BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Kapasitas Persimpangan

Menurut HCM (Higway Capacity Manual) 1985 rumus untuk menentukan kapasitas jalan atau kelompok jalur adalah :

$$C_i = S_i \, (g/c)_i \qquad (3\text{-}1)$$

C_i = Kapasitas kelompok jalur atau jalan i, smp/jam

S_i = angka arus jenuh

$(g/c)_i$ = Perbandingan hijau untuk kelompok jalur atau jalan i.

Di dalam analisa persimpangan, perbandingan antara arus dengan kapasitas (v/c) kita beri simbol X dan variabel disebut tingkat kejenuhan.

Sedangkan tingkat kejenuhan untuk kelompok jalur atau jalan i adalah :

$$X_i = (v/c) = V_i/(s_i.(g/C)_i)$$

$$X_i = v_i.C/s_i.g_i = (v/s)_i/(g/C)_i \qquad (3\text{-}2)$$

dengan

x_i = perbandingan v/c untuk kelompok jalur atau jalan i

v_i = besar arus aktual untuk kelompok jalur atau jalan i, dalam smp/jam

s_i = besar arus jenuh untuk kelompok jalur atau jalan i

g_i = waktu hijau efektif untuk kelompok jalur atau jalan i, dalam detik.

Kita ambil nilai Y_i berkisar antara 1,00 sampai 0,00, jika nilai Y_i = 0,00 berarti besar arus sama dengan nol. Jika nilai Y_i = 1,00 berarti arus sama dengan kapasitas.

Dimana perbandingan kritis (v/c) untuk persimpangan didefinisikan dengan kelompok jalur atau jalan kritis adalah sebagai berikut :

$$X_c = \Sigma_i (v/s)_{ci} (C/(C/L)) \qquad (3\text{-}3)$$

dengan :

X_c = perbandingan kritis v/c untuk persimpangan jalan.

$\Sigma_i (v/s)_{ci}$ = jumlah perbandingan kritis untuk persimpangan jalur jalan atau jalur i.

C = panjang putaran, dalam detik.

L = waktu yang hilang total perputaran, dihitung dengan jumlah permulaan perubahan interval waktu yang hilang dikurangi yang digunakan kendaraan untuk setiap phase kritis.

3.2. "Faktor Jam Puncak" Pada Persimpangan

"Faktor Jam Puncak" (faktor jam sibuk) artinya rasio volume selama keseluruhan jam puncak (jam sibuk) terhadap volume selama periode ruang tertentu tersibuk dalam jam

tersebut. Periode waktu tersibuk yang digunakan adalah 15 menit.

Rumus yang digunakan untuk mencari Peak Hour Factor adalah sebagai berikut :

$$PHF = \frac{V}{4.vp} \qquad (3-4)$$

dengan :

PHF = faktor jam sibuk

v = volume setiap jam, dalam smp/jam

vp = volume terdapat (tersibuk) dalam periode puncak 15 menit, dalam smp/jam

3.3. Pengaturan "Waktu Putar "

Dikarenakan pengaturan "Waktu Putar" sangat penting sekali bagi suatu persimpangan maka pengaturan yang tidak memperhatikan kondisi lalulintas yang ada menyebabkan jeleknya tingkat pelayanan persimpangan kepada pemakai jalan. Hal ini dikarenakan waktu yang sama, baik untuk lampu hijau, kuning maupun merah, perlu dilihat juga volume lalulintas yang ada pada masing-masing kaki persimpangan dan diprioritaskan arus kendaraan yang melewati persimpangan.

Menurut HCM 1985 rumus yang dibutuhkan untuk pengaturan waktu putar adalah sebagai berikut :

$$C = L.X_c/(X_c - \Sigma(v/s)_{ci}) \qquad (3-5)$$

dengan :

C = panjang putaran, dalam detik

L = waktu hilang perputaran, dalam detik

X_c = perbandingan kritis v/s

= perbandingan arus untuk kelompok jalur i

Untuk menentukan panjang waktu hijau optimal lampu pengatur lalulintas untuk setiap kaki persimpangan dicari dengan persamaan seperti di bawah ini :

$$g_i = v_i . C/s_i . X_i$$

atau

$$g_i = (v/s_i)_i / (C/X_i) \qquad (3\text{-}6)$$

dengan :

g_i = waktu hijau untuk kelompok lajur i, dalam detik.

X_i = perbandingan v/c untuk kelompok lajur i.

3.4. Panjang Waktu Penurunan Tingkat Pelayanan

Dikarenakan pertumbuhan lalulintas pada tiap tahunnya meningkat, akan menyebabkan tingkat pelayanan suatu jalan semakin menurun seiring dengan pertumbuhan lalulintas yang ada tanpa diimbangi dengan kondisi yang memadai. Idealnya apabila arus lalulintas tetap/bertambah maka tingkat pelayanannya juga harus bertambah atau paling tidak tetap.

Sebelum di cari panjang waktu penurunan tingkat pelayanan lalulintas, terlebih dahulu diketahui perkiraan pertumbuhan pada tahun mendatang digunakan rumus sebagai berikut :

$$V_n = V.(1+i)^n \qquad (3\text{-}7)$$

dengan :

V_n = Volume lalulintas n tahun mendatang (smp).

V = Volume lalulintas sekarang (smp).

i = Angka pertumbuhan lalulintas (%).

n = Umur rencana (tahun).

(Sumber: Institute of Transportation Engineers, 1992).

Dengan memperkirakan pertumbuhan lalulintas untuk n tahun mendatang, dengan tidak adanya penambahan lajur manapun lebar lajur serta distribusi tetap seperti kondisi yang ada maka untuk mencari panjang waktu penurunan tingkat pelayanan digunakan rumus HCM 1985 sebagai berikut :

$$d_1 = 0{,}38 \cdot C \cdot (1 - g/c)^2/(1 - (g/c) \cdot (X)) \qquad (3\text{-}8)$$

$$d_2 = 173.x^2 \cdot ((x - 1) + \sqrt{(X - 1)^2 + (16X/c)} \qquad (3\text{-}9)$$

$$delay = (d_1 + d_2).PF$$

$$Vn = X \cdot c \cdot PHF/U \qquad (3\text{-}10)$$

dengan :

C = panjang putaran

g = waktu hijau

c = kapasitas

X = perbandingan volume dengan kapasitas (V/c)

FP = faktor pengerakan

PHF = faktor jam puncak

U = faktor untilitas

Vn = volume kendaraan pada waktu n

d_1 = bentuk pertama waktu tunda (delay)

d_2 = bentuk kedua waktu tunda (delay)

3.5. Koordinasi Lampu Lalulintas Antara Dua Persimpangan

Adanya ringkasan beberapa persimpangan dimungkinkan pengkoordinasian lampu lalulintas antara dua persimpangan. Dengan pengkoordinasian ini "peleton"/arus utama kendaraan tidak harus berhenti pada setiap persimpangan.

Untuk dapat mengkoordinasikan persimpangan tersebut, harus diketahui ialah kecepatan rata-rata kendaraan yang melaju diantara dua persimpangan, jarak antara dua persimpangan serta panjang perputaran pada persimpangan berikutnya tanpa berhenti.