

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Metode Webster

Metode *Webster* adalah metode mendapatkan waktu penyalaan lampu lalu lintas yang dikembangkan oleh F. V. Webster. Metode *Webster* ini dikembangkan di *Road Research Laboratory* (RRL), Inggris pada tahun 1960-an sebagai pencetus pertama kali menganalisa kinerja simpang bersinyal. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan waktu siklus optimal di setiap simpang. (Anisa, 2015).

Kelebihan dari metode *Webster* ini yaitu pengaplikasiannya sangat mudah dalam pengerjaan. Selain itu, untuk volume kendaraan yang tinggi akan terjadi penambahan pada lampu hijau. Tetapi ada juga kemungkinan metode ini memiliki kekurangan yaitu waktu siklus juga akan berubah – ubah karena siklus kendaraan yang tergantung pada kondisi lalu lintas pada saat itu.

Faktor yang diperlukan dalam melakukan perhitungan menggunakan metode *Webster* adalah :

1. Volume kendaraan yang masuk

Berbagai kendaraan menggunakan fasilitas jalan seperti truk, mobil penumpang, bus, dan sepeda motor. Dengan adanya volume kendaraan yang besar seperti truk, bus dapat membutuhkan kapasitas jalan yang lebih besar. Penjabaran kendaraan digunakan sebagai konvsi kendaraan ke satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Analisa dilakukan dengan mengalikan jumlah total dari setiap kendaraan dengan faktor konversi smp yang ada pada tabel 3.1.

Tabel 3.1 smp untuk simpang bersinyal

Tipe Kendaraan	Emp	
	Pendekat Terlindung	Pendekat Terlawan
Kendaraan Ringan (LV)	1,0	1,0
Kendaraan Berat (HV)	1,3	1,3
Sepeda Motor (MC)	0,2	0,4

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Kendaraan pada setiap simpang memiliki sautan batasan waktu pengkalian dgn setiap emp kendaraan pada simpang, sehingga disebut dengan arus kendaraan. Rumus arus kendaraan dapat dilihat pada persmaan 3.1

$$q = (q_{LV}.emp_{LV}) + (q_{HV}.emp_{HV}) + (q_{MC}.emp_{MC}) \quad (3.1)$$

2. Arus Jenuh (s)

Arus jenuh adalah besarnya tingkat arus lalu lintas maksimum yang dapat dilewatkan selama waktu hijau. Bergeraknya kendaraan yang melalui di simpang membutuhkan waktu bergerak untuk menuju kecepatan normal dan di ikuti kendaraan selanjutnya.

Arus jenuh memiliki notasi (s) dan dinyatakan satuan mobil penumpang per jam (smp/jam). Rumus arus jenuh (s) dapat dilihat dengan menggunakan persamaan 3.2.

$$s = 525 \times w \text{ smp/jam} \quad (3.2)$$

dimana:

s = Arus jenuh

w = Lebar jalur (m)

Persamaan tersebut dapat di gunakan apabila lebar jalan ≥ 5.5 m , apabila < 5.5 m hubungan tersebut tidak linear dan arus jenuh dapat diperkirakan pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Arus Jenuh untuk lebar pendekat $< 5,5$ m

Lebar Jalan (m)	3	3.5	4	4.5	5	5.5
Arus Jenuh (s) (smp/jam)	1.85	1.875	1.975	2.175	2.550	2.900

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), 1997

Kemudian, untuk menentukan tingkat arus lalu lintas jalan masuk dapat dinyatakan dengan nilai y dan dihitung menggunakan persamaan 3.3.

$$y = \frac{q}{s} \quad (3.3)$$

dimana:

q = Arus kendaraan

s = Arus jenuh

Pada saat menentukan tingkat arus, dibagi menjadi 3 alternatif dimana alternatif 1 membagi simpang menjadi dua fase, alternatif 2 membagi simpang menjadi tiga fase, dan alternatif 3 membagi simpang menjadi 4 fase.

3. Waktu hilang (L)

Waktu yang hilang merupakan selisih antara waktu hijau efektif dengan periode gabungan hijau dan kuning. Persamaan tersebut dapat dihitung menggunakan persamaan 3.3.

$$L = \sum(I-a) + \sum(I) \quad (3.3)$$

dimana:

I = Periode antar hijau

a = Waktu kuning

3.2 Waktu Siklus Optimum (C_o) dan Waktu Hijau Efektif untuk Persimpangan (g)

Panjang waktu siklus tergantung dari volume lalu lintas. Apabila waktu lalu lintas tinggi, maka volume kendaraan pun tinggi, ataupun sebaliknya. Waktu siklus optimum dapat dilakukan dengan menggunakan rumus pada persamaan 3.4.

$$C_o = \frac{1,5L+5}{1-Y} \quad (3.4)$$

dimana :

L = Waktu hilang keseluruhan persiklus

Y = Jumlah y maks pada fase.

Setelah menghitung waktu siklus optimum, selanjutnya menghitung lamanya waktu hijau efektif. Waktu hijau efektif adalah waktu efektif dimana kendaraan bergerak melewati simpang selama periode hijau. Waktu hijau efektif dapat di hitung menggunakan rumus pada persamaan 3.5.

$$g = \frac{y(C_o-L)}{Y} \quad (3.5)$$

dimana :

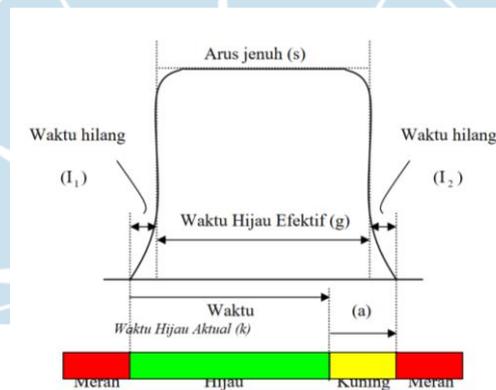
g = Waktu hijau efektif

y = Tingkat arus lalulintas pada setiap simpang

C_o = Waktu siklus

L = Waktu hilang keseluruhan pada ssetiap sikklus

Y = Jumlah y maks pada fase



Gambar 3.1 Arus lalu lintas pada waktu hijau

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

3.3 TUNDAAN LALU LINTAS

1. Tundaan lalu lintas (DT)

$$DT = c \times \frac{0,5 \times 1 - GR^2}{1 - GR \times DS} + \frac{NQ_1 \times 3600}{C} \quad (3.6)$$

Keterangan:

DT = Tundaan lalu lintas rata-rata (det/smp),

GR = Rasio hijau (g/c),

DS = Derajat kejenuhan,

C = Kapasitas (smp/jam),

NQ_1 = Jumlah smp yang tertinggal dari fase hijau sebelumnya.

2. Tundaan geometrik (DG)

$$DG = 1 - p_{sv} \times P_T \times 6 + p_{sv} \times 4 \quad (3.7)$$

Keterangan=

DG = Tundaan geometri rata-rata (det/smp),

p_{sv} = Rasio kendaraan terhenti,

P_T = Rasio kendaraan membelok.

3. Tundaan rata-rata

$$D = DT + DG \quad (3.8)$$

Keterangan:

D = tundaan rata-rata

(det/smp), DT = tundaan

lalu lintas (det/smp), DG

= tundaan

geometrik (det/smp).

4. Tundaan total

$$D_{\text{total}} = D \times Q \quad (3.9)$$

Keterangan:

D_{total} = tundaan total,

D = tundaan rata-rata (detik/smp),

Q = arus lalu lintas (smp/detik).

