

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Pengertian Simpang

Simpang merupakan daerah pertemuan dua atau lebih ruas jalan, bergabung, berpotongan, atau bersilang. Persimpangan dapat disebut juga sebagai pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan (Morlok, 1991).

Masalah-masalah yang saling terkait pada persimpangan adalah:

1. Volume kapasitas (secara langsung mengganggu hambatan).
2. Desain geometrik dan kebebasan pandang.
3. Perilaku lalu-lintas dan panjang antrian.
4. Kecelakaan dan keselamatan.
5. Parkir.

Persimpangan di bagi atas dua jenis, yaitu:

1. Persimpangan sebidang (*At Grade In Intersection*)

Yaitu pertemuan dua atau lebih jalan raya dalam satu bidang yang mempunyai elevasi yang sama. Desain persimpangan ini berbentuk huruf T, huruf Y, persimpangan empat kaki, serta persimpangan berkaki banyak.

2. Persimpangan tak sebidang (*Grade Separated Intersection*)

Yaitu suatu simpang dimana jalan yang satu dengan jalan yang lainnya tidak saling bertemu dalam satu bidang dan mempunyai beda tinggi antara keduanya. Tujuan dari pembangunan simpang tidak sebidang ini adalah untuk menghilangkan konflik dan mengurangi volume lalu-lintas yang menggunakan daerah yang digunakan secara bersama-sama, mengurangi hambatan, memperbesar kapasitas, menambah keamanan dan kenyamanan.



## **2.2. Pengaturan Simpang**

Pengaturan simpang dilihat dari segi pandang untuk kontrol kendaraan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu:

### **2.2.1. Simpang Tanpa Sinyal (Non APILL)**

Dimana pengemudi kendaraan sendiri yang harus memutuskan apakah aman untuk memasuki simpang tersebut. Memberikan prioritas yang lebih tinggi kepada kendaraan yang datang dari jalan utama dari semua kendaraan yang bergerak dari jalan kecil (jalan minor). Karakteristik simpang tak bersinyal diterapkan dengan maksud sebagai:

1. Pada umumnya digunakan di daerah pemukiman perkotaan dan daerah pedalaman untuk persimpangan antar jalan setempat yang arusnya rendah.
2. Untuk melakukan perbaikan kecil pada geometrik simpang agar dapat mempertahankan tingkat kinerja lalu-lintas yang di inginkan.

Dalam perencanaan simpang tak bersinyal disarankan hal sebagai berikut :

1. Sudut simpang harus mendekati 90 derajat, dan sudut yang lain dihindari demi keamanan lalu-lintas.
2. Harus disediakan fasilitas agar gerakan belok kiri dapat dilepaskan dengan konflik yang terkecil terhadap gerakan kendaraan yang lain.
3. Lajur terdekat dengan kerb harus lebih besar dari yang biasa untuk memberikan ruang bagi kendaraan yang tak bermotor.
4. Lajur membelok yang terpisah sebaiknya direncanakan menjauhi garis utama lalu- lintas, panjang jalur membelok harus cukup mencegah antrian terjadi pada kondisi arus tertinggi yang dapat menghambat lajur terus.
5. Pulau lalu-lintas tengah harus digunakan bila lebar jalan lebih dari 10 m untuk memudahkan pejalan kaki menyebrang.
6. Jika jalan utama mempunyai median, sebaiknya paling sedikit lebarnya 3-4 m, untuk memudahkan kendaraan dari jalan kedua menyebrang dalam dua langkah (tahap).
7. Daerah konflik simpang sebaiknya kecil dan dengan lintasan yang jelas bagian gerakan yang berkonflik.

### 2.2.2. Simpang Dengan Sinyal (APILL)

Dimana simpang diatur sesuai dengan tiga aspek lampu yaitu merah, kuning dan hijau. Persimpangan bersinyal biasanya digunakan dengan beberapa alasan tertentu, antara lain:

1. Untuk menghindari kemacetan simpang akibat adanya konflik lalu-lintas, sehingga terjamin bahwa suatu kapasitas tertentu dapat dipertahankan, bahkan selama kondisi jam puncak.
2. Untuk memberikan kesempatan pada kendaraan atau pejalan kaki dari jalan minor untuk memotong jalan utama.
3. Untuk mengurangi kecelakaan lalu-lintas akibat tabrakan antara kendaraan-kendaraan dari arah yang bertentangan

Dimana terdapat keuntungan tetapi terdapat juga kerugian, antara lain :

1. Akibat dari penggunaan fase maka pada umumnya kapasitas keseluruhan dari persimpangan akan berkurang.
2. Semakin banyak fase yang digunakan maka kapasitas simpang akan semakin berkurang.
3. Diperlukan biaya yang lebih besar untuk pembuatan simpang bersinyal dibandingkan dengan simpang tak bersinyal.

Beberapa cara untuk mengatasi masalah kemacetan lalu-lintas pada persimpangan baik bersinyal maupun tak bersinyal sebagai berikut (Dirjen. Bina Marga, 1997) :

1. Dengan rambu lalu lintas atau marka jalan STOP pada jalan minor dengan maksud memberikan prioritas bagi lalu-lintas pada jalan mayor.
2. Melalui penegakan aturan hak jalan lebih dulu dari kiri.
3. Pengaturan oleh polisi ada jam-jam tertentu saja, seperti pada jam-jam sibuk.
4. Pulau-pulau lalu-lintas dan bundaran, digunakan apabila lebar jalan lebih dari 10 m untuk memudahkan pejalan kaki menyebrang, dapat juga memisahkan titik-titik konflik arus lalu-lintas sehingga pengendara dapat secara cepat dapat mengambil keputusan, mengikuti arah mana yang akan diambil.

5. Dengan alat pemberi isyarat sinyal pada persimpangan.

Yang dijadikan kriteria bahwa suatu persimpangan sudah harus dipasang alat pemberi isyarat lalu-lintas (APILL) adalah :

1. Arus minimal lalu-lintas yang menggunakan persimpangan rata-rata di atas 750 kendaraan/jam, terjadinya secara kontinyu 8 jam sehari.
2. Waktu tunggu atau hambatan rata-rata kendaraan di persimpangan melampaui 30 detik.
3. Persimpangan digunakan oleh rata-rata lebih dari 175 pejalan kaki/jam terjadi secara kontinyu 8 jam sehari.
4. Sering terjadi kecelakaan pada persimpangan yang bersangkutan.
5. Pada daerah yang bersangkutan dipasang suatu sistem pengendalian lalu-lintas terpadu (Area Traffic Control / ATC), sehingga setiap persimpangan yang termasuk di dalam daerah yang bersangkutan harus dikendalikan dengan alat pemberi isyarat lalu-lintas.
6. Merupakan kombinasi dari sebab-sebab tersebut di atas.

### **2.3. Prosedur Perhitungan Analisis Kinerja Simpang Tak Bersinyal**

Secara lebih rinci, prosedur perhitungan analisa kinerja simpang tak bersinyal meliputi :

#### **2.3.1. Data Masukan**

Selanjutnya akan diuraikan secara rinci tentang kondisi yang diperlukan untuk mendapatkan data masukan dalam menganalisa simpang tak bersinyal diantaranya:

##### **1. Kondisi Geometrik**

Dalam menggambarkan sketsa pola geometrik yang baik suatu persimpangan sebaiknya diuraikan secara jelas dan rinci mengenai informasi tentang kerb, lebar jalan, lebar bahu, dan median. Pada persimpangan pendekat jalan (mayor road) yaitu jalan yang dipertimbangkan terpenting misalnya jalan dengan klasifikasi fungsional tertinggi, di beri notasi A dan B untuk pendekatan jalur minor diberi notasi C dan D dibuata searah jarum jam.

## 2. Kondisi Lalu Lintas

Data masukan kondisi lalu-lintas terdiri dari tiga bagian antara lain menggambarkan kondisi lalu-lintas, sketsa arus lalu-lintas dan variabel - variabel masukan lalu-lintas yang dimasukkan kedalam formulir USIG I sebagaimana diuraikan dibawah:

- a) Periode dan soal (alternatif), dimasukkan pada sudut kanan atas formulir USIG I.
- b) Sketsa arus lalu-lintas menggambarkan berbagai gerakan dan arus lalu- lintas. Arus sebaiknya diberikan kedalam kendaraan/jam. Jika arus diberikan dalam lalu-lintas Harian Rata-rata Tahunan, faktor untuk konveksi menjadi arus per jam harus juga dicatat dalam formulir USIG I pada baris 1 kolom 12.
- c) Komposisi lalu-lintas dicatat pada formulir USIG I kolom 12.
- d) Arus kendaraan tak bermotor dicatat pada kolom 12.

## 3. Kondisi Lapangan

Berikut ini data kondisi lapangan yang dibutuhkan dalam perhitungan:

- a) Kelas ukuran kota
- b) Masukan perkiraan jumlah penduduk dari seluruh daerah perkotaan dalam juta.

Dapat dilihat pada **tabel 2.1**.

**Tabel 2. 1** Kelas Ukuran Kota

| Ukuran Kota  | Jumlah Penduduk (juta) |
|--------------|------------------------|
| Sangat kecil | < 0,1                  |
| Kecil        | 0,1 – 0,5              |
| Sedang       | 0,5 – 1,0              |
| Besar        | 1,0 – 3,0              |
| Sangat Besar | > 3,0                  |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Tabel A-3:1)

- c) Tipe lingkungan jalan

Lingkungan jalan diklasifikasi dalam kelas menurut tata guna lahan dan akseibilitas jalan tersebut dari aktifitas sekitarnya, hal ini diterapkan secara kualitatif dari pertimbangan teknik lalu-lintas dengan bantuan **table 2.2** di bawah ini:

**Tabel 2. 2** Tipe Lingkungan Jalan

|                       |   |
|-----------------------|---|
| <b>Komersial</b>      | Tata guna lahan komersial (misalnya pertokoan, rumah makan, perkantoran) dengan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan. |
| <b>Permukiman</b>     | Tata guna lahan tempat tinggal dan jalan masuk langsung bagi pejalan kaki dan kendaraan.  |
| <b>Akses terbatas</b> | Tanpa jalan masuk atau jalan masuk terbatas (misalnya karena adanya) penghalang fisik, jalan samping, dsb                             |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Tabel A-3:1)

d) Kelas hambatan samping

Hambatan samping adalah dampak dari perilaku lalu-lintas akibat kegiatan sisi jalan seperti pejalan kaki, penghentian angkot, dan kendaraan lainya. Hambatan samping ditentukan secara kualitatif dengan teknik lalu-lintas sebagai tingkat sedang atau rendah. Menurut MKJI 1997, hambatan samping disebabkan oleh empat jenis kejadian yang masing-masing memiliki bobot pengaruh yang berbeda terhadap kapasitas jalan, antarlain:

- i. Pejalan kaki : bobot = 0,5
- ii. Kendaraan parkir/berhenti : bobot = 1,0
- iii. Kendaraan keluar/masuk : bobot = 0,7
- iv. Kendaraan bergerak lambat : bobot = 0,4

Frekuensi tiap kejadian hambatan samping di hitung dalam rentang 100 meter ke kiri dan kanan potongan melintang yang diamati kapasitas lalu dikalikan dengan bobotnya masing-masing.

**2.3.2. Prosedur Perhitungan Arus Lalu-Lintas Dalam Satuan Mobil Penumpang (smp)**

Prosedur perhitungan dilakukan dengan menggunakan formulir USIG I dan USIG II.

1. Data arus lalu-lintas klasifikasi per jam tersedia untuk masing-masing gerakan.
  - a. Jika data arus lalu-lintas klasifikasi untuk masing-masing gerakan data tersebut dimasukan pada kolom 3,5,7, dalam satuan kendaraan km/jam untuk masing-masing gerakan lalu-lintas dimasukan kedalam kolom 9. Jika data arus kendaraan bermotor tak tersedia, angkanya dimasukan kedalam kolom 12.
  - b. Konfersi kedalam smp/jam dilakukan dengan mengalikan smp yang tercatat pada formulir L.V (Arus Kendaraan Ringan); 1,0;HV (Arus

Kendaraan Berat); 1,3; MC (Arus Sepeda Motor); 0,5 dan catat hasilnya pada kolom 4,6,8.

Konversi kendaraan terhadap satuan mobil penumpang dapat dilihat pada **tabel 2.3**

dibawah ini:

**Tabel 2. 3** Konversi Kendaraan Terhadap Satuan Mobil Penumpang

| Jenis Kendaraan       | Ekivalensi Mobil Penumpang (EMP) |
|-----------------------|----------------------------------|
| Kendaraan berat (HV)  | 1,3                              |
| Kendaraan ringan (LV) | 1,0                              |
| Sepeda motor (MC)     | 0,5                              |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

2. Data arus lalu-lintas per jam tersedia untuk masing-masing gerakan beserta tentang informasi komposisi lalu-lintas keseluruhan dalam %.

a. Masukkan arus lalu-lintas untuk masing-masing gerakan dalam kendaraan/jam pada kolom 9.

Hitung faktor smp,  $F_{smp}$  dan emp yang diberikan dan data komposisi arus lalu-lintas kendaraan bermotor dan masukan hasilnya pada baris 1 kolom 10.

$$F_{smp} = (emp_{LV} \times LV\% + emp_{HV} \times HV\% + emp_{MC} \times MC\%) / 100 \quad (2.1)$$

Dimana :

$F_{smp}$  = Faktor dari nilai smp dan komposisi arus.

LV% = Persentase total arus kendaraan ringan

HV % = Persentase total arus kendaraan berat.

MC% = Persentase total arus sepeda motor.

b. Hitung arus total pada smp/jam untuk masing-masing gerakan dengan mengalikan arus dalam kendaraan/jam (kolom 9) dengan  $F_{smp}$  dan masukan hasilnya pada kolom 10.

3. Data arus lalu-lintas hanya tersedia dalam LHRT (Lalu-Lintas Harian Rata-rata).

a. Konversikan nilai arus lalu-lintas yang diberikan kedalam LHRT melalui perkalian dengan faktor-k (tercatat pada baris 1, kolom 12) dan masukan hasilnya pada kolom 9.

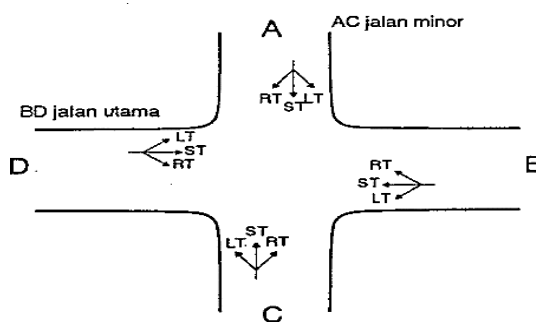


$$QDH = k \times LHRT \text{ (kend/jam)} \dots\dots\dots(2.2)$$

- b. Konversikan arus lalu-lintas dari kend/jam menjadi smp/jam melalui perkalian dengan faktor smp (Fsmp) sebagaimana diuraikan diatas dan masukan hasilnya pada kolom 10.

**2.3.3. Perhitungan Rasio Belok dan Rasio Arus Jalan Minor**

Data lalu-lintas berikut diperlukan untuk perhitungan dan harus di isikan dalam bagian lalu-lintas pada formulir USIG-I.



**Gambar 2. 1** Variabel Arus Lalu-Lintas.

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar 2:2)

- a. Perhitungan rasio belok kiri

$$PLT = \frac{ALT + BLT + CLT + DLT \text{ (kend/jam)}}{A + B + C + D} \dots\dots\dots(2.3)$$

- b. Perhitungan rasio belok kanan

$$PRT = \frac{ART + BRT + CRT + DRT \text{ (kend/jam)}}{A+B+C+D} \dots\dots\dots(2.4)$$

- c. Perhitungan rasio jalan minor

$$PMI = \frac{A + C \text{ (kend/jam)}}{A + B + C + D} \dots\dots\dots(2.5)$$

- d. Perhitungan arus total

$$QTOT = A + B + C + D \text{ (kend/jam)} \dots\dots\dots(2.6)$$

e. Hitung arus jalan minor total (QMI) yaitu jumlah seluruh arus pada pendekat C dan D dalam smp/jam dan masukan hasilnya pada baris 19, kolom 1.

f. Hitung arus jalan utama (QMA) yaitu jumlah seluruh arus pada pendekat A dan B dalam smp/jam dan masukan hasilnya pada baris 19, kolom 10. g. Hitung arus jalan minor + utama total untuk masing-masing gerakan (belok kiri QLT, lurus QST, dan belok kanan QRT) demikian juga qtot secara keseluruhan dan masukan hasilnya pada baris 20,21,22,23, kolom 10.

g. Hitung rasio arus minor PMI yaitu arus jalan minor dibagi dengan arus total, dan masukan hasilnya pada baris 24, kolom 10.

$$PMI = QMI / QTOT \text{ (kend/jam)}$$

(2.7)

Keterangan :

PMI = Rasio arus jalan minor

QMI = Volume arus lalu-lintas pada

jalan minor QTOT = Volume arus lalu-

lintas pada persimpangan

h. Hitung rasio arus belok kiri dan belok kanan (PLT, PRT) dan masukan hasilnya pada baris 20, kolom 11 dan baris 22, kolom 11.

$$PLT = QLT/QTOT \quad ; \quad PRT = QRT/QTOT \text{ (kend/jam)}$$

.....(2.8)

Dimana :

PLT = Rasio kendaraan belok kiri

QLT = Arus kendaraan belok kiri

QTOT = Volume arus lalu-lintas total pada persimpangan

PRT = Rasio kendaraan belok kanan

QRT = Arus kendaraan belok kanan

i. Hitung rasio arus belok kiri dan kanan dan masukan hasilnya pada baris 20,

kolom 11, dan baris 22, kolom 11.

- j. Hitung rasio antara arus kendaraan tak bermotor dengan kendaraan bermotor dinyatakan dalam kend/jam dan masukan hasilnya pada baris 24, kolom 11.

$$PUM = QUM / QTOT \text{ (kend/jam)} \dots\dots\dots (2.9)$$

Dimana :

PUM = Rasio kendaraan tak bermotor

QTOT = Volume arus lalu-lintas total pada persimpangan

### 2.3.4. Kapasitas

Kapasitas adalah kemampuan suatu ruas jalan melewatkan arus lalu-lintas secara maksimum. Kapasitas total untuk seluruh pendekat simpang adalah hasil perkalian antara kapasitas dasar (Co) untuk kondisi tertentu dan faktor-faktor penyesuaian (F), dengan memperhitungkan pengaruh kondisi sesungguhnya terhadap kapasitas. Kapasitas di hitung dengan rumus berikut ini :

$$C = CO \times FW \times FM \times FCS \times FRSU \times FLT \times FRT \times FMI \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots (2.10)$$

Dimana :

C = Kapasitas.

CO = Nilai kapasitas dasar.

FW = Faktor penyesuaian lebar pendekat.

FM = Faktor penyesuaian median jalan mayor

FCS = Faktor penyesuaian ukuran kota.

FRSU = Faktor penyesuaian lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan .

FLT = Faktor penyesuaian belok kiri.

FRT = Faktor penyesuaian belok kanan.

FMI = Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor

#### 1. Lebar Pendekata Dan Tipe Simpang

Parameter geometrik berikut diperlukan untuk analisa kapasitas, dan sebaiknya dicatat pada bagian atas formulir USIG-II.

- a. Lebar rata-rata pendekatan dan minor utama (WAC, WBD) dan lebar

rata-rata pendekatan (WI)

- i. Masukkan lebar pendekatan masing WA, WC, WD, dan WB pada kolom 2,3,5, dan 6. Lebar pendekat diukur pada jarak 10 meter pendekat. Lihat gambar 2.2.
- ii. Hitung lebar rata-rata pendekat pada jalan minor dan jalan utama untuk dimasukkan hasilnya pada kolom 4 dan 7

$$W_{AC} = (WA + WC) / 2 ; W_{BD} = (WB + WD)/2 \text{ (m) ..... (2.11)}$$

Dimana :

Dari garis imajiner yang menghubungkan tepi perkerasan jalan berpotongan, yang dianggap mewakili lebar pendekat efektif untuk masing-masing.

W<sub>AC</sub> = Lebar pendekat jalan minor.

W<sub>BD</sub> = Lebar pendekat jalan mayor.

WI = Lebar pendekat jalan rata-rata.

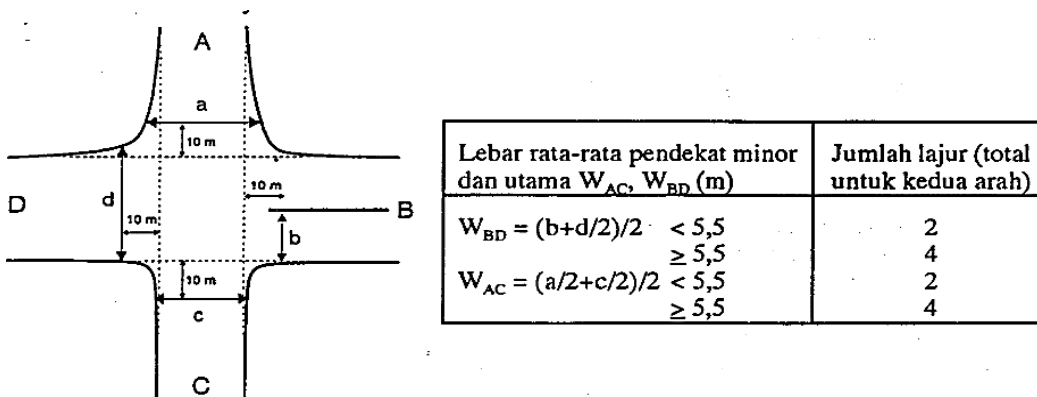
- iii. Hitung lebar rata-rata pendekat dan masukan hasilnya pada kolom 8.

$$WI = (WA+WB+WC+WD)/\text{jumlah lengan simpang..... (2.12)}$$

b. Jumlah lajur

Jumlah lajur pertigaan Jalan R.W MO, pada pendekat jalan minor adalah 2 dan pada pendekat jalan mayor juga 2.

Tabel lebar rata-rata dan jumlah lajur



Gambar 2. 2 Jumlah Lajur dan Lebar Rata-Rata Pendekat Minor dan Mayor

Sumber: Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar B-1:2)

c. Tipe simpang

Tipe simpang menentukan jumlah lengan dan jumlah lajur pada jalan utama dan jalan minor pada simpang tersebut dengan kode tiga angka. Untuk persimpangan yang di survey termasuk kedalam kategori tipe simpang 322 dengan jumlah lengan simpang adalah 2, jumlah lajur jalan minor adalah 2 dan jumlah lajur mayor juga 2.

**Tabel 2. 4 Kode Etik Tipe Simpang**

| <b>Kode IT</b> | <b>Jumlah Lengan Simpang</b> | <b>Jumlah Lajur Jalan Minor</b> | <b>Jumlah Lajur Jalan Utama</b> |
|----------------|------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 322            | 3                            | 2                               | 2                               |
| 324            | 3                            | 2                               | 4                               |
| 342            | 3                            | 4                               | 2                               |
| 422            | 4                            | 2                               | 2                               |
| 424            | 4                            | 2                               | 4                               |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Tabel B-1:1)

i. Kapasitas dasar (Co)

Nilai kapasitas ditentukan berdasarkan tipe persimpangan yang akan dijelaskan dalam tabel dibawah ini.

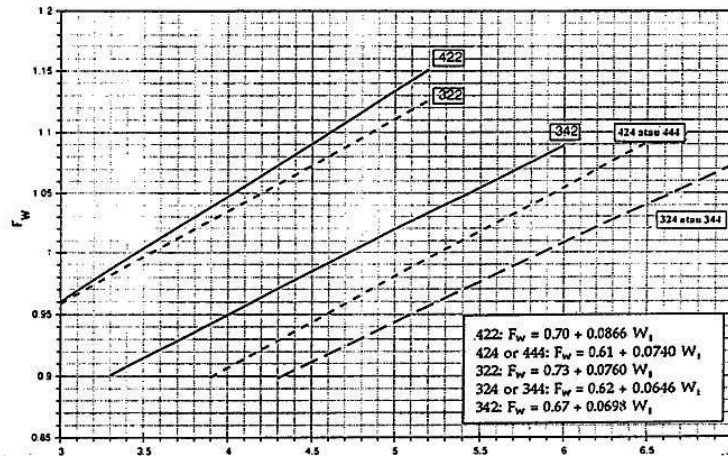
**Tabel 2. 5 Kapasitas Dasar Tipe Simpang**

| <b>Tipe Simpang IT</b> | <b>Kapasitas Dasar (smp/jam)</b> |
|------------------------|----------------------------------|
| 322                    | 2700                             |
| 342                    | 2900                             |
| 324 atau 344           | 3200                             |
| 422                    | 2900                             |
| 424 atau 444           | 3400                             |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Tabel B-2:1)

ii. Faktor penyesuaian lebar pendekat ( $F_w$ )

Faktor penyesuaian lebar pendekat dihitung berdasarkan variabel input lebarpendekat ( $W_1$ ) dan tipe persimpangan.



**Gambar 2. 3** Faktor Penyesuaian Lebar Pendekat

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar B-3:1)

iii. Faktor penyesuaian median jalan utama (FM)

Faktor penyesuaian ini hanya digunakan untuk jalan utama dengan 4 lajur. Variabelmasukan adalah tipe median jalan utama.

**Tabel 2. 6** Faktor Penyesuaian Median Jalan Utama (FM)

| Uraian                                  | Tipe M    | Faktor Penyesuaian Median, (FM) |
|---|-----------|---------------------------------|
| Tidak ada median jalan utama            | Tidak ada | 1,00                            |
| Ada median jalan utama, lebar < 3m      | Sempit    | 1,05                            |
| Ada median jalan utama, lebar $\geq$ 3m | Lebar     | 1,20                            |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Tabel B-4:1)

iv. Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS)

Besarnya jumlah penduduk suatu kota akan mempengaruhi karakteristik perilaku pengguna jalan dan jumlah kendaraan yang ada. Faktor penyesuaian kota dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

**Tabel 2. 7** Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (Fcs)

| Ukuran Kota CS | Penduduk (Juta) | Faktor Penyesuaian Ukuran Kota (FCS) |
|----------------|-----------------|--------------------------------------|
| Sangat Kecil   | < 0,1           | 0,82                                 |
| Kecil          | 0,1 – 0,5       | 0,88                                 |
| Sedang         | 0,5 – 1,0       | 0,94                                 |
| Besar          | 1,0 – 3,0       | 1,00                                 |
| Sangat Besar   | > 3,0           | 1,05                                 |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Tabel B-5:1)

v. Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan, Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor (FRSU)

Faktor penyesuaian tipe lingkungan jalan, hambatan samping dan kendaraan tak bermotor (FRSU) dihitung dengan menggunakan tabel 2.8. Variabel masukan adalah tipe lingkungan jalan (RE), kelas hambatan samping (SF) dan rasio kendaraan tak bermotor (PUM).

**Tabel 2. 8** Faktor Penyesuaian Tipe Lingkungan Jalan Hambatan Samping dan Kendaraan Tak Bermotor

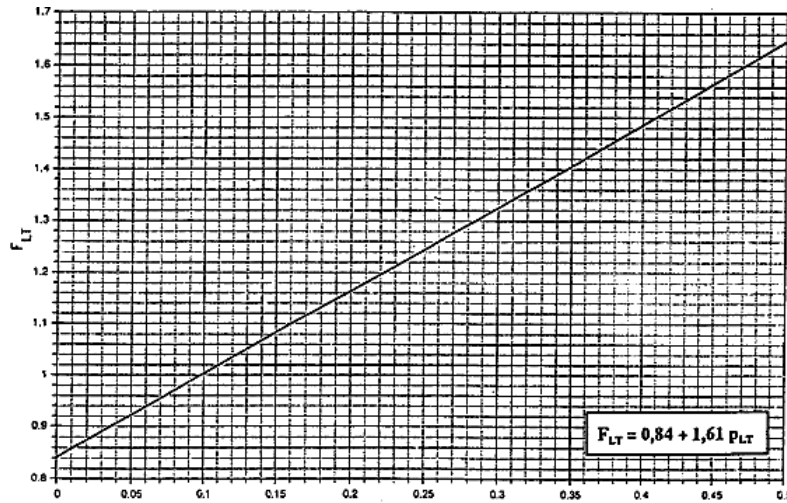
| Kelas Tipe Lingkungan n Jalan RE | Kelas Hambatan samping SF | Rasio kendaraan tak bermotor PUM |      |      |      |      |        |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|--------|
|                                  |                           | 0,00                             | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | ≥ 0,25 |
| Komersial                        | Tinggi                    | 0,93                             | 0,88 | 0,84 | 0,79 | 0,74 | 0,70   |
|                                  | sedang                    | 0,94                             | 0,89 | 0,85 | 0,80 | 0,75 | 0,70   |

| Kelas Tipe Lingkungan n Jalan RE | Kelas Hambatan samping SF | Rasio kendaraan tak bermotor PUM |      |      |      |      |        |
|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|------|------|------|------|--------|
|                                  |                           | 0,00                             | 0,05 | 0,10 | 0,15 | 0,20 | ≥ 0,25 |
|                                  | Rendah                    | 0,95                             | 0,90 | 0,86 | 0,81 | 0,76 | 0,71   |
| Permukiman                       | Tinggi                    | 0,96                             | 0,91 | 0,86 | 0,82 | 0,77 | 0,72   |
|                                  | Sedang                    | 0,97                             | 0,92 | 0,87 | 0,82 | 0,77 | 0,73   |
|                                  | Rendah                    | 0,98                             | 0,93 | 0,88 | 0,83 | 0,78 | 0,74   |
| Akses Terbatas                   | tinggi/sedang/rendah      | 1,00                             | 0,95 | 0,90 | 0,85 | 0,80 | 0,75   |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Tabel B-6:1)

vi. Faktor Penyesuaian Belok Kiri (FLT)

Faktor ini merupakan penyesuaian dari presentasi seluruh gerakan lalu lintas yang belok kiri pada persimpangan. Faktor ini dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



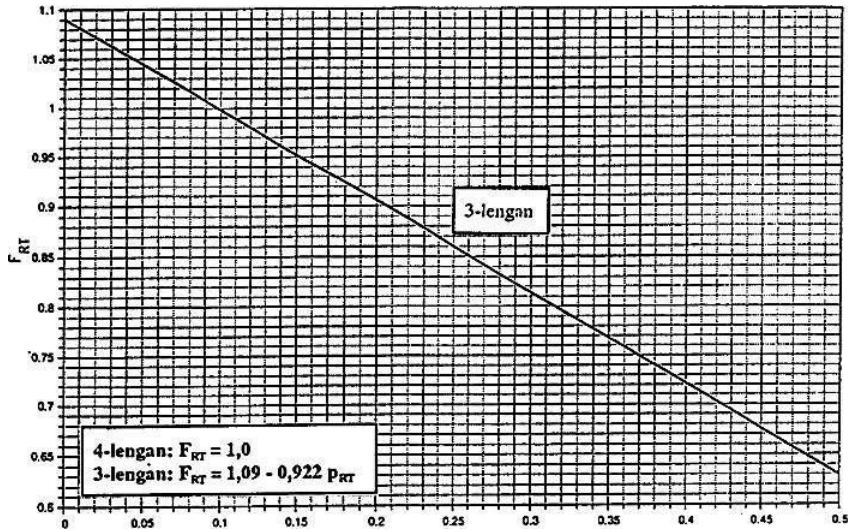
**Gambar 2. 4** Faktor Penyesuaian Belok Kiri

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar B-7:1)

vii. Faktor Penyesuaian Belok Kanan (FRT)

Faktor ini merupakan penyesuaian dari persentase seluruh gerakan lalu lintas yang belok kanan pada persimpangan. Faktor penyesuaian belok kanan untuk simpang 4 – lengan adalah  $FRT = 1,0$  dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



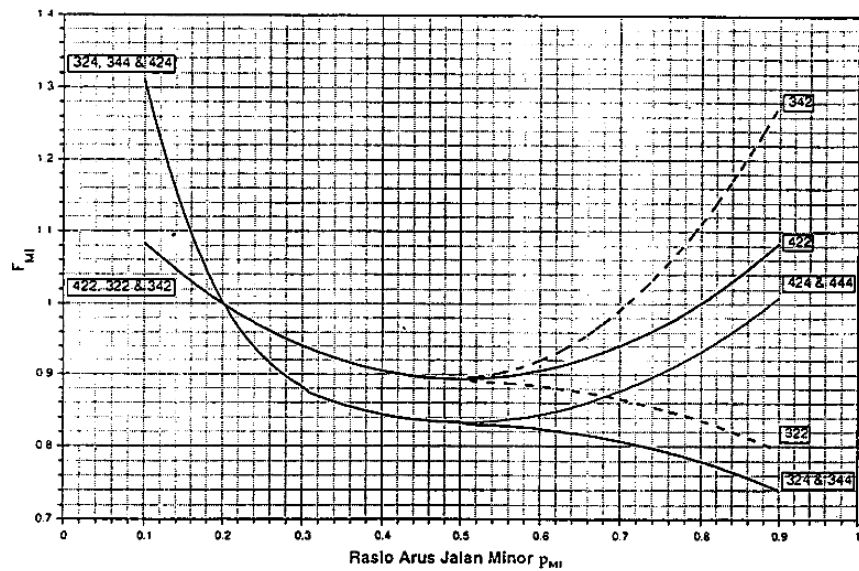


**Gambar 2. 5** Faktor Penyesuaian Belok Kanan

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar B-8:1)

viii. Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor (FMI)

Faktor penyesuaian rasio arus jalan minor ditentukan dari grafik 2.6 dibawah. Batas nilai yang diberikan untuk FMI pada grafik adalah rentang dasar empiris dari manual.



**Gambar 2. 6** Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar B-9:1)

| IT  | F <sub>Mi</sub>   | P <sub>Mi</sub> |
|-----|---|-----------------|
| 422 | $1,19 \times p_{Mi}^2 - 1,19 \times p_{Mi} + 1,19$  | 0,1 - 0,9       |
| 424 | $16,6 \times p_{Mi}^4 - 33,3 \times p_{Mi}^3 + 25,3 \times p_{Mi}^2 - 8,6 \times p_{Mi} + 1,95$ | 0,1 - 0,3       |
| 444 | $1,11 \times p_{Mi}^2 - 1,11 \times p_{Mi} + 1,11$  | 0,3 - 0,9       |
| 322 | $1,19 \times p_{Mi}^2 - 1,19 \times p_{Mi} + 1,19$  | 0,1 - 0,5       |
|     | $-0,595 \times p_{Mi}^2 + 0,595 \times p_{Mi}^3 + 0,74$   | 0,5 - 0,9       |
| 342 | $1,19 \times p_{Mi}^2 - 1,19 \times p_{Mi} + 1,19$  | 0,1 - 0,5       |
|     | $2,38 \times p_{Mi}^2 - 2,38 \times p_{Mi} + 1,49$  | 0,5 - 0,9       |
| 324 | $16,6 \times p_{Mi}^4 - 33,3 \times p_{Mi}^3 + 25,3 \times p_{Mi}^2 - 8,6 \times p_{Mi} + 1,95$ | 0,1 - 0,3       |
| 344 | $1,11 \times p_{Mi}^2 - 1,11 \times p_{Mi} + 1,11$  | 0,3 - 0,5       |
|     | $-0,555 \times p_{Mi}^2 + 0,555 \times p_{Mi} + 0,69$   | 0,5 - 0,9       |

**Gambar 2. 7** Faktor Penyesuaian Rasio Arus Jalan Minor

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar B-9:1)

### 2.3.5. Derajat Kejenuhan (DS = Degree of Saturation)

Yang dimaksud dengan derajat kejenuhan adalah hasil bagi arus lalu lintas terhadap kapasitas. Derajat kejenuhan dihitung dengan menggunakan rumus berikut :

Dimana:

$$\dots\dots\dots(2.13)$$

DS = Derajat kejenuhan QTOT  
= Arus total (smp/jam)C=  
Kapasitas

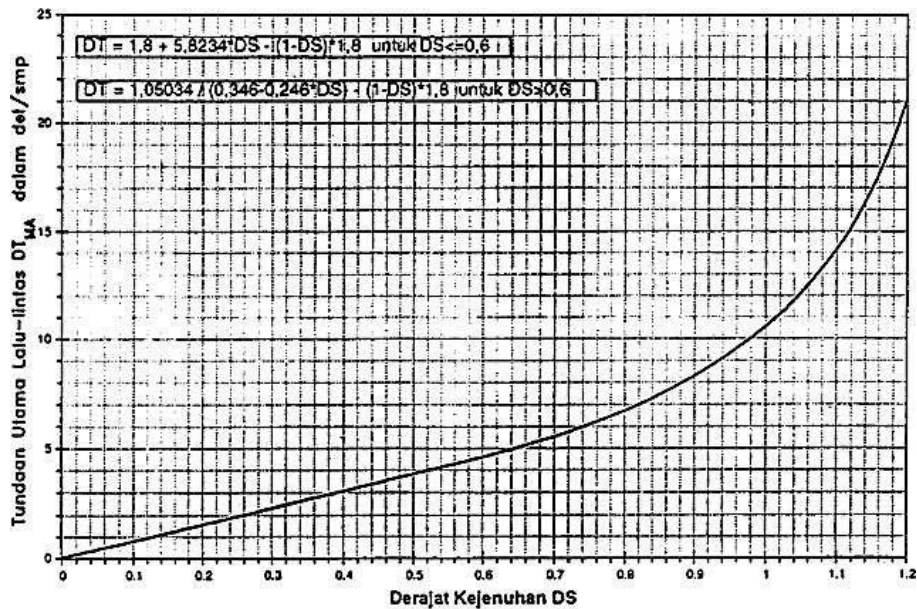
Hasil di catat pada kolom 31 Formulir USIG-II.

### 2.3.6. Tundaan

Tundaan (D) rata-rata adalah rata-rata waktu tunggu tiap kendaraan yang masuk dalam pendekat.

a. Tundaan lalu-lintas penumpang (Dti)

Tundaan lalu lintas simpang adalah tundaan lalu lintas rata-rata untuk semua kendaraan bermotor yang masuk simpang. Tundaan lalu lintas simpang (DTi) ditentukan dari kurva empiris antara DTi dan DS, lihat **gambar 2.8**.

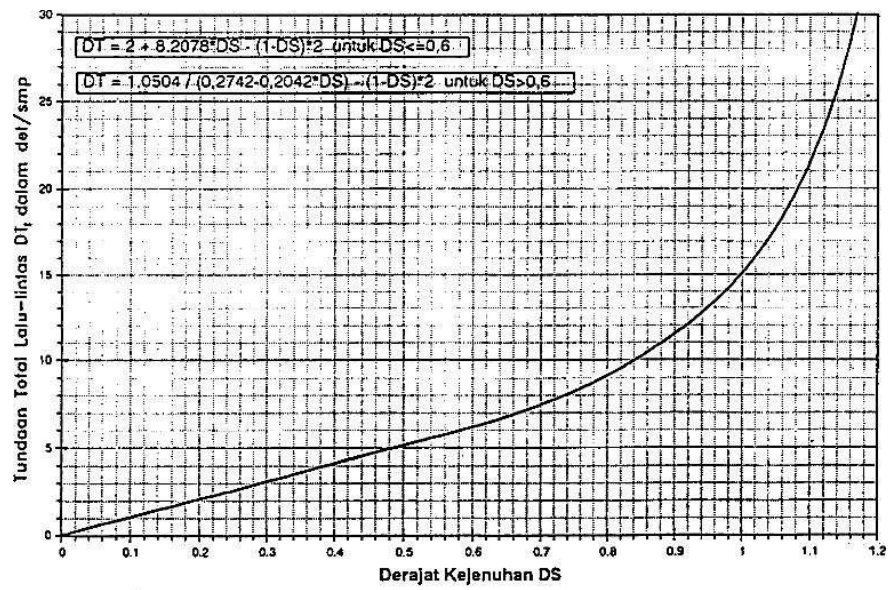


**Gambar 2. 8** Tundaan Lalu Lintas Simping (DTi)

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar C-2:2)

b. Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)

Tundaan lalu lintas jalan utama adalah tundaan lalu lintas rata-rata semua kendaraan bermotor yang masuk persimpangan dari jalan utama. DTMA ditentukan dari kurva empiris antara DTMA dan DS, lihat **gambar 2.9**.



**Gambar 2. 9** Tundaan Lalu Lintas Jalan Utama (DTMA)

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar C-2:1)

c. Penentuan Tundaan Lalu Lintas Jalan Minor (DTMI)

Tundaan lalu lintas jalan minor rata-rata, ditentukan berdasarkan tundaan simpang rata-rata dan tundaan jalan utama rata-rata.

$$DTMI = (QTOT \times DTI - QMA \times DTMA) / QMI \quad (\text{dtk/smp}) \quad (2.14)$$

Dimana :

DTMI = Tundaan untuk jalan minor.

DTMA = Tundaan untuk jalan mayor.

QTOT = Volume Arus.

QMA = Volume arus lalu lintas pada jalan mayor.

QMI = Volume lalu lintas pada jalan minor

d. Tundaan Geometrik Simpang (DG)

Tundaan geometrik simpang adalah tundaan geometrik rata-rata seluruh kendaraan bermotor yang masuk simpang, DG dihitung dari rumus berikut :

Untuk  $DS < 1,0$ :

$$DG = (1-DS) \times (PT \times 6 + (1-PT) \times 3) + DS \times 4 \quad (\text{dtk/smp}) \quad (2.15)$$

Untuk  $DS \geq 1,0$  :

$$DG = 4$$

Dimana :

DG = tundaan geometrik simpang.

DS = derajat kejenuhan.

PT = rasio belok total.

e. Tundaan Simpang (D)

Tundaan simpang dihitung sebagai berikut :

$$D = DG + DTi \quad (\text{dtk/smp}) \quad (2.16)$$

Dimana :

DG = tundaan geometrik simpang.

DTi = tundaan lalu lintas simpang.

### 2.3.7. Peluang Antrian (QP)

Peluang antrian dinyatakan pada range nilai yang di dapat dari kurva hubungan antara peluang antrian (QP%) dengan derajat jenuh (DS), yang merupakan peluang antrian dengan lebih dari dua kendaraan di daerah pendekat yang mana saja, pada simpang tak bersinyal.

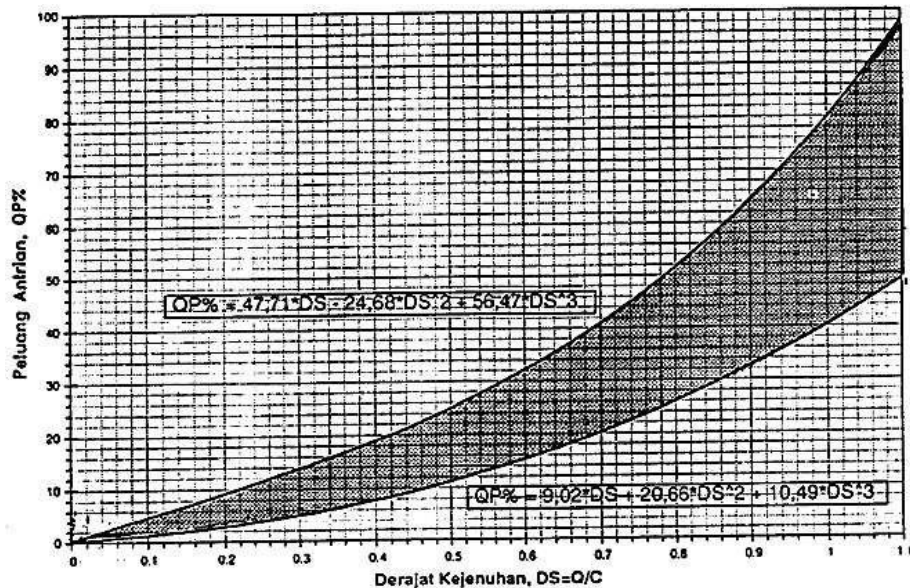
Rumus peluang antrian :

Batas atas :

$$Q_{pa} = (47,71 \times DS) - (24,68 \times DS^2) + (56,47 \times DS^3) \quad (2.17)$$

Batas bawah :

$$Q_{pb} = (9,02 \times DS) - (20,66 \times DS^2) + (10,49 \times DS^3) \quad (2.18)$$



**Gambar 2. 10** Peluang Antrian (QP%)

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997; Gambar C-3:1)

### 2.3.8. Penilaian Perilaku Lalu Lintas

Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) ini terutama direncanakan untuk memperkirakan kapasitas dan perilaku lalu-lintas pada kondisi tertentu berkaitan dengan rencana geometrik jalan, lalu-lintas dan lingkungan . Karena

hasilnya biasanya tidak dapat diperkirakan sebelumnya, mungkin diperlukan beberapa perbaikan dengan pengetahuan para ahli lalu-lintas, terutama kondisi geometrik, untuk memperoleh perilaku lalu-lintas yang diinginkan berkaitan dengan kapasitas, tundaan dan sebagainya. Sasaranyang dipilih diisikan dalam formulir USIG-II kolom 38.

Cara yang cepat untuk menilai hasil adalah dengan melihat derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati, dan membandingkannya dengan pertumbuhan lalu-lintas tahunan dan “umur” fungsional yang diinginkan dan simpang tersebut. Jika nilai derajat kejenuhan (DS) yang diperoleh terlalu tinggi ( $>0,75$ ), pengguna manual mungkin ingin merubah anggapan yang berkaitan dengan lebar pendek dan sebagainya dan membuat perhitungan yang baru. Hal ini akan membutuhkan formulir yang baru dengan soal yang baru. Penilaian tentang perhitungan ini dimasukkan dalam formulir USIG-II, kolom 39. Tundaan simpang  $\leq 30$  det/smp dan peluang atau antrian  $\leq 50\%$ .

**Tabel 2. 9** Hubungan tundaan dengan tingkat pelayanan pada persimpangan tidak bersinyal

| Tingkat pelayanan | Tundaan (det/jam) |
|-------------------|-------------------|
| A                 | $< 5$             |
| B                 | 5 – 10            |
| C                 | 11 – 20           |
| D                 | 21 – 30           |
| E                 | 31 – 45           |
| F                 | $>45$             |

**Sumber:** Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI 1997)

## **2.4. Fasilitas Pengaturan Pada Persimpangan Tak Bersinyal**

Fasilitas pengaturan lalu-lintas jalan raya sangat berperan dalam menciptakan ketertiban, kelancaran dan keamanan bagi lalu-lintas jalan raya, sehingga keberadaannya sangat di butuhkan untuk memberikan petunjuk dan pengarahannya bagi pemakai jalan raya. Pengaturan lalu-lintas dapat digolongkan dalam tiga jenis yaitu:

1. Rambu
2. Marka jalan
3. Lampu lalu-lintas
4. Geometri

### **2.4.1. Rambu**

Sesuai dengan fungsinya maka rambu-rambu dapat dibedakan dalam tiga golongan, yaitu:

1. Rambu peringatan

Rambu ini memberikan peringatan kepada pemakai jalan, adanya kondisi pada jalan atau sebelahnyanya yang berbahaya untuk operasional kendaraan.

2. Rambu pengatur

Rambu ini berfungsi memberikan perintah dan larangan bagi pemakai jalan berdasarkan hukum dan peraturan, yang di pasang pada tempat yang ditentukan larangan tersebut berarti pelanggaran dan dapat diberikan sanksi hukum



### 3. Rambu petunjuk

Rambu ini berfungsi untuk memberikan petunjuk atau informasi kepada pemakai jalan tentang arah, tujuan kondisi daerah ini.

#### **2.4.2. Marka Jalan**

Marka lalu-lintas adalah semua garis-garis, pola-pola, kata-kata warna atau benda-benda lain (kecuali rambu) yang dibuat pada permukaan bidang dipasang atau diletakkan pada permukaan atau peninggian / curb atau pada benda-benda di dalam atau berdekatan pada jalan, yang dipasang secara resmi dengan maksud untuk mengatur / larangan, peringatan atau memberi pedoman pada lalu-lintas. Sesuai dengan fungsinya maka marka jalan dapat dibedakan dalam empat golongan, yaitu :

##### 1. Marka membujur

Marka membujur adalah tanda yang sejajar dengan sumbu jalan. Marka membujur yang dihubungkan dengan garis melintang yang dipergunakan untuk membatasi ruang parkir pada jalur lalu-lintas kendaraan, tidak dianggap sebagai marka jalan membujur.

##### 2. Marka melintang

Marka melintang adalah tanda yang tegak lurus terhadap sumbu jalan, seperti pada garis henti di Zebra cross atau di persimpangan.

##### 3. Marka serong

Marka serong adalah tanda yang membentuk garis utuh yang tidak termasuk dalam pengertian marka membujur atau marka melintang, untuk menyatakan suatu daerah permukaan jalan yang bukan merupakan jalur lalu lintas kendaraan.

##### 4. Marka lambang

menyatakan peringatan, perintah dan larangan untuk melengkapi atau menegaskan maksud yang telah disampaikan oleh rambu lalu-lintas atau tanda lalu-lintas lainnya.

#### **2.4.3. Lalu lintas**

Lalu lintas adalah suatu sistem yang terdiri dari komponen – komponen.komponen utama yang pertamaatau suatu sistem head way (waktu

antara dua kendaraan yang berurutan ketika melalui sebuah titik pada suatu jalan) meliputi semua jenis prasarana infrastruktur dan sarana dari semua jenis angkutan yang ada, yaitu: jaringan jalan, pelengkap jalan, fasilitas jalan, angkutan umum dan pribadi dan jenis kendaraan lain dan menyelenggarakan proses pengangkutan, yaitu memindahkan orang atau bahan dari suatu tempat ke tempat yang lain yang dibatasi jarak tertentu

(Sumarsono, 1996). Menurut Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 tentang lalu lintas, didefinisikan gerak kendaraan dan orang di ruang lalu lintas jalan.

#### **2.4.4. Perbaikan geometri simpang**

Pelebaran mulut simpang yaitu antrian dan tundaan kendaraan yang menghambat pergerakan jalan R.W Monggonsidi III-Jalan Shopping Center.

#### **2.5. Pelayanan Persimpangan**

Dalam MKJI cara yang paling tepat untuk menilai hasil kinerja persimpangan adalah dengan menilai derajat kejenuhan (DS) untuk kondisi yang diamati dan perbandingannya dengan pertumbuhan lalu-lintas dan umur fungsionaris yang diinginkan dari simpang tersebut. Jika derajat kejenuhan yang diperoleh terlalu tinggi, maka di perlukan perubahan asumsi yang terkait dengan penampang melintang jalan dan sebagainya, serta perlu diadakan perhitungan ulang. Jika untuk penilaian operasional persimpangan, maka nilai derajat kejenuhan yang tinggi mengidentifikasi ketidak mampuan persimpangan dalam mengatasi jumlah kendaraan yang melewati persimpangan. Berdasarkan TRB (1994), tingkat pelayanan untuk simpang tak bersinyal diukur berdasarkan nilai tundaan seperti diperlihatkan pada Tabel 2.8. Dari tabel diatas dapat dijabarkan mengenai tingkat pelayanan persimpangan, sebagai berikut:

##### **1. Tingkat pelayanan A**

Keadaan arus bebas, volume rendah, kecepatan tinggi, kepadatan rendah, kecepatan ditentukan oleh kemauan pengemudi pembatasan kecepatan dan kondisi fisik jalan.

## 2. Tingkat pelayanan B

Keadaan arus stabil, kecepatan perjalanan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu- lintas dalam batas dimana pengemudi masih mendapatkan kebebasan yang cukup untuk memilih kecepatannya. Batas terbawah dari tingkat pelayanan ini adalah (kecepatan terendah dengan volume tertinggi) digunakan untuk ketentuan–ketentuan perencanaan jalan di luar kota.

## 3. Tingkat Pelayanan C

Keadaan arus masih stabil, kecepatan dan pergerakan lebih ditentukan oleh volume yang tinggi sehingga pemilihan kecepatan sudah terbatas dalam batas – batas kecepatan jalan yang masih cukup memuaskan. Biasanya ini di gunakan untuk ketentuan-ketentuan perencanaan jalan dalam kota.

## 4. Tingkat pelayanan D

Keadaan arus mendekati tidak stabil, dimana kecepatan yang dihendaki secara terbatas masih bisa di pertahankan, meskipun sangat dipengaruhi oleh perubahan-perubahan dalam keadaan perjalanan yang sangat menurunkan kecepatan yang cukup besar.

## 5. Tingkat pelayanan E

Keadaan arus tidak stabil, tidak dapat ketentuan hanya dari kecepatan saja, sering terjadi kemacetan (berhenti) untuk beberapa saat. Volume hampir sama dengan kapasitas jalan sedang

## Tingkat pelayanan F

Keadaan arus yang bertahan atau arus terpaksa, kecepatan rendah sedang volume ada dibawah kapasitas dan membentuk rentetan kendaraan, sering terjadi kemacetan dalam waktu yang cukup lama. Dalam keadaan ekstrem kecepatan dan volume dapat turun menjadi 0.