

BAB III
LANDASAN TEORI

A. Arus jenuh lalu lintas

Rumus yang digunakan dari MKJI (1997) untuk menghitung arus jenuh lalu lintas adalah sebagai berikut :

1. Menentukan arus jenuh dasar (S_o) untuk setiap pendekatan, untuk pendekatan tipe P (arus terlindung).

$$S_o = 600 \times W_i \text{ (smp/jam hijau) } \dots\dots\dots(3.1)$$

$$S_o = \text{ arus jenuh dasar (smp/jam hijau)}$$

2. Menghitung nilai arus jenuh S yang disesuaikan dengan rumus :

$$S = S_o \times F_{cs} \times F_{sl} \times F_G \times F_p \times F_{ri} \times F_{li} \text{ (smp/jam hijau) } \dots\dots\dots(3.2)$$

3. Waktu siklus dan waktu hijau

- a. Waktu siklus sebelum penyesuaian

$$C_{ua} = (1,5 \times LTI + 5) / (1 - IFR) \dots\dots\dots(3.3)$$

- b. Waktu hijau (g_i)

Waktu hijau untuk masing-masing fase :

$$g_i = (C_{ua} - LTI) \times PR_i \dots\dots\dots(3.4)$$

- c. Waktu siklus yang disesuaikan (c)

$$c = \sum g_i + LTI \dots\dots\dots(3.5)$$

B. Kapasitas

Kapasitas pada persimpangan didasarkan pada konsep dan angka arus aliran jenuh (*Saturation Flow*). Angka *Saturation Flow* didefinisikan sebagai angka maksimum arus yang dapat melewati pendekat pertemuan jalan menurut kontrol lalu lintas yang berlaku dan kondisi jalan *Saturation Flow* dinyatakan dalam unit kendaraan per jam pada waktu lampu hijau, dimana hitungan kapasitas masing-masing pendekat :

$$C = S \times g/c \text{ (smp/jam)} \dots\dots\dots(3.6)$$

Dan derajat kejenuhan masing-masing diperoleh dari

$$DS = Q / C \dots\dots\dots(3.7)$$

C. Panjang Antrian

Panjang antrian adalah panjang antrian kendaraan dalam suatu pendekat dan antrian adalah jumlah kendaraan yang antri dalam suatu pendekat (kendaraan.smp).

Untuk menghitung jumlah antrian smp (NQ1) :

- 1. Untuk $DS > 0.5$ maka :

$$NQ1 = 0,25 \times C \times ((DS-1) + \sqrt{(DS-1)^2 + 8 \times (DS-0,5)/C})$$

- 2. Untuk $DS \leq 0.5$ maka $NQ1 = 0$

Dimana : $NQ1$ = jumlah smp yang tersisa dari fase hijau sebelumnya (smp).

Untuk menghitung antrian smp yang datang selama fase merah (NQ2) :

$$NQ2 = c \times ((1-GR) / (1-GR \times DS)) \times (Q/3600) \dots\dots\dots(3.8)$$

Dimana : $NQ2$ = jumlah smp yang datang selama fase merah (smp)

Q masuk = arus lalu lintas pada tempat masuk luar LTOR (smp/jam)

Penyesuaian arus :

$$Q_{\text{peny}} = \sum (Q_{\text{masuk}} - Q_{\text{keluar}}) \quad (\text{smp/jam}) \dots\dots\dots(3.9)$$

Jumlah kendaraan antrian :

$$NQ = NQ1 + NQ2 \quad (\text{smp}) \dots\dots\dots(3.10)$$

Panjang antrian :

$$QL = (NQ_{\text{maks}} \times 20) / W_{\text{masuk}} \quad (\text{m}) \dots\dots\dots(3.11)$$

Kendaraan terhenti :

Angka henti (NS) masing-masing pendekat :

$$NS = 0,9 \times (NQ / (Q \times c)) \times 360 \quad (\text{smp}) \dots\dots\dots(3.12)$$

Jumlah kendaraan terhenti (Nsv) masing-masing pendekat :

$$Nsv = Q \times NS \quad (\text{smp/jam}) \dots\dots\dots(3.13)$$

Angka henti seluruh simpang :

$$NS_{\text{total}} = \sum Nsv / Q_{\text{total}} \dots\dots\dots(3.14)$$

D. Tundaan

Tundaan adalah waktu tempuh tambahan yang diperlukan untuk melalui simpang apabila dibandingkan lintasan tanpa melalui simpang.

1. Menghitung tundaan lalu lintas rata-rata (DT) untuk setiap pendekat akibat pengaruh timbal balik dengan gerakan-gerakan lainnya pada simpang berdasarkan Akcelik (1988), sebagai berikut :

$$DT = (c \times A) \frac{(NQ1 \times 3600)}{C} \quad (\text{det/smp}) \dots\dots\dots(3.15)$$

dengan .

c = waktu siklus yang disesuaikan (det)

$$A = \frac{(0.5 \times (1 - GR))^2}{(1 - GR \times DS)}$$

A = konstanta

2. Menentukan tundaan geometri rata-rata (DG) untuk masing-masing pendekat akibat pengaruh perlambatan dan percepatan ketika menunggu giliran pada suatu simpang atau ketika dihentikan oleh lampu merah.

$$DG_j = (1 - P_{sv}) \times (P_{sv} \times 4) \text{ (det/smp)} \dots\dots\dots (3.16)$$

3. Menghitung tundaan geometrik gerakan lalu lintas dengan belok kiri langsung (LTOR) diasumsikan tundaan geometrik rata-rata = 6 detik.
4. Menghitung tundaan rata-rata (det/jam) dengan menjumlahkan tundaan lalu lintas (DT) dan tundaan geometrik rata-rata untuk pendekat j (DG_j).
5. Menghitung tundaan total dalam detik dengan mengalikan tundaan rata-rata dengan arus lalu lintas.
6. Menghitung tundaan rata-rata untuk seluruh simpang D1 dengan membagi jumlah nilai tundaan pada kolom 16 dengan jumlah arus total (Q_{tot}) dalam smp/jam

$$D1 = \sum (Q \times D) / Q_{TOT} \text{ (det/smp)} \dots\dots\dots (3.17)$$

Tundaan rata-rata dapat digunakan sebagai indikator tingkat pelayanan dari masing-masing pendekat demikian juga dari suatu simpang secara keseluruhan.

E. Analisis Kecepatan

Kecepatan adalah perbandingan antara jarak yang ditempuh dengan waktu yang digunakan untuk menempuh jarak tersebut. Untuk menghitung kecepatan rata-rata kendaraan digunakan kecepatan rata-rata harmonik.

$$V_{\text{rata-rata}} = \frac{n}{\sum 1/V} \dots\dots\dots(3.18)$$

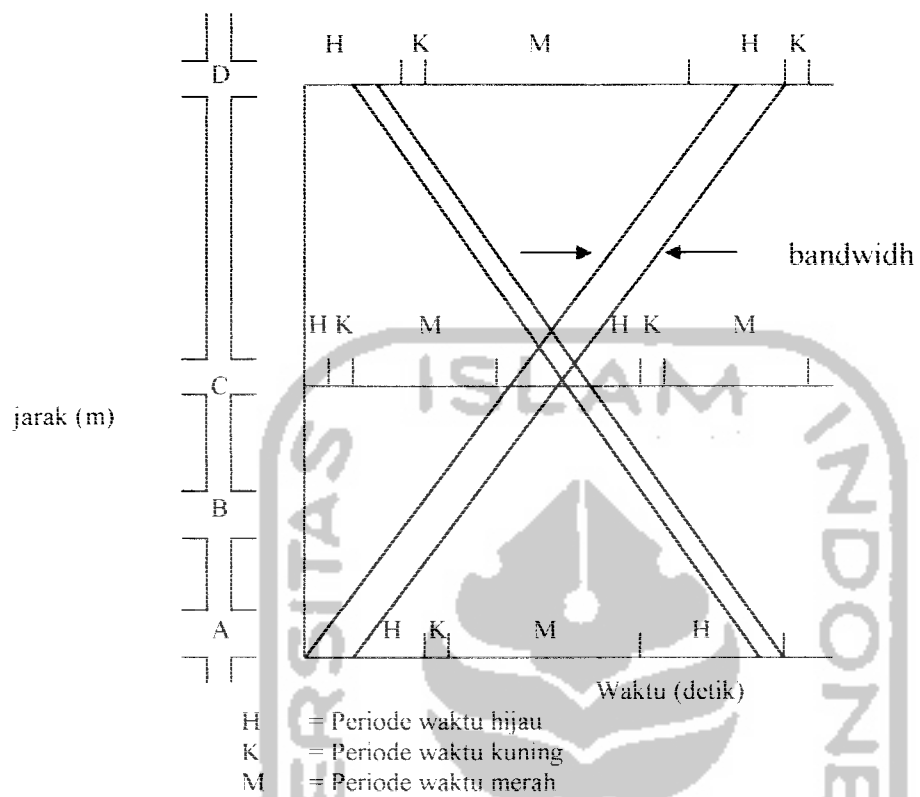
dengan :

N – jumlah data

V = Kecepatan kendaraan

G. Diagram Koordinasi Simpang

Dalam perencanaan suatu koordinasi simpang diperlukan waktu hijau, kuning, maupun merah. Dalam perencanaan signal yang akan dikoordinasikan diharapkan kendaraan yang akan lewat pada persimpangan dapat melewati persimpangan tanpa terkena lampu merah melainkan dapat berjalan terus, karena ketika melewati simpang berikutnya kendaraan tersebut sedang menghadapi lampu hijau. Untuk dapat merencanakan suatu koordinasi simpang dapat digunakan grafik untuk menganalisis perencanaan pengaturan waktu hijau, kuning dan merah. Pada grafik ini dapat dilihat pengaturan jarak dan waktu pada pengkoordinasian simpang bersinyal. Grafik dapat dilihat pada gambar 3.1.



Gambar 3.1. Diagram koordinasi simpang

Sumber : Papacostas (1990)