

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Lampu Lalu Lintas**

##### **2.1.1 Fungsi lampu lalu lintas**

Lampu lalu lintas menurut Oglesby dan Hicks (1982) adalah semua peralatan pengatur lalu lintas yang menggunakan tenaga listrik kecuali lampu kedip, rambu, dan marka jalan untuk mengarahkan atau memperingatkan pengemudi kendaraan bermotor, pengendara sepeda atau pejalan kaki. Setiap pemasangan lampu lalu lintas bertujuan untuk satu atau lebih fungsi-fungsi sebagai berikut :

1. mendapatkan gerakan lalu lintas yang teratur,
2. meningkatkan kapasitas lalu lintas pada perempatan jalan,
3. mengurangi frekuensi jenis kecelakaan tertentu,
4. mengkoordinasikan lalu lintas dibawah kondisi jarak sinyal yang cukup baik, sehingga aliran lalu lintas tetap berjalan menerus pada kecepatan tertentu,
5. memutuskan arus lalu lintas tinggi agar memungkinkan adanya penyeberangan kendaraan lain atau pejalan kaki,
6. mengatur penggunaan jalur lalu lintas,
7. sebagai pengendali pertemuan jalan pada jalan masuk menuju jalan bebas hambatan,

8. memutuskan arus lalu lintas bagi lewatnya kendaraan darurat (Ambulance) atau pada jembatan gerak.

Untuk mencapai tujuan diatas, lampu lalu lintas harus dirancang dan dioperasikan dengan benar. Apabila tidak maka akan menimbulkan hal berikut.

1. Terjadinya kelambatan/tundaan (*delay*) yang tidak perlu.
2. Tundaan yang tidak perlu menyebabkan dilanggarnya pengaturan lampu lalu lintas pengemudi.
3. Meningkatnya kecelakaan seperti kecelakaan *rear-end* dan tabrakan yang melibatkan kendaraan belok kanan apabila lampu panah hijau tidak ada.
4. Kapasitas pertemuan jalan berkurang akibat dari meningkatnya rasio antara waktu siklus dan waktu hijau yang dikarenakan bertambah banyaknya fase lampu lalu lintas.
5. Kelambatan/tundaan dan antrian kendaraan yang panjang - merugikan pemakai jalan, memboroskan energi dan meningkatkan polusi maupun kebisingan.

### **2.1.2. Ciri – ciri fisik lampu lalu lintas**

Ciri – ciri fisik lampu lalu lintas yang disebutkan oleh Oglesby dan Hicks (1982) adalah :

1. sinyal modern yang dikendalikan oleh listrik,
2. setiap unit terdiri dari lampu merah, kuning dan hijau yang terpisah dengan diameter 8-12 inch (20,4-30,4 cm),
3. lampu lalu lintas dipasang diluar batas jalan atau digantung diatas persimpangan jalan. Tinggi lampu lalu lintas yang dipasang pada tiang adalah

8-15 ft (2,4-4,6 cm) diatas trotoar atau diatas perkerasan bila tidak ada trotoar.

Sedangkan sinyal yang digantung harus diberi kebebasan vertikal 15-9 ft (4,6-5,8 cm),

4. sinyal modern dilengkapi dengan sinyal pengatur untuk pejalan kaki atau penyeberang jalan.

### **2.1.3. Lokasi lampu lalu lintas**

Menurut Oglesby dan Hicks (1982) letak lampu lalu lintas diisyaratkan apabila dipasang menggunakan tiang berlengan atau digantung dengan kabel, diberi jarak 12,19-36,8 m (40-120 ft) dari garis henti. Bila sinyal kedua dipasang pada tonggak sebaiknya dipasang disisi sisi jalan yaitu satu sisi kanan dan satunya disisi kiri atau diatas median. Syarat sudut yang terbentuk antara sinyal dengan garis pandang pengemudi tidak lebih dari  $20^0$ .

### **2.1.4. Pengoperasian lampu lalu lintas**

Menurut MKJI 1994 terdapat 3 macam pengoperasian lampu lalu lintas sebagai berikut.

1. *Pretimed Operation*, yaitu pengoperasian lampu lalu lintas dalam putaran konstan dimana tiap siklus sama dan panjang serta fase tetap.
2. *Semi Actuated Operations*, pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini, jalan utama (*mayor street*) selalu berisyarat hijau sampai alat deteksi pada jalan samping (*side street*) menentukan bahwa terdapat kendaraan yang datang pada satu atau sisi samping jalan tersebut.

3. *Full Actuated Operations*, pada operasi isyarat lampu lalu lintas ini semua fase lampu lalu lintas dikontrol dengan alat detektor, sehingga panjang siklus untuk tiap fasenya berubah-ubah tergantung dari permintaan yang dirasakan oleh detektor.

Menurut Morlok (1991) bahwa sinyal lampu lalu lintas terdiri dari tiga macam, yaitu hijau untuk berjalan, kuning berarti memperbolehkan kendaraan memasuki pertemuan apabila tidak terdapat kendaraan lainnya sebelum lampu merah muncul dan merah untuk berhenti.

## **2.2. Kapasitas dan Tingkat Pelayanan pada Persimpangan**

### **2.2.1. Kapasitas persimpangan**

Menurut MKJI 1994, kapasitas persimpangan adalah arus maksimum kendaraan yang dapat melewati persimpangan menurut kontrol yang berlaku, kondisi lalu lintas, kondisi jalan dan kondisi isyarat lampu lalu lintas. Interval waktu yang digunakan untuk analisa kapasitas adalah 15 menit dengan mempertimbangkan sebagai interval waktu terpendek selama arus stabil. Anggapan yang dipakai definisi ini adalah bahwa kondisi perkerasan jalan dan cuaca sangat baik.

### 2.2.2. Tingkat pelayanan

Menurut MKJI 1994, tingkat pelayanan pada persimpangan jalan dengan lampu lalu lintas (*traffic Light*) didefinisikan sehubungan dengan tundaan (*delay*). Tundaan ini mengakibatkan kegelisahan bagi pengemudi, meningkatnya frustrasi pengemudi, kebutuhan bahan bakar kendaraan dan hilangnya waktu perjalanan. Kriteria tingkat pelayanan ditetapkan dalam bentuk waktu berhenti rerata (*average stopped delay*) tiap kendaraan dalam periode analisis selama 15 menit.

Hubungan antara tingkat pelayanan dan tundaan dapat digolongkan dalam beberapa tingkat pelayanan, seperti berikut.

#### 1. Tingkat pelayanan A

Menggambarkan operasi tundaan sangat rendah kurang dari 0,5 detik tiap kendaraan. Hal ini terjadi jika gerak maju kendaraan sangat menguntungkan dan kebanyakan kendaraan yang datang pada waktu fase hijau serta berhenti sama sekali. Panjang putaran yang terjadi juga dapat mengurangi waktu penundaan.

#### 2. Tingkat Pelayanan B

Menggambarkan pengoperasian dengan tundaan yang sangat rendah dalam interval 5,1-15 detik tiap kendaraan. Hal ini terjadi dengan adanya gerak maju kendaraan yang baik atau gerak putar yang pendek dan kendaraan yang berhenti lebih banyak dari tingkat pelayanan A yang menyebabkan tingkat penundaan rerata lebih tinggi.

### 3. Tingkat Pelayanan C

Menggambarkan pengoperasian yang lebih tinggi dalam interval 15,1-25 detik tiap kendaraan. Hal ini disebabkan oleh gerak maju kendaraan yang sedang saja dan panjang putaran yang panjang.

### 4. Tingkat Pelayanan D

Menggambarkan pengoperasian dengan kisaran waktu 25,1-40 detik tiap kendaraan. pengaruh kemacetan sudah terlihat jelas. Penundaan yang lebih lama, mungkin disebabkan oleh kombinasi gerak maju yang tidak menguntungkan, waktu putaran yang lama atau perbandingan  $V/C$  yang tinggi. Banyak kendaraan yang tidak berhenti jumlahnya menurun serta kegagalan individu mulai terlihat.

### 5. Tingkat pelayanan E

Menggambarkan pengoperasian dengan tundaan kisaran waktu 40,1-60 detik tiap kendaraan dan dianggap sebagai batas penundaan yang dapat diterima. Nilai tersebut menunjukkan gerak maju tiap kendaraan yang tidak baik, waktu putaran yang panjang dan perbandingan  $V/C$  yang tinggi serta kemacetan individual yang terjadi.

### 6. Tingkat Pelayanan F

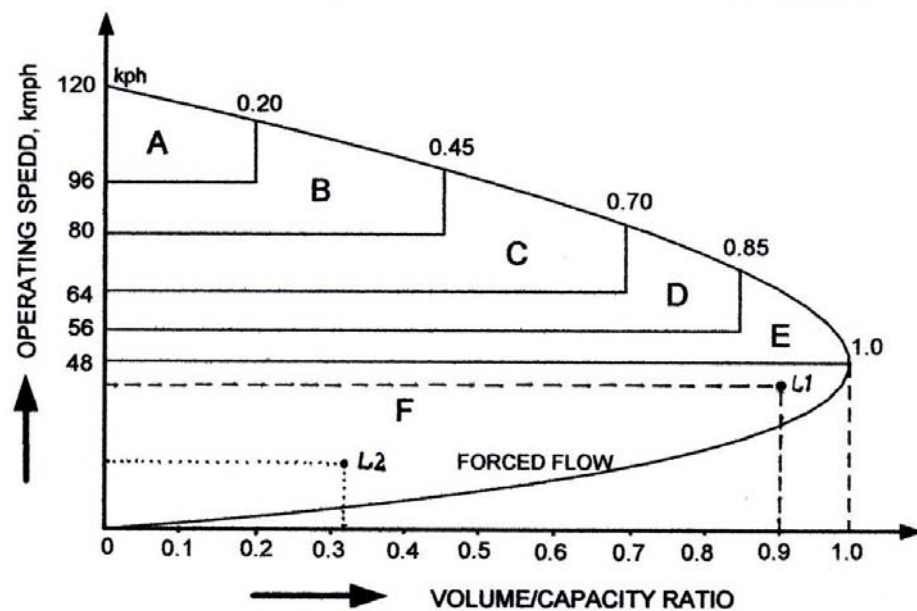
Menggambarkan tingkat pengoperasian dengan tundaan lebih dari 60 detik tiap kendaraan. Ini dianggap sebagai penundaan yang tidak dapat diterima oleh pengemudi. Kondisi tersebut sering terjadi bersamaan dengan keadaan terlalu jenuh, yaitu pada saat angka arus kedatangan melebihi kapasitas persimpangan jalan. Hal ini terjadi pada perbandingan  $V/C$  yang lebih dari

satu dengan beberapa kemacetan individual. Gerak maju kendaraan yang tersendat dan waktu putaran yang panjang merupakan penyebab utama dari tingkat penundaan yang demikian.

Tabel 2.1 Kriteria Tingkat Pelayanan Simpang dengan Lampu Lalu Lintas

| Tingkat Pelayanan | Penundaan per Kendaraan (det) |
|-------------------|-------------------------------|
| A                 | $\leq 5,0$                    |
| B                 | 5,1-15,0                      |
| C                 | 15,1-25,0                     |
| D                 | 25,1- 40,0                    |
| E                 | 40,1-60,0                     |
| F                 | $> 60$                        |

Sumber : MKJI 1994



Gambar 2.1 Grafik Tingkat Layanan (LOS)

### **2.2.3. Faktor – faktor yang mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan**

Menurut Oglesby dan Hicks (1982), faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas dan tingkat pelayanan pada persimpangan adalah sebagai berikut.

1. Kondisi fisik dan operasi, yaitu ukuran atau dimensi jalan, kondisi parkir dan jumlah arah.
2. Kondisi lingkungan, yaitu faktor jam sibuk pada persimpangan.
3. Karakteristik lalu lintas gerakan membelok dan kendaraan berat yang melewati persimpangan.

### **2.3. Waktu Hijau Efektif**

Menurut MKJI 1997, waktu hijau efektif adalah waktu yang dapat digunakan untuk melewati kendaraan dalam fase, terdiri atas waktu hijau dan sebagian waktu kuning. Permulaan arus berangkat menyebabkan terjadinya “kehilangan awal” dari waktu hijau efektif, arus berangkat setelah akhir waktu hijau menyebabkan suatu “tambahan akhir” dari waktu hijau efektif. Jadi besarnya waktu hijau efektif, dapat dihitung sebagai :

Waktu hijau efektif = tampilan waktu hijau - kehilangan awal + tambahan akhir