraan Berat Menengah dan Truk Besar, kelandaian khusus mendaki.

| Panjang<br>(km) | emp          |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------|--------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 | Gradient (%) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|                 | 3            |      | 4    |      | 5    |      | 6    |      | 7    |      |
|                 | MHV          | LT   | MHV  | LT   | MHV  | LT   | MHV  | LT   | MHV  | LT   |
| 0,50            | 2,00         | 4,00 | 3,00 | 5,00 | 3,80 | 6,40 | 4,50 | 7,30 | 5,00 | 8,00 |
| 0,75            | 2,50         | 4,60 | 3,30 | 6,00 | 4,20 | 7,50 | 4,80 | 8,60 | 5,30 | 9,30 |
| 1,0             | 2,80         | 5,00 | 3,50 | 6,20 | 4,40 | 7,60 | 5,00 | 8,60 | 5,40 | 9,30 |
| 1,5             | 2,80         | 5,00 | 3,60 | 6,20 | 4,40 | 7,60 | 5,00 | 8,50 | 5,40 | 9,10 |
| 2,0             | 2,80         | 5,00 | 3,60 | 6,20 | 4,40 | 7,50 | 4,90 | 8,30 | 5,20 | 8,90 |
| 3,0             | 2,80         | 5,00 | 3,60 | 6,20 | 4,20 | 7,50 | 4,60 | 8,30 | 5,00 | 8,90 |
| 4,0             | 2,80         | 5,00 | 3,60 | 6,20 | 4,20 | 7,50 | 4,60 | 8,30 | 5,00 | 8,90 |
| 5,0             | 2,80         | 5,00 | 3,60 | 6,20 | 4,20 | 7,50 | 4,60 | 8,30 | 5,00 | 8,90 |

Sumber : MKJI Tahun 1997

### 3. Kecepatan Arus Bebas

Kecepatan arus bebas didefinisikan sebagai kecepatan pada saat tingkatan arus nol, sesuai dengan kecepatan yang akan dipilih pengemudi seandainya mengendarai kendaraan bermotor tanpa halangan kendaraan bermotor lain di jalan (yaitu saat arus = 0). Kecepatan arus bebas (kendaraan ringan) pada kelandaian khusus harus dihitung secara terpisah untuk masing-masing arah (mendaki dan menurun) dan dibandingkan dengan kecepatan untuk keadaan alinyemen datar.

- a. Kecepatan arus bebas (kendaraan ringan) untuk keadaan alinyemen datar dengan rumus sebagai berikut :

$$FLV_{DATAR} = (FLV_O + FV_W) \times FFV_{SF} \times FFV_{RC} \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

$FLV_{DATAR}$  adalah kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada kondisi lapangan (km/jam)

$FLV_O$  adalah kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (km/jam)

$FV_W$  adalah Penyesuaian untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam)

$FFV_{SF}$  adalah faktor penyesuaian untuk kondisi hambatan samping

$FFV_{RC}$  adalah faktor penyesuaian untuk kelas fungsi jalan, perkalian

Tabel 2.4: Kecepatan arus bebas dasar untuk jalan luar kota ( $FV_O$ ), tipe alinyemen datar.

| Tipe jalan/<br>Tipe alinyemen/<br>(Kelas jarak pandang) | Kecepatan arus bebas dasar (km/jam) |                                |                |                 |                   |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------|-----------------|-------------------|
|                                                         | Kendaraan ringan (LV)               | Kendaraan berat menengah (MHV) | Bus besar (LB) | Truk besar (LT) | Sepeda motor (MC) |
| 4/2 UD                                                  |                                     |                                |                |                 |                   |
| - Datar                                                 | 74                                  | 63                             | 78             | 60              | 60                |
| - Bukit                                                 | 66                                  | 54                             | 65             | 50              | 56                |
| - Gunung                                                | 58                                  | 43                             | 52             | 39              | 53                |

Sumber : MKJI Tahun 1997

Table 2.5: Penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas ( $FV_W$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan pada berbagai tipe alinyemen.

| Tipe jalan              | Lebar efektif jalur lalu lintas ( $W_C$ ) (m) | $FV_W$ (km/jam)  |                                      |        |
|-------------------------|-----------------------------------------------|------------------|--------------------------------------|--------|
|                         |                                               | Datar: SDC = A,B | Bukit: SDC = A,B,C<br>Datar: SDC = C | Gunung |
| Empat-lajur tak terbagi | Per lajur                                     |                  |                                      |        |
|                         | 3,00                                          | -3               | -2                                   | -1     |
|                         | 3,25                                          | -1               | -1                                   | -1     |
|                         | 3,50                                          | 0                | 0                                    | 0      |
|                         | 3,75                                          | 2                | 2                                    | 2      |

Sumber : MKJI Tahun 1997

Tabel 2.6: Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu ( $FFV_{SF}$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.

| Tipe jalan                        | Kelas hambatan samping (SFC) | Faktor penyesuaian akibat hambatan samping dan lebar bahu |       |       |            |
|-----------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------|-------|------------|
|                                   |                              | Lebar bahu efektif $W_S$ (m)                              |       |       |            |
|                                   |                              | $\leq 0,5$ m                                              | 1,0 m | 1,5 m | $\geq 2$ m |
| Empat-lajur tak terbagi<br>4/2 UD | Sangat rendah                | 1,00                                                      | 1,00  | 1,00  | 1,00       |
|                                   | Rendah                       | 0,96                                                      | 0,97  | 0,97  | 0,98       |
|                                   | Sedang                       | 0,92                                                      | 0,94  | 0,95  | 0,97       |
|                                   | Tinggi                       | 0,88                                                      | 0,89  | 0,90  | 0,96       |
|                                   | Sangat Tinggi                | 0,81                                                      | 0,83  | 0,85  | 0,95       |

Sumber : MKJI Tahun 1997

Table 2.7: Faktor penyesuaian akibat kelas fungsional jalan dan gunalahan ( $FFV_{RC}$ ) pada kecepatan arus bebas kendaraan ringan.

| Tipe Jalan              | Faktor penyesuaian $FFV_{RC}$  |      |      |      |      |
|-------------------------|--------------------------------|------|------|------|------|
|                         | Pengembangan samping jalan (%) |      |      |      |      |
|                         | 0                              | 25   | 50   | 75   | 100  |
| Empat-lajur tak terbagi |                                |      |      |      |      |
| Arteri                  | 1,00                           | 0,98 | 0,97 | 0,96 | 0,94 |
| Kolektor                | 0,94                           | 0,93 | 0,91 | 0,90 | 0,88 |
| Lokal                   | 0,90                           | 0,88 | 0,87 | 0,86 | 0,84 |

Sumber : MKJI Tahun 1997

- b. Kecepatan arus bebas (kendaraan ringan) pada kondisi kelandaian khusus dari jalan 4/2 UD (empat-lajur tak terbagi) harus dihitung secara terpisah untuk masing-masing arah (mendaki dan menurun). Kecepatan  $FLV_{UH,O}$  dan  $FLV_{DH,O}$  adalah fungsi dari kelandaian dan panjang kelandaian.

Tabel 2.8: Kecepatan arus bebas dasar mendaki  $FLV_{UH,O}$  dan kecepatan arus bebas menurun  $FLV_{DH,O}$  untuk kendaraan ringan kelandaian khusus, jalan 4/2 UD.

| Panjang<br>km | Arah 1, Tanjakan % |      |      |      |      | Arah 2, Turunan % |      |      |      |      |
|---------------|--------------------|------|------|------|------|-------------------|------|------|------|------|
|               | 3                  | 4    | 5    | 6    | 7    | 3                 | 4    | 5    | 6    | 7    |
| 0,5           | 68,0               | 65,7 | 62,6 | 59,5 | 55,2 | 68,0              | 68,0 | 68,0 | 65,7 | 62,6 |
| 1,0           | 67,7               | 64,3 | 60,3 | 56,0 | 51,4 | 68,0              | 68,0 | 67,7 | 64,3 | 60,3 |
| 2,0           | 67,6               | 63,4 | 58,9 | 54,3 | 49,5 | 68,0              | 68,0 | 67,6 | 63,4 | 58,9 |
| 3,0           | 67,5               | 63,1 | 58,5 | 53,8 | 48,9 | 68,0              | 68,0 | 67,5 | 63,1 | 58,5 |
| 4,0           | 67,4               | 62,9 | 58,2 | 53,4 | 48,5 | 68,0              | 68,0 | 67,4 | 62,9 | 58,2 |
| 5,0           | 67,4               | 62,8 | 58,0 | 53,2 | 48,5 | 68,0              | 68,0 | 67,4 | 62,8 | 58,0 |

Sumber : MKJI Tahun 1997

Menentukan kecepatan mendaki ( $FLV_{UH}$ ) sebagai berikut :

- Jika  $FLV_{DATAR} < FLV_{UH,O}$  maka  $FLV_{UH} = FLV_{DATAR}$
- Jika  $FLV_{DATAR} > FLV_{UH,O}$  maka hitung kecepatan arus bebas mendaki untuk kelandaian khusus sebagai berikut :

$$FLV_{UH} = FLV_{UH,O} - (68 - FLV_{DATAR}) \frac{10 - \text{Kemiringan}}{10} \times \frac{0,62}{L} \dots (2)$$

Keterangan :

- $FLV_{UH}$  adalah kecepatan mendaki yang disesuaikan km/jam
- $FLV_{DATAR}$  adalah kecepatan arus bebas untuk kondisi datar
- Kemiringan adalah kelandaian rata-rata (%) dari kelandaian khusus
- L adalah panjang kelandaian khusus dalam km

Membandingkan kecepatan arus bebas sesungguhnya untuk kondisi datar dengan kecepatan menurun dasar. Menentukan kecepatan menurun ( $FLV_{DH}$ ) sebagai berikut :

- Jika  $FLV_{DATAR} \leq FLV_{DH,O}$  maka  $FLV_{DH} = FLV_{DATAR}$
- Jika  $FLV_{DATAR} > FLV_{DH,O}$  maka  $FLV_{DH} = FLV_{DH,O}$

Untuk menghitung kecepatan gabungan perhatikan arus kendaraan ringan dalam kedua arah :

- $Q_{LV1}$  adalah arus kendaraan ringan dalam arah 1 (menanjak)
- $Q_{LV2}$  adalah arus kendaraan ringan dalam arah 2 (menurun)
- $Q_{LV} = Q_{LV1} + Q_{LV2}$  adalah arus kendaraan ringan dalam kedua arah

Kecepatan arus bebas rata-rata (kendaraan ringan) untuk kedua arah FV dihitung sebagai berikut :

$$FLV = \frac{Q_{LV}}{\frac{Q_{LV1}}{FLV_{UH}} + \frac{Q_{LV2}}{FLV_{DH}}} \dots \dots \dots (3)$$

- c. Untuk kecepatan arus bebas Truk Besar pada jalan 4/2 UD dengan kelandaian khusus harus dihitung dengan prosedur yang sama untuk kendaraan ringan seperti diuraikan di atas. Untuk menentukan kecepatan arus bebas dasar mendaki ( $FLT_{UH,O}$ ) sebagai berikut :

Tabel 2.9: Kecepatan arus bebas dasar mendaki truk besar ( $FLT_{UH,O}$ ) pada kelandaian khusus, jalan 4/2 UD.

| Panjang<br>km | LT<br>Kemiringan tanjakan % |      |      |      |      |
|---------------|-----------------------------|------|------|------|------|
|               | 3                           | 4    | 5    | 6    | 7    |
| 0,5           | 50,9                        | 45,0 | 39,5 | 34,3 | 29,4 |
| 1,0           | 47,6                        | 40,9 | 34,6 | 30,2 | 26,1 |
| 2,0           | 45,2                        | 38,6 | 32,5 | 28,5 | 24,7 |
| 3,0           | 44,4                        | 37,9 | 31,8 | 27,9 | 24,3 |
| 4,0           | 44,1                        | 37,6 | 31,5 | 27,7 | 24,1 |
| 5,0           | 43,8                        | 37,3 | 31,3 | 27,5 | 23,9 |

Sumber : MKJI Tahun 1997

Untuk menentukan kecepatan arus bebas mendaki menggunakan rumus sebagai berikut :

$$FLT_{UH} = FLT_{UH,O} - (58 - FLT_{DATAR}) \frac{8 - \text{Kemiringan}}{8} \times \frac{0,6}{L} \dots (4)$$

Keterangan :

- $FLT_{UH,O}$  adalah kecepatan dasar arus bebas mendaki Truk Besar km/jam
- $FLT_{UH}$  adalah kecepatan arus bebas mendaki Truk Besar yang disesuaikan (km/jam)
- $FLT_{DATAR}$  adalah kecepatan arus bebas Truk Besar untuk kondisi datar
- Kemiringan adalah kelandaian rata-rata (%) dari kelandaian khusus
- L adalah panjang kelandaian khusus dalam km

#### 4. Kapasitas

Kapasitas 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. Kapasitas dinyatakan dalam satuan mobil penumpang (smp). Kapasitas pada kelandaian khusus dihitung pada prinsipnya sama seperti pada segmen dengan alinyemen datar, tetapi dengan kapasitas dasar yang berbeda dan dalam beberapa keadaan dengan faktor penyesuaian yang berbeda. Rumus dasar kapasitas sebagai berikut :

$$C = C_O \times FC_W \times FC_{SP} \times FC_{SF} \text{ (smp/jam)} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan :

- $C$  = Kapasitas (smp/jam)
- $C_O$  = Kapasitas dasar (smp/jam)
- $FC_W$  = Faktor penyesuaian lebar jalan
- $FC_{SP}$  = Faktor penyesuaian pemisahan arah (hanya untuk jalan tak terbagi)
- $FC_{SF}$  = Faktor penyesuaian hambatan samping dan bahu jalan

Tabel 2.10: Kapasitas dasar ( $C_O$ ) pada jalan empat-lajur dua-arah (4/2 UD).

| Panjang kelandaian/<br>% kelandaian               | Kapasitas dasar<br>Total kedua arah<br>(smp/jam/lajur) |
|---------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| Panjang $\leq 0,5$ km/<br>Semua kelandaian        | 3000                                                   |
| Panjang $\leq 0,8$ km/<br>Kelandaian $\leq 4,5$ % | 2900                                                   |
| Keadaan-keadaan lain                              | 2800                                                   |

Sumber : MKJI Tahun 1997

Table 2.11: Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas ( $FC_w$ ) pada jalan empat-lajur dua-arah (4/2 UD).

| Tipe jalan              | Lebar efektif jalur lalu lintas (WC) (m) | $FC_w$ |
|-------------------------|------------------------------------------|--------|
| empat-lajur tak terbagi | Per lajur 3,00                           | 0,91   |
|                         | 3,25                                     | 0,96   |
|                         | 3,50                                     | 1,00   |
|                         | 3,75                                     | 1,03   |

Sumber : MKJI Tahun 1997

Tabel 2.12: Faktor penyesuaian pemisahan arah pada kelandaian khusus pada jalan empat-lajur dua-arah ( $FC_{SP}$ ).

| Persen lalu lintas mendaki (arah 1) | $FC_{SP}$ |
|-------------------------------------|-----------|
| 70                                  | 0,78      |
| 65                                  | 0,83      |
| 60                                  | 0,88      |
| 55                                  | 0,94      |
| 50                                  | 1,00      |
| 45                                  | 1,03      |
| 40                                  | 1,06      |
| 35                                  | 1,09      |
| 30                                  | 1,12      |

Sumber : MKJI Tahun 1997

Table 2.13: Faktor penyesuaian kapasitas akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ ).

| Tipe jalan              | Kelas hambatan samping | Faktor penyesuaian akibat hambatan samping ( $FC_{SF}$ ) |      |      |            |
|-------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------|------|------|------------|
|                         |                        | Lebar bahu efektif $W_s$                                 |      |      |            |
|                         |                        | $\leq 0,5$                                               | 1,0  | 1,5  | $\geq 2,0$ |
| Empat-lajur tak terbagi | VL                     | 0,97                                                     | 0,99 | 1,00 | 1,02       |
|                         | L                      | 0,93                                                     | 0,95 | 0,97 | 1,00       |
|                         | M                      | 0,88                                                     | 0,91 | 0,94 | 0,98       |
|                         | H                      | 0,84                                                     | 0,87 | 0,91 | 0,95       |
|                         | VH                     | 0,80                                                     | 0,83 | 0,88 | 0,93       |

Sumber : MKJI Tahun 1997

## D. Perilaku Lalu Lintas

### 1. Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan didefinisikan sebagai rasio arus terhadap kapasitas, digunakan sebagai faktor kunci dalam penentuan perilaku lalu lintas pada suatu simpang dan juga segmen jalan. Nilai derajat kejenuhan menunjukkan apakah segmen jalan akan mempunyai masalah kapasitas atau tidak. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan arus dan kapasitas yang dinyatakan dalam smp/jam dengan rumus sebagai berikut :

$$DS = \frac{Q}{C} \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan : DS = derajat kejenuhan tanpa satuan

Q = arus total lalu lintas (smp/jam)

C = kapasitas (smp/jam)

### 2. Kecepatan dan Waktu Tempuh

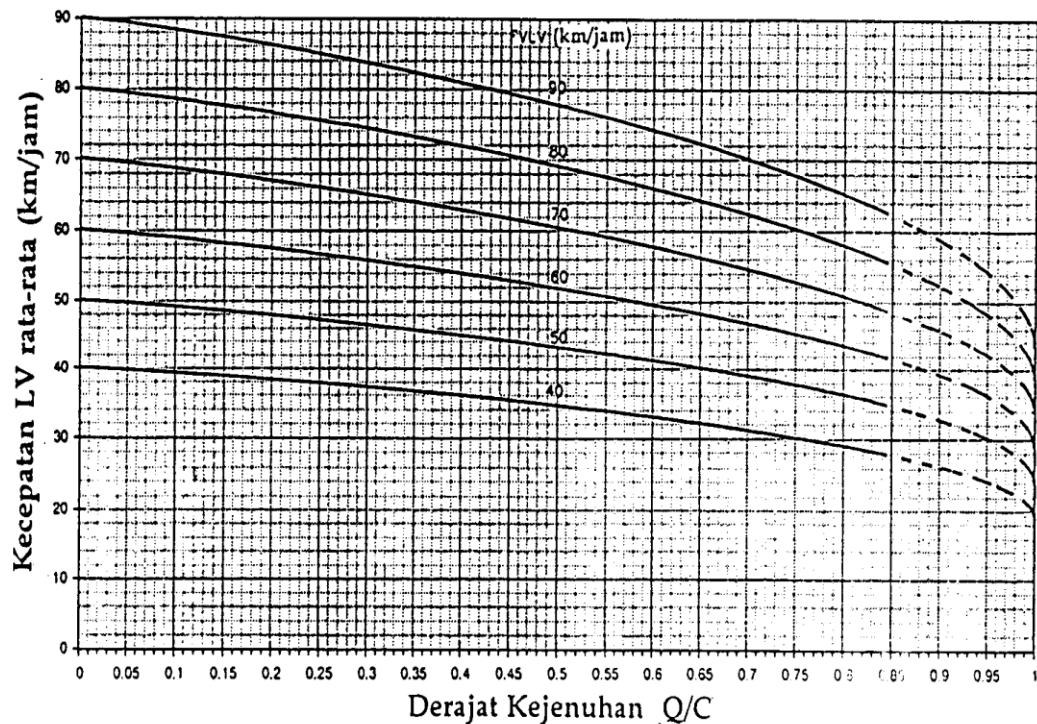
#### a. Kecepatan dan waktu tempuh pada kondisi kelandaian khusus

Kecepatan tempuh sebagai ukuran utama kinerja segmen jalan, karena ini mudah dimengerti dan diukur, merupakan masukan yang penting bagi biaya pemakai jalan dalam analisa ekonomi. Kecepatan tempuh didefinisikan sebagai kecepatan rata-rata ruang dari kendaraan ringan sepanjang segmen jalan. Untuk kelandaian khusus pada umumnya lebih berguna untuk hanya memperhatikan arah mendaki apabila membahas kecepatan.

❖ Tanpa lajur pendakian

Langkah-langkah perhitungannya sebagai berikut :

- Menghitung derajat kejenuhan (DS),
- Kecepatan mendaki pada kapasitas ( $V_{UHC}$  km/jam) ditentukan berdasarkan kecepatan mendaki arus bebas dengan bantuan gambar 2.2 (jalan empat-lajur tak terbagi).



Gambar 2.2: Kecepatan sebagai fungsi dari derajat kejenuhan pada jalan 4/2 UD.

- Menentukan kecepatan pada kapasitas sebagai berikut :
  - Masukkan nilai Derajat Kejenuhan = 1,0 pada sumbu horisontal (x) pada bagian bawah gambar,
  - Buat garis sejajar dengan sumbu vertikal (y) dari titik ini sampai memotong tingkatan kecepatan arus bebas (FV),
  - Buat garis horisontal sejajar dengan sumbu (x) sampai memotong sumbu vertikal (y) pada bagian sebelah kiri gambar dan baca nilai kecepatan kendaraan ringan pada kondisi yang dianalisa.

- Menghitung perbedaan kecepatan antara kecepatan arus bebas mendaki  $FV_{UH}$  dan kecepatan mendaki pada kapasitas  $V_{UHC}$ .

- Menghitung kecepatan mendaki kendaraan ringan sebagai berikut :

$$V_{UH} = FV_{UH} - DS \times (FV_{UH} - F_{UHC}) \dots\dots\dots (7)$$

- Waktu tempuh rata-rata dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Waktu tempuh rata - rata (TT)} = \frac{L}{V} \text{ (jam)} \dots\dots\dots (8)$$

(Waktu tempuh rata-rata dalam detik dapat dihitung dengan  $TT \times 3600$ )

- Menentukan kecepatan Truk Besar pada kondisi lapangan sebagai berikut :

$$V_{LT,UH} = F_{LT,UH} - DS \times (FV_{LT,UH} - FV_{UHC}) \dots\dots\dots (9)$$

Keterangan :

- $V_{LT,UH}$  adalah kecepatan truk besar pada kondisi lapangan (km/jam),
  - $FV_{LT,UH}$  adalah kecepatan arus bebas mendaki truk besar (km/jam),
  - $V_{UHC}$  adalah kecepatan arus mendaki kendaraan ringan.
- Jika kecepatan keseluruhan untuk kedua arah dikehendaki, maka Gambar 2.2 di atas dapat digunakan dengan ketelitian yang layak dengan menggunakan kombinasi kecepatan arus bebas mendaki + menurun.

## E. Kelandaian Maksimum dan Panjang Kritis

Kelandaian maksimum dimaksudkan untuk memungkinkan kendaraan bergerak terus tanpa kehilangan kecepatan yang berarti. Kelandaian maksimum didasarkan

pada kecepatan Truk Besar yang bermuatan penuh yang mampu bergerak dengan penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh kecepatan semula tanpa harus menggunakan gigi rendah.

Tabel 2.14: Kelandaian Maksimum yang diizinkan.

| $V_R$ (km/Jam)          | 120 | 110 | 100 | 80 | 60 | 50 | 40 | <40 |
|-------------------------|-----|-----|-----|----|----|----|----|-----|
| Kelandaian Maksimum (%) | 3   | 3   | 4   | 5  | 8  | 9  | 10 | 10  |

Sumber : Buku Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota  
No. 038/TBM/1997.

Panjang kritis yaitu panjang landai maksimum yang harus disediakan agar kendaraan dapat mempertahankan kecepatannya sedemikian sehingga penurunan kecepatan tidak lebih dari separuh  $V_R$ . Lama perjalanan tersebut ditetapkan tidak lebih dari satu menit.

Tabel 2.15: Panjang Kelandaian Kritis (m).

| Kecepatan pada awal<br>tanjakan (km/jam) | Kelandaian (%) |     |     |     |     |     |     |
|------------------------------------------|----------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                                          | 4              | 5   | 6   | 7   | 8   | 9   | 10  |
| 80                                       | 630            | 460 | 360 | 270 | 230 | 230 | 200 |
| 60                                       | 320            | 210 | 160 | 120 | 110 | 90  | 80  |

Sumber : Buku Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Luar Kota  
No. 038/TBM/1997.

## F. Evaluasi Tingkat Pelayanan

Evaluasi tingkat pelayanan yaitu kegiatan pengolahan dan perbandingan data untuk mengetahui tingkat pelayanan dan indikasi penyebab masalah lalu lintas

yang terjadi pada suatu ruas jalan. Indikator tingkat pelayanan berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan No:14 Tahun 2006 mencakup antara lain :

1. Kecepatan lalu lintas (untuk jalan luar kota).
2. Derajat kejenuhan adalah volume/kapasitas (V/C ratio).
3. Kecelakaan lalu lintas.

Tabel 2.16: Tingkat Pelayanan Jalan Arteri Primer

| Tingkat Pelayanan | Karakteristik Operasi Terkait                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus bebas</li> <li>• Kecepatan lalu lintas &gt; 100 km/jam</li> <li>• Jarak pandang bebas untuk mendahului harus selalu ada</li> <li>• Volume lalu lintas mencapai 20% dari kapasitas (yaitu 400 smp perjam, 2 arah)</li> <li>• Sekitar 75% dari gerakan mendahului dapat dilakukan dengan sedikit atau tanpa tundaan</li> </ul> |
| B                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Awal dari kondisi arus stabil</li> <li>• Kecepatan lalu lintas &gt; 80 km/jam</li> <li>• Volume lalu lintas dapat mencapai 45% dari kapasitas (yaitu 900 smp perjam, 2 arah)</li> </ul>                                                                                                                                           |
| C                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Arus masih stabil</li> <li>• Kecepatan lalu lintas &gt; 65 km/jam</li> <li>• Volume lalu lintas dapat mencapai 70% dari kapasitas (yaitu 1400 smp perjam, 2 arah)</li> </ul>                                                                                                                                                      |
| D                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendekati arus tidak stabil</li> <li>• Kecepatan lalu lintas turun sampai 60 km/jam</li> <li>• Volume lalu lintas dapat mencapai 85% dari kapasitas (yaitu 1700 smp perjam, 2 arah)</li> </ul>                                                                                                                                    |
| E                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi mencapai kapasitas dengan volume mencapai 2000 smp perjam, 2 arah</li> <li>• Kecepatan lalu lintas pada umumnya berkisar 50 km/jam</li> </ul>                                                                                                                                                                             |
| F                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kondisi arus tertahan</li> <li>• Kecepatan lalu lintas &lt; 50 km/jam</li> <li>• Volume dibawah 2000 smp per jam</li> </ul>                                                                                                                                                                                                       |