

## BAB III

### LANDASAN TEORI



#### **3.1. Uraian Umum**

Menurut Morlok (1991), persimpangan merupakan pertemuan antara dua jalan atau lebih, baik sebidang maupun tidak sebidang atau titik jaringan jalan dimana jalan-jalan bertemu dan lintasan jalan saling berpotongan. Pembangunan simpang tak sebidang atau susun dilakukan untuk memperbesar kapasitas jalan, menambah keamanan dan kenyamanan bagi pemakai jalan.

#### **3.2. Karakteristik Arus Lalu Lintas**

Menurut Tamin (2003), karakteristik arus lalu lintas perlu diketahui dan dipelajari untuk menganalisa arus lalu lintas. Untuk merepresentasikan karakteristik arus lalu lintas, maka dikenal tiga parameter utama yang saling berhubungan secara matematis yaitu volume, kecepatan dan kepadatan. Hubungan matematis antara volume, kecepatan dan kepadatan dapat dinyatakan dalam sebuah persamaan, yaitu :

$$V = D \times S \dots\dots\dots (3.1)$$

Keterangan :

- $V$  = volume (kend/jam)
- $D$  = kepadatan (kend/km)
- $S$  = kecepatan (km/jam)

### **3.3. Arus Jenuh**

Menurut MKJI (1997), arus jenuh merupakan jumlah maksimum kendaraan yang melintasi suatu badan jalan yang terjadi selama fase hijau dan kuning dari lampu lalu lintas. Arus jenuh ( $S$ ) dapat dinyatakan sebagai hasil perkalian dari arus jenuh dasar ( $S_o$ ) yaitu arus dasar pada keadaan standar, dengan faktor penyesuaian ( $F$ ) untuk penyimpangan dari kondisi sebenarnya dari kondisi ideal yang telah ditetapkan sebelumnya. Rumus arus jenuh menurut MKJI 1997 :

$$S = S_o \times FCS \times FSF \times FG \times FP \times FRT \times FLT \text{ (smp/jam) } \dots\dots\dots (3.2)$$

Keterangan :

- $S_o$  = arus jenuh dasar
- $FCS$  = faktor ukuran kota
- $FSF$  = faktor gesekan samping
- $FG$  = faktor kelandaian
- $FP$  = faktor kendaraan parkir
- $FRT$  = faktor kendaraan yang belok kanan
- $FLT$  = faktor kendaraan belok kiri

Derajat kejenuhan masing – masing ruas:

$$DS = Q/C \dots\dots\dots (3.3)$$

Keterangan :

- $DS$  = derajat kejenuhan
- $Q$  = arus lalu lintas pada masing – masing ruas
- $C$  = kapasitas masing – masing ruas

### **3.4. Kapasitas**

Kapasitas menurut Ditjen Bina Marga (1992), didefinisikan sebagai volume maksimum per-jam yang dapat melewati suatu potongan lajur jalan (untuk jalan multi lajur) atau suatu potongan jalan (untuk jalan dua lajur) pada kondisi jalan dan arus lalu lintas ideal. Makin besar volume lalu lintas yang melewati kaki persimpangan maka semakin besar kapasitas persimpangan yang diperlukan. Kapasitas dinyatakan dalam Satuan Mobil Penumpang (smp). Persamaan dasar untuk menentukan kapasitas adalah sebagai berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp} \times FC_{sf} \times FC_{cs} \dots\dots\dots (3.4)$$

Keterangan :

- $C$  = kapasitas sesungguhnya (smp/jam)
- $C_o$  = kapasitas dasar (ideal) untuk kondisi tertentu (smp/jam)
- $FC_w$  = faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
- $FC_{sp}$  = faktor penyesuaian pemisah arah
- $FC_{sf}$  = faktor penyesuaian hambatan samping
- $FC_{cs}$  = faktor penyesuaian ukuran kota

### **3.5. Panjang Antrian Lalu Lintas**

Menurut MKJI (1997), panjang antrian lalu lintas adalah panjang antrian kendaraan dalam suatu lengan persimpangan dalam satuan meter. Panjang antrian disebut layak apabila kendaraan yang antri lebih sedikit daripada arus jenuh. Jika panjang antrian yang ada pada satu lengan persimpangan sama atau melebihi arus jenuh maka lengan persimpangan tersebut sudah padat atau jenuh. Oleh sebab itu persimpangan tersebut harus didesain ulang untuk mencari

keefektifan dari antrian kendaraan supaya tidak menunggu terlalu lama. Berdasarkan

Manual Kapasitas Jalan Indonesia panjang antrian kendaraan dirumuskan dengan:

$$NQ = NQ1 + NQ2 \dots\dots\dots (3.5)$$

Keterangan :

$NQ$  = jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau

$NQ1$  = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

$NQ2$  = jumlah smp yang datang selama fase merah

Dengan :

$$NQ1 = 0.25 \cdot C \cdot (DS - 1) + \sqrt{(DS - 1)^2 + \frac{8 \cdot (DS - 5)}{C}} \dots\dots\dots (3.6)$$

$$NQ2 = c \cdot \frac{1 - GR}{1 - GR \cdot DS} \cdot \frac{Q}{3600} \dots\dots\dots (3.7)$$

Keterangan :

$DS$  = derajat kejenuhan

$GR$  = rasio hijau

$c$  = waktu siklus

$C$  = kapasitas (smp/jam)

$Q$  = arus lalu lintas pada pendekat tersebut (smp/jam)

Untuk keperluan perencanaan manual memungkinkan untuk penyesuaian dari nilai rata-rata ini ketingkat peluang pembebanan lebih dikehendaki. Panjang antrian diperoleh dari perkalian jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau dengan luas rata-rata yang dipergunakan per smp (20m<sup>2</sup>) dan pembagian dengan lebar masuk.

$$QL = NQ \max \times \frac{20}{W \text{ masuk}} \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan :

$QL$  = panjang antrian

$NQ$  = jumlah rata-rata antrian smp pada awal sinyal hijau

### **3.6. Tundaan**

Menurut MKJI (1997), tundaan kendaraan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui suatu simpang. Tundaan pada simpang terjadi karena dua hal, yaitu :

1. Tundaan lalu lintas (*DT*) adalah tundaan karena interaksi lalu lintas dengan gerakan lainnya pada suatu simpang.
2. Tundaan geometri (*DG*) adalah tundaan karena perlambatan dan percepatan saat membelok pada suatu simpang dan atau terhenti karena lampu merah. Tundaan rata-rata untuk suatu pendekat *j* dihitung sebagai berikut:

$$D_j = DT_j + DG_j \dots\dots\dots (3.9)$$

Keterangan :

*D<sub>j</sub>* = tundaan rata-rata untuk pendekat *j* (det/smp)

*DT<sub>j</sub>* = tundaan lalu lintas untuk pendekat *j* (det/smp)

*DG<sub>j</sub>* = tundaan geometri rata-rata untuk pendekat *j* (det/smp)

Tundaan lalu lintas rata-rata pada suatu pendekat *j* dapat ditentukan dari rumus berikut :

$$DT = C \cdot 0.5 \cdot \frac{(1-GR)^2}{(1-GR \cdot DS)} + \frac{NQ1.3600}{C} \dots\dots\dots (3.10)$$

Keterangan :

*GR* = rasio hijau (g/c)

*DS* = derajat kejenuhan

*C* = kapasitas (smp/jam)

*NQ1* = jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya

### **3.7. Kondisi Existing Sebelum Adanya Underpass**

Dari kajian sebelum adanya *underpass* oleh Cahyaningrum dan Munawar (2014) Universitas Gadjah Mada (” Koordinasi Simpang Bersinyal Pada Simpang Kentungan - Simpang Monjali Yogyakarta ”) , diperoleh data kinerja simpang adalah sebagai berikut.

Tabel 3.1. Kinerja simpang

Simpang	Pendekat	Q	S	FR	IFR	LTI	CT (detik)	GT (detik)	DS	QL (meter)	Tundaan (detik)
Kentungan	Utara	819	8046	0,102	0,411	28	158	30	0,536	102	61,9
	Timur	781	9312	0,084				35	0,379	117	55,9
	Selatan	795	5624	0,141				25	0,893	175	83
	Barat	522	6188	0,084				40	0,333	56	51,5
Monjali	Utara	525	4345	0,121	0,492	36	147	20	0,887	189	85,5
	Timur	785	8313	0,094				29	0,478	63	56,2
	Selatan	694	3704	0,187				30	0,918	329	82,6
	Barat	581	6476	0,090				32	0,412	59	53
Rata-rata									0,6045	136,25	66,2

Sumber : Cahyaningrum dan Munawar, 2014