



**Departemen Teknik Sipil dan Lingkungan
Fakultas Teknik - Universitas Gadjah Mada**

PERANCANGAN GEOMETRIK JALAN

MODUL - 5

KARAKTERISTIK KECEPATAN

Disusun oleh: Tim Ajar Mata Kuliah Perancangan Geometrik Jalan

Tujuan Pembelajaran – CLO 3

Mahasiswa mampu menjelaskan dan menganalisis kecepatan rancang untuk perancangan geometrik jalan sesuai kriteria desain.

Pencapaian Kompetensi – SO c-1

Select suitable requirements for design

Assessment – SO c-1

- Exercises
- *Specific exam problems*

Karakteristik Kecepatan

- Kecepatan Perjalanan (*Travel/Journey Speed*)
- Kecepatan Jalan (*Running Speed*)
- Kecepatan Setempat (*Spot Speed*)
- Kecepatan Rancang (*Design Speed*)

- **Kecepatan Berjalan (*Running Speed*)**

Kecepatan ketika kendaraan melewati suatu ruas jalan tertentu, tanpa memperhitungkan adanya tundaan di ruas jalan yang menyebabkan kendaraan berhenti

- **Kecepatan Setempat (*Spot Speed*)**

Kecepatan ketika kendaraan melewati suatu titik/segmen tertentu pada sepanjang ruas jalan

- **Kecepatan Perjalanan (*Journey Speed*)**

Kecepatan total sepanjang ruas jalan.

Semua tundaan yang terjadi sepanjang ruas jalan diperhitungkan

- **Kecepatan Rancang (*Design Speed*)**

Untuk perancangan geometri jalan, digunakan *98th Percentile Speed*

Kecepatan Setempat (*Spot Speed*)

Pada kecepatan setempat, dikenal 2 macam istilah kecepatan:

- *Time Mean Speed* (TMS)

Kecepatan rerata yang didasarkan atas kecepatan individu dari semua kendaraan di jalan

- *Space Mean Speed* (SMS)

Kecepatan rerata yang didasarkan waktu perjalanan kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan

Contoh Soal

Dari hasil survei pengukuran waktu tempuh sepanjang 100 meter, didapatkan 3 kecepatan kendaraan sebagai berikut:

Kend. 1 = 10 m/d,

Kend. 2 = 25 m/d,

Kend. 3 = 5 m/d

Hitunglah nilai TMS dan SMS nya !

Jawab

$$\text{TMS} = (10 \text{ m/d} + 25 \text{ m/d} + 5 \text{ m/d}) / 3 = 13,3 \text{ m/d}$$

$$\text{SMS} = 100 / 11,33 \text{ d} = 8,83 \text{ m/d}$$

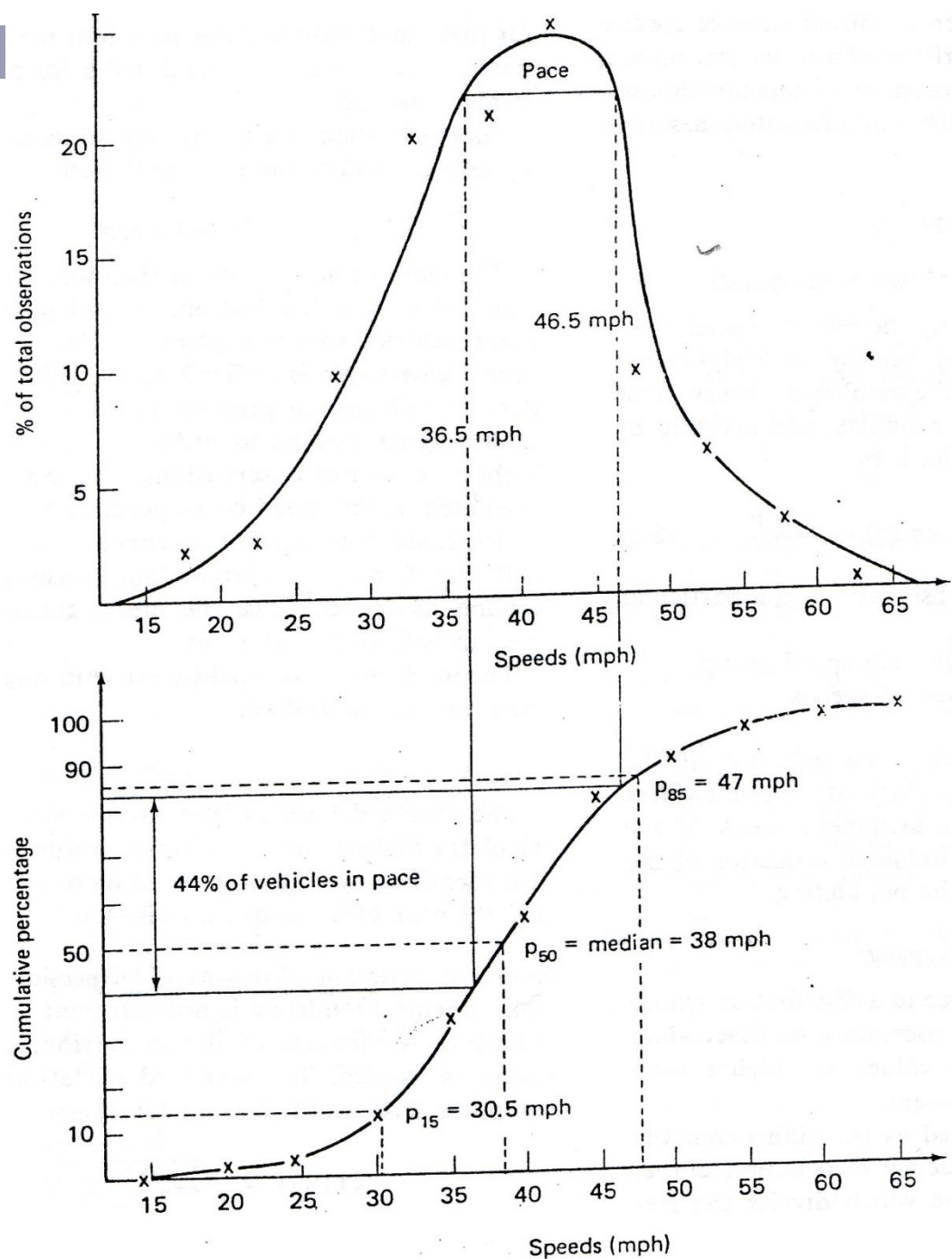
Dimana 11,33 didapatkan dari $(t_1 + t_2 + t_3) / 3 = (10 + 4 + 25) / 3$

Hasil Analisis *Spot Speed*

Pace

Interval kecepatan 10 mil per jam

Untuk mengetahui seberapa besar jumlah kendaraan yang kecepataannya cenderung seragam



SURVEI KECEPATAN LALU LINTAS

- **Survei kecepatan sesaat** : *speed gun*, hitung manual, *data loggers*
- **Survei kecepatan perjalanan** : Floating vehicle, *Moving car observer*, Kecepatan otomatis dengan data loggers.

KECEPATAN Rencana

- Kecepatan Rancang, VR : Kecepatan yang dipilih untuk merancang jalan, yang merupakan kecepatan maksimum yang masih aman dan nyaman, bila cuaca baik serta kondisi lalulintas lengang.
- VR dipengaruhi oleh kondisi medan. Untuk kondisi medan yang sulit, besarnya VR pada ruas jalan tertentu dapat diturunkan, dgn syarat bahwa penurunan tidak boleh lebih dari 20 km/jam.
- VR dipengaruhi pula oleh fungsi / kelas jalan.

Apabila memungkinkan VR tinggi, jangan sekali-kali menetapkan VR rendah, karena akan sulit dan mahal untuk peningkatan jalan dikemudian hari, karena memerlukan pekerjaan yang besar.

Untuk Jalan Antar Kota

Tabel Kecepatan Rencana Menurut Bina Marga

Fungsi Jalan	Kecepatan Rencana, V_r , (km/jam)		
	Datar	Bukit	Gunung
Arteri	70 - 120	60 - 80	40 - 70
Kolektor	60 - 90	50 - 60	30 - 50
Lokal	40 - 70	30 - 50	20 - 30

Sumber : Bina Marga, 1997

Untuk Jalan Perkotaan

Kecepatan rencana (V_R) sesuai klasifikasi jalan di kawasan perkotaan

Fungsi jalan	Kecepatan rencana, V_R (km/h)
1. Arteri Primer	50 - 100
2. Kolektor Primer	40 - 80
3. Arteri Sekunder	50 - 80
4. Kolektor Sekunder	30 - 50
5. Lokal Sekunder	30 - 50



- Manfaat V_R

1. Untuk menentukan jari-jari minimum pada tikungan
2. Untuk menentukan derajat lengkung pada tikungan
3. Untuk menentukan jarak pandang henti
4. Untuk menentukan jarak pandang menyiap

Hubungan V_R dengan R_{min}

$$R_{min} = \frac{V_R^2}{127(e_{max} + f_{max})}$$

- R_{min} = jari-jari tikungan minimum (m)
- V_R = kecepatan rencana (km/h)
- e_{max} = superelevasi maksimum (%)
- F_{max} = koefisien gesek, untuk perkerasan aspal $f = 0.012 - 0.017$

Jalan Perkotaan

Jari-jari tikungan minimum, R_{min} (m)
($e_{max} = 6\%$)

V_R (km/h)	100	90	80	70	60	50	40	30
f_{max}	0,12	0,13	0,14	0,14	0,15	0,16	0,17	0,17
R_{min} (m)	435	335	250	195	135	90	55	30

Jalan Antar Kota

Tabel II.16. Panjang Jari-jari Minimum (dibulatkan).

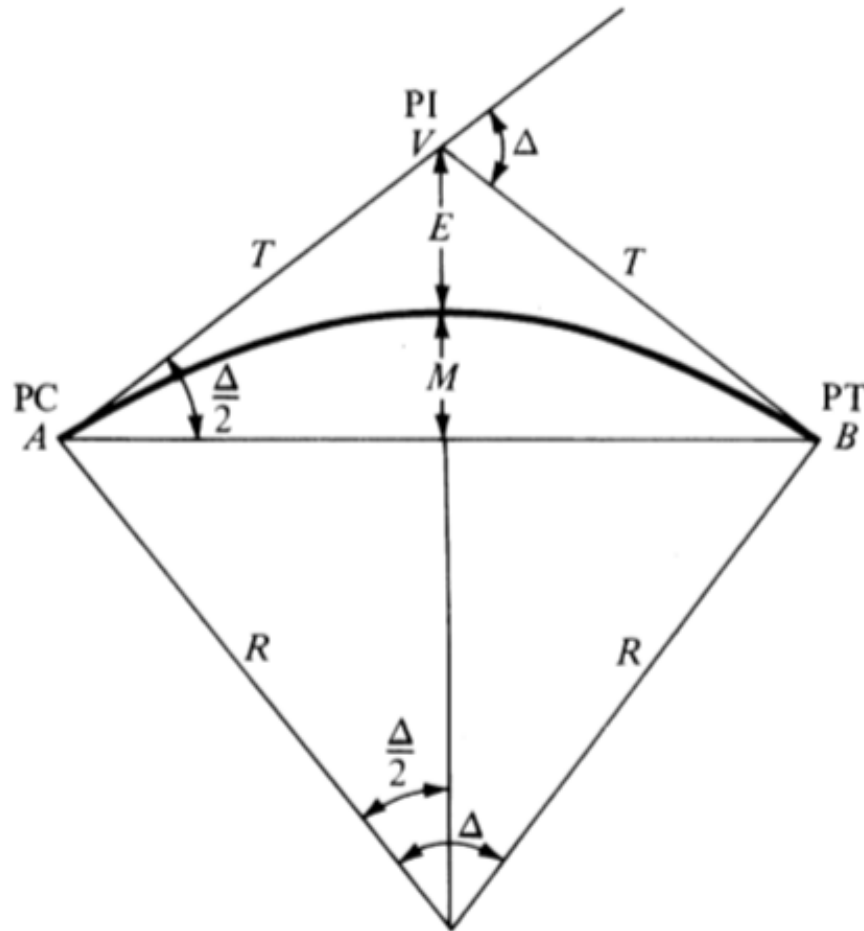
V_R (km/jam)	120	100	80	60	50	40	30	20
Jari jari Minimum, R_{min} (m)	600	370	210	110	80	50	30	15

Hubungan V_R dengan D

$$D_{max} = \frac{181913,53 (e_{max} + f_{max})}{V_R^2}$$

- D_{max} = derajat lengkung
- V_R = kecepatan rencana (km/h)
- e_{max} = superelevasi maksimum (%)
- F_{max} = koefisien gesek, untuk perkerasan aspal $f = 0.012 - 0.017$

Contoh Tikungan Sederhana



R = jari-jari tikungan

$\Delta = D =$ sudut tikungan

Hubungan V_R dengan JH

Jh minimum untuk jalan antar kota:

V_R , km/jam	120	100	80	60	50	40	30	20
Jh min (m)	250	175	120	75	55	40	27	16

Jh minimum untuk jalan perkotaan:

V_R , km/jam	100	80	60	50	40	30	20
Jh min (m)	165	110	75	55	40	30	20

DEFINISI JARAK PANDANG

■ Jarak Pandang

adalah suatu jarak yang diperlukan oleh seorang pengemudi pada saat mengemudi, sedemikian sehingga jika pengemudi melihat suatu halangan yang membahayakan, maka pengemudi dapat melakukan sesuatu tindakan untuk menghindari bahaya tersebut dengan aman.

DEFINISI JARAK PANDANG

■ Jarak Pandang

Dapat dimanfaatkan pula dalam perencanaan penempatan rambu lalu lintas dan marka jalan, baik secara geometrik maupun kondisi lingkungan yang kurang memenuhi persyaratan.

■ Jarak Pandang terdiri dari :

- Jarak Pandang Henti (Jh)
- Jarak Pandang Mendahului (Jd)

JARAK PANDANG HENTI (Jh)

- Jh adalah jarak minimum yang diperlukan oleh setiap pengemudi untuk menghentikan kendaraannya dengan aman begitu melihat adanya halangan di depan.
- Jalan harus direncanakan sehingga dapat memberikan jarak pandang yang paling besar atau paling sedikit sama dengan jarak pandangan henti minimum tersebut.
- Jh diukur berdasar asumsi : tinggi mata pengemudi 105 cm dan tinggi halangan 15 cm yang diukur dari permukaan jalan.

JARAK PANDANG HENTI (Jh)

Jh terdiri atas 2 (dua) elemen jarak, yaitu:

- **Jarak Tanggap (Jht)**

adalah jarak yang ditempuh oleh kendaraan sejak pengemudi melihat suatu halangan yang menyebabkannya harus berhenti sampai saat pengemudi menginjak rem.

- **Jarak Pengereman (Jhr)**

adalah jarak yang dibutuhkan untuk menghentikan kendaraan sejak pengemudi menginjak rem sampai kendaraan berhenti.

Hubungan V_R dengan JD

- Jd adalah jarak yang memungkinkan suatu kendaraan mendahului kendaraan lain di depannya dengan aman sampai kendaraan tersebut kembali ke lajur semula
- Jd diukur berdasarkan asumsi bahwa tinggi mata pengemudi adalah 105 cm dan tinggi halangan adalah 105 cm

JARAK PANDANG MENDAHULUI (Jd)

Asumsi yang diambil pada saat menentukan Jd:

1. Kendaraan yang didahului **kecepatannya tetap**
2. Kecepatan kend yang mendahului **lebih besar** daripada kecepatan kend yang didahului
3. **Perlu waktu** pengambilan keputusan mendahului bila ruang untuk mendahului telah tercapai
4. Apabila start terlambat pada saat menyiap, harus **kembali ke jalur** dan kecep rata-rata saat mendahului 15 km/jam lebih besar daripada kendaraan yang didahului
5. Pada saat kembali ke jalur semula **perlu jarak** dengan kendaraan yang arahnya berlawanan

JARAK PANDANG MENDAHULUI (Jd)

Panjang Jd untuk jalan antar kota:

V_R , km/jam	120	100	80	60	50	40	30	20
Jd (m)	800	670	550	350	250	200	150	100

Panjang Jd untuk jalan perkotaan:

V_R , km/jam	80	60	50	40	30	20
Jd standar (m)	550	350	250	200	150	100
Jd min (m)	350	250	200	150	100	70

Analisis Hubungan

Volume – Kecepatan – Kepadatan Lalu Lintas

- Volume lalu lintas
 - banyaknya kendaraan yang melewati suatu titik atau garis tertentu selama periode waktu tertentu, dengan satuan kendaraan per satuan waktu
- Kecepatan
 - jarak yang dapat ditempuh kendaraan dalam satu satuan waktu
 - Merupakan petunjuk kualitas aliran lalu lintas
- Kepadatan
 - banyaknya kendaraan yang menggunakan satu satuan panjang jalan atau lajur yang diberikan, dengan satuan kendaraan per satuan panjang

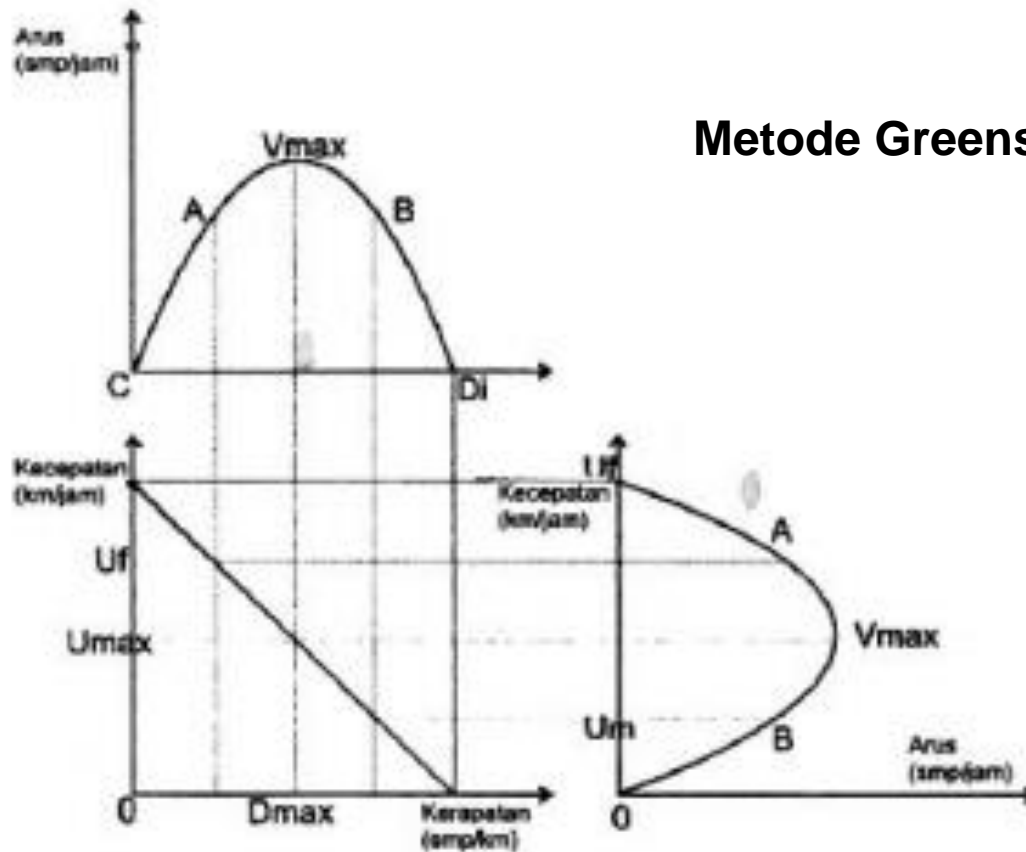


- **Manfaat Analisis Hubungan Volume – Kecepatan – Kepadatan**

Analisis ini dilakukan setelah jalan dioperasikan, untuk mengetahui kinerja jalan, apakah kinerjanya sesuai dengan yang telah direncanakan

Hubungan Volume – Kecepatan – Kepadatan Lalu Lintas

Metode Greenshields



- Rumus yang digunakan

$$K = Q / U$$

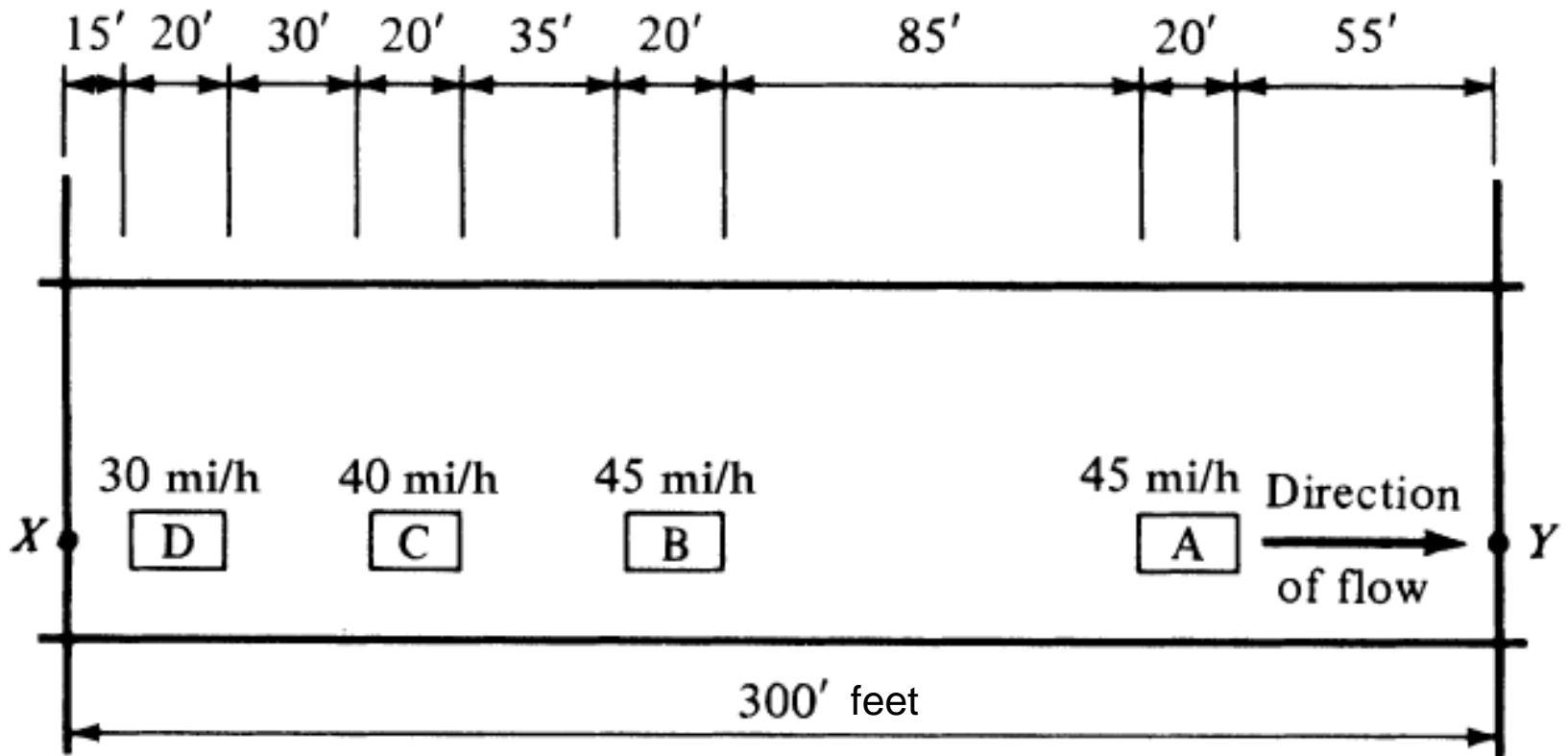
- Dengan:

Q = arus lalulintas (kendaraan/jam)

U = kecepatan (km/jam)

K = kepadatan (kendaraan/km)

- Contoh: Arus lalu lintas = 1200 kend/jam. Kecepatan = 40 km/jam.
Maka kepadatannya = $1200/40 = 30$ kend/km



Dengan menggunakan foto udara, didapatkan kondisi jalan dan kendaraan di ruas jalan X pada saat periode T sebagaimana ditunjukkan pada gambar di atas. Hitunglah kecepatan (sms dan tms), arus lalu lintas, dan kepadatannya !

- **Jawab**

$$q = \frac{n \times 3600}{T}$$
$$= \frac{4 \times 3600}{T} = \frac{14,400}{T} \text{ veh/h}$$

$$u_t = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n u_i$$
$$= \frac{30 + 40 + 45 + 45}{4} = 40 \text{ mi/h}$$

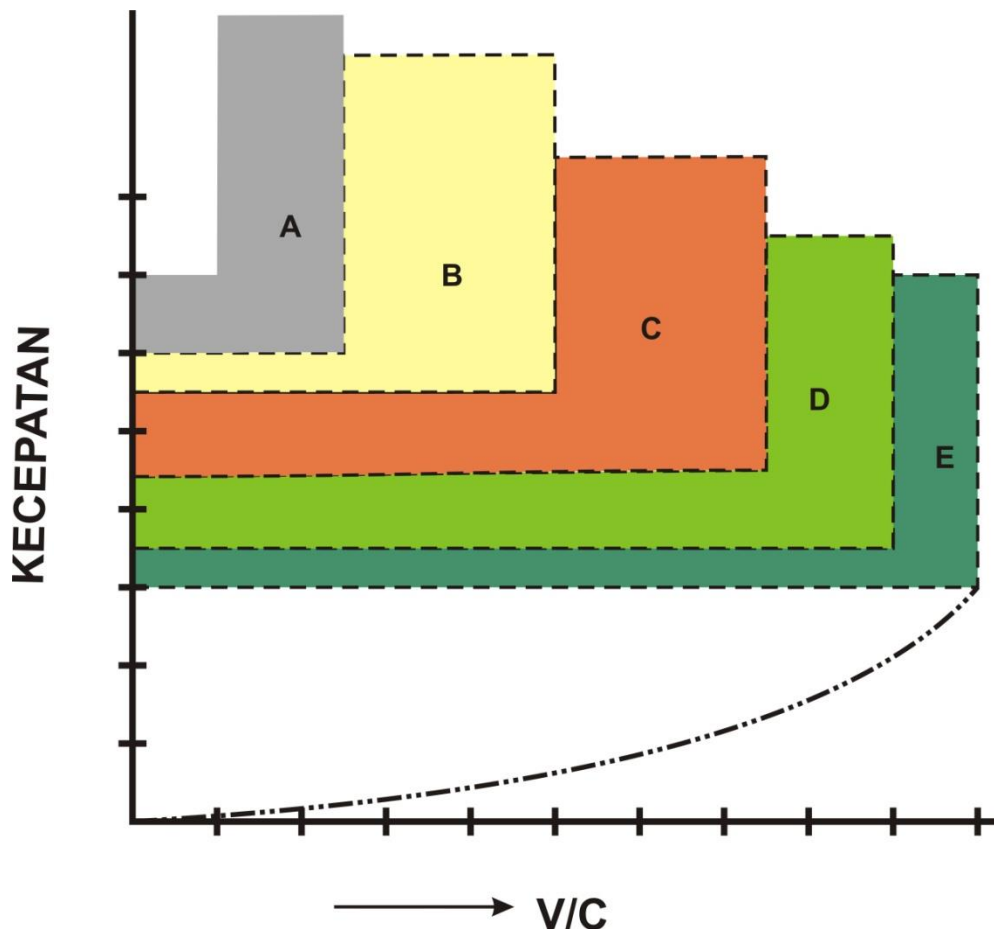
$$k = \frac{n}{L}$$
$$= \frac{4}{300} \times 5280 = 70.4 \text{ veh/mi}$$

1 mil = 5280 feet

$$t_i = \frac{L}{1.47u_i} \text{ sec}$$
$$t_A = \frac{300}{1.47 \times 45} = 4.54 \text{ sec}$$
$$t_B = \frac{300}{1.47 \times 45} = 4.54 \text{ sec}$$
$$t_C = \frac{300}{1.47 \times 40} = 5.10 \text{ sec}$$
$$t_D = \frac{300}{1.47 \times 30} = 6.80 \text{ sec}$$
$$\bar{u}_s = \frac{4 \times 300}{4.54 + 4.54 + 5.10 + 6.80} = 57 \text{ ft/sec}$$
$$= 39.0 \text{ mi/h}$$

Tingkat Pelayanan Jalan (*Level of Service*)

Tingkat kenyamanan pelayanan dari jalan tersebut dapat ditentukan dari nilai V/C dan kecepatan



Tingkat kenyamanan pelayanan jalan dinyatakan dengan menggunakan Notasi A hingga E.

Huruf A menyatakan tingkat kenyamanan pelayanan sangat baik dan sebaliknya huruf E menyatakan tingkat kenyamanan pelayanan sangat rendah

Tingkat Pelayanan Jalan (*Level of Service*)

Tabel tingkat pelayanan jalan:

Tingkat Pelayanan	Kriteria Umum
A	Arus lalu lintas bebas tanpa hambatan, volume & kepadatan lalu lintas rendah, kecepatan kendaraan merupakan pilihan pengemudi
B	Arus lalu lintas stabil, kecepatan mulai dipengaruhi oleh keadaan lalu lintas tetapi tetap dapat dipilih sesuai kehendak pengemudi
C	Arus lalu lintas stabil, kecepatan perjalanan dan kebebasan bergerak sudah dipengaruhi oleh besarnya volume lalu lintas sehingga pengemudi tidak dapat lagi memilih kecepatan yang diinginkannya.
D	Arus lalu lintas sudah mulai tidak stabil, perubahan volume lalu lintas sangat mempengaruhi besarnya kecepatan perjalanan
E	Arus lalu lintas sudah tidak stabil, volume kira-kira sama dengan kapasitas, sering terjadi kemacetan
F	Arus lalu lintas tertahan pada kecepatan rendah, sering kali terjadi kemacetan, arus lalu lintas rendah

Sumber: Highway Capacity Manual

Assessment – SO c-1

1. Exercises
2. *Specific exam problems*