

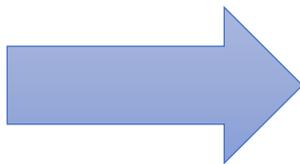
PENGANTAR TEKNIK TRANSPORTASI (CIV -210)

PERTEMUAN 6 KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS



WHAT IS A TRAFFIC STREAM ???

- ❑ Arus lalu lintas (*Traffic streams*) terdiri dari :
 1. Individual drivers
 2. Vehicles
 3. Roadway and environment
- ❑ Perilaku pengemudi dan karakteristik kendaraan bervariasi
- ❑ Tidak ada perilaku arus lalu lintas yang tepat sama dalam arah yang sama , memiliki variasi berdasarkan **waktu** dan **ruang**



Dalam mempelajari Karakteristik arus, maka diperlukan pemahaman tentang JENIS ARUS dan PARAMETER DASAR ARUS LALU LINTAS



TIPE ARUS LALU LINTAS



- ❑ Arus yang ditentukan oleh interaksi kendaraan – kendaraan dan interaksi kendaraan – jalan
- ❑ Arus tidak terganggu dari faktor eksternal (dibatasi)
- ❑ Umumnya fasilitas berupa *freeway* (jalan bebas hambatan)



- ❑ Arus yang ditentukan faktor eksternal misalnya lampu traffic light atau marka lalu lintas.
- ❑ Interaksi kendaraan – kendaraan dan interaksi kendaraan – jalan mempunyai peranan kedua dalam menentukan arus lalu lintas.
- ❑ Terkadang menghasilkan *platoon* dalam arus lalu lintas



PARAMETER ARUS LALU LINTAS

- Karakteristik dasar arus lalu lintas adalah arus, kecepatan dan kerapatan
- Karakteristik ini dapat diamati dengan cara **makroskopik** atau **mikroskopik**

| Karakteristik Lalu Lintas | Mikroskopik | Makroskopik |
|---------------------------|---|-----------------------------------|
| Arus | Waktu antara (<i>time headway</i>) | Tingkat arus (<i>flow rate</i>) |
| Kecepatan | Kecepatan individu | Kecepatan rata-rata |
| kerapatan | Jarak antara (<i>distance head way</i>) | Tingkat kerapatan |



VOLUME DAN TINGKAT ARUS

Menurut US HCM

volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pada suatu ruas jalan dalam suatu waktu tertentu

Volume ini dapat dinyatakan dalam kerangka tahunan, harian, jam-an ataupun satuan yang lebih kecil.

tingkat arus (*rate of flow*) yang didefinisikan sebagai tingkat lalu lintas kendaraan ekuivalen jam-an yang melewati satu titik pada suatu ruas jalan dalam suatu waktu yang lebih kecil dari 1 jam, biasanya 15 menit



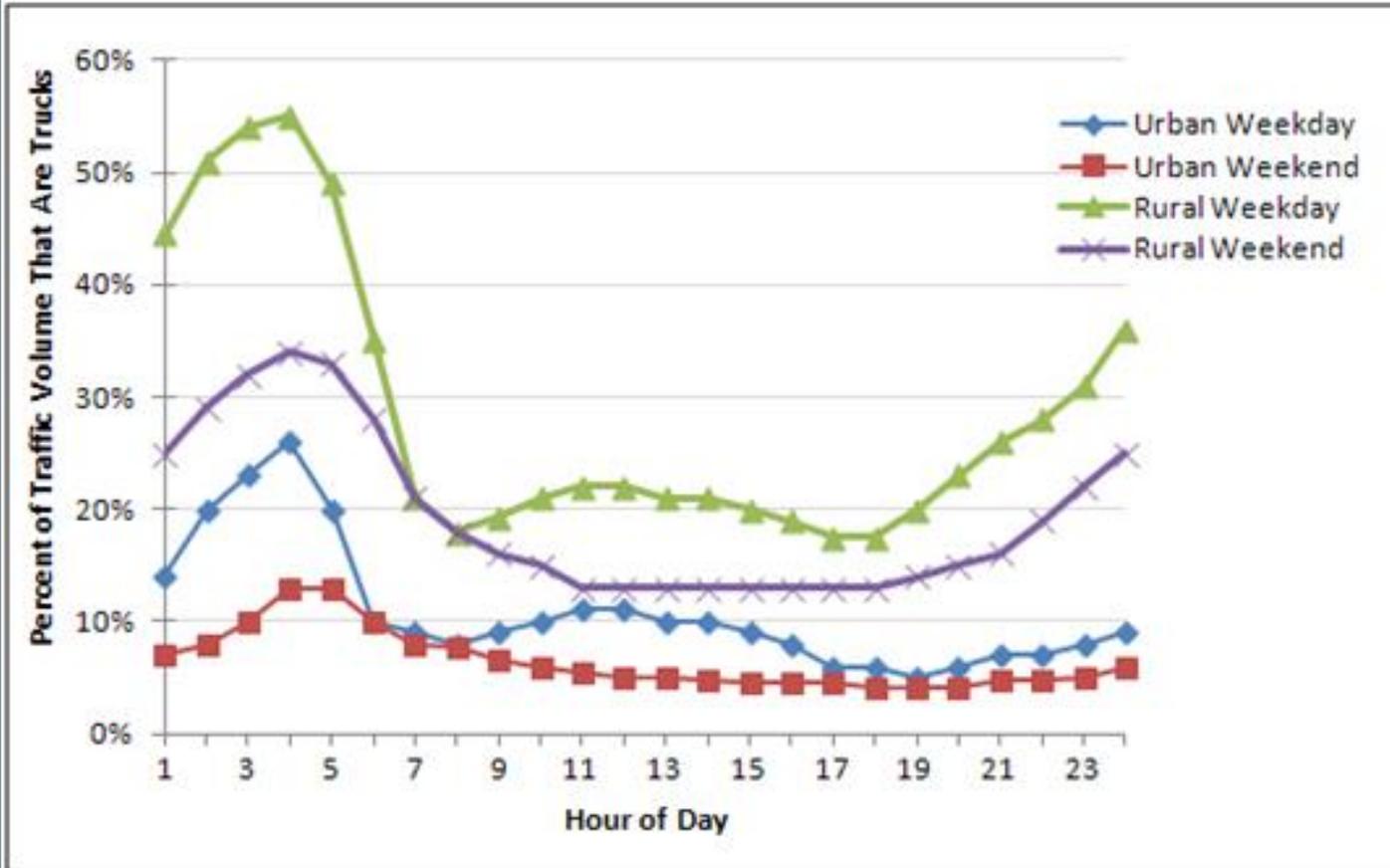
- apabila pengamatan suatu volume adalah 200 kendaraan per 15 menit
- Maka dinyatakan dalam tingkat arus adalah $200 \times 4 = 800$ kendaraan/jam, meski dalam kenyataannya 800 kendaraan /jam tidak diamati dalam 1 jam sebenarnya.
- Jadi 800 kendaraan/jam adalah tingkat arus eksisting untuk interval 15 menit.



VARIASI ARUS LALU LINTAS HARIAN

- ❑ Tingkat arus lalu lintas bervariasi terhadap hari dalam satu minggu yang dipengaruhi oleh kegiatan manusia yang memiliki jadwal tetap dalam satu minggu
- **Lalu lintas Harian rata-rata tahunan (LHRT)** atau *average annual daily traffic (AADT)* adalah volume lalu lintas 24 jam rata-rata di suatu lokasi tertentu selama 365 hari penuh, yaitu jumlah total kendaraan yang melintasi lokasi dalam satu tahun dibagi 365 hari.
- **Lalu lintas hari kerja rata-rata tahunan (LHKRT)** atau *average annual weekday traffic (AAWT)* adalah volume lalu lintas 24 jam rata-rata pada hari kerja selama 365 hari penuh.





Lalu lintas harian rata-rata (LHR) atau *average daily traffic (ADT)* adalah volume lalu lintas 24 jam rata-rata di suatu lokasi untuk periode waktu kurang dari satu tahun. Apabila AADT dihitung satu tahun, maka ADT mungkin dihitung selama 6 bulan, satu minggu bahkan selama 2 hari.

Lalu lintas hari kerja rata-rata (LHKR) atau *average weekday traffic (AWT)* adalah volume lalu lintas 24 jam rata-rata pada hari kerja selama periode kurang dari satu tahun penuh



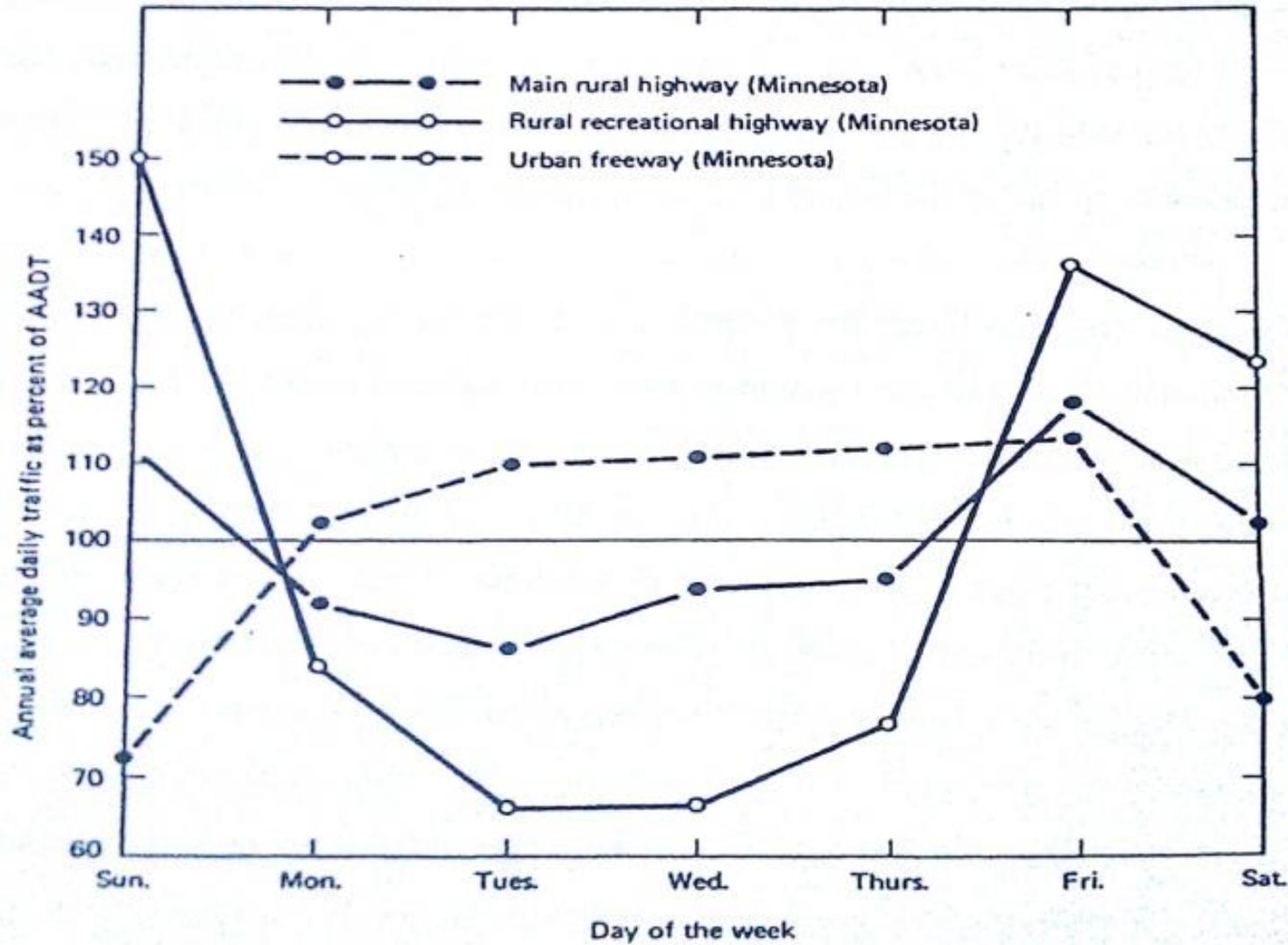


Table 5.1: Illustration of Daily Volume Parameters

| 1. Month | 2. No. of Weekdays In Month (days) | 3. Total Days in Month (days) | 4. Total Monthly Volume (vehs) | 5. Total Weekday Volume (vehs) | 6. AWT 5/2 (veh/day) | 7. ADT 4/3 (veh/day) |
|--------------|--|---|--|--|-----------------------------------|-----------------------------------|
| Jan | 22 | 31 | 425,000 | 208,000 | 9,455 | 13,710 |
| Feb | 20 | 28 | 410,000 | 220,000 | 11,000 | 14,643 |
| Mar | 22 | 31 | 385,000 | 185,000 | 8,409 | 12,419 |
| Apr | 22 | 30 | 400,000 | 200,000 | 9,091 | 13,333 |
| May | 21 | 31 | 450,000 | 215,000 | 10,238 | 14,516 |
| Jun | 22 | 30 | 500,000 | 230,000 | 10,455 | 16,667 |
| Jul | 23 | 31 | 580,000 | 260,000 | 11,304 | 18,710 |
| Aug | 21 | 31 | 570,000 | 260,000 | 12,381 | 18,387 |
| Sep | 22 | 30 | 490,000 | 205,000 | 9,318 | 16,333 |
| Oct | 22 | 31 | 420,000 | 190,000 | 8,636 | 13,548 |
| Nov | 21 | 30 | 415,000 | 200,000 | 9,524 | 13,833 |
| Dec | 22 | 31 | 400,000 | 210,000 | 9,545 | 12,903 |
| Total | 260 | 365 | 5,445,000 | 2,583,000 | — | — |

$$\text{AADT} = 5,445,000/365 = 14,918 \text{ veh/day}$$

$$\text{AAWT} = 2,583,000/260 = 9,935 \text{ veh/day}$$



- Tingkat arus lalu lintas jam-jaman berkaitan erat dengan kegiatan manusia
- Jam dalam hari dengan volume jam tertinggi disebut *peak hour* yang umumnya dinyatakan dalam volume per arah.
- Jalan harus dirancang agar dapat melayani volume lalu lintas pada saat *peak hour* pada arah tertentu
- Dalam perencanaan, volume jam puncak biasanya dihitung dari proyeksi AADT. Namun, AADT tidak dapat digunakan secara langsung untuk perencanaan karena adanya variasi bulanan, harian ,jam-jaman dan pola lalu lintas berdasarkan pembagian arah yang sangat besar.



- Maka perlu dikonversikan ke volume perancangan per arah atau *directional design hour volume* (DDHV) dengan persamaan :

$$VJRA = D \times k \times LHRT$$

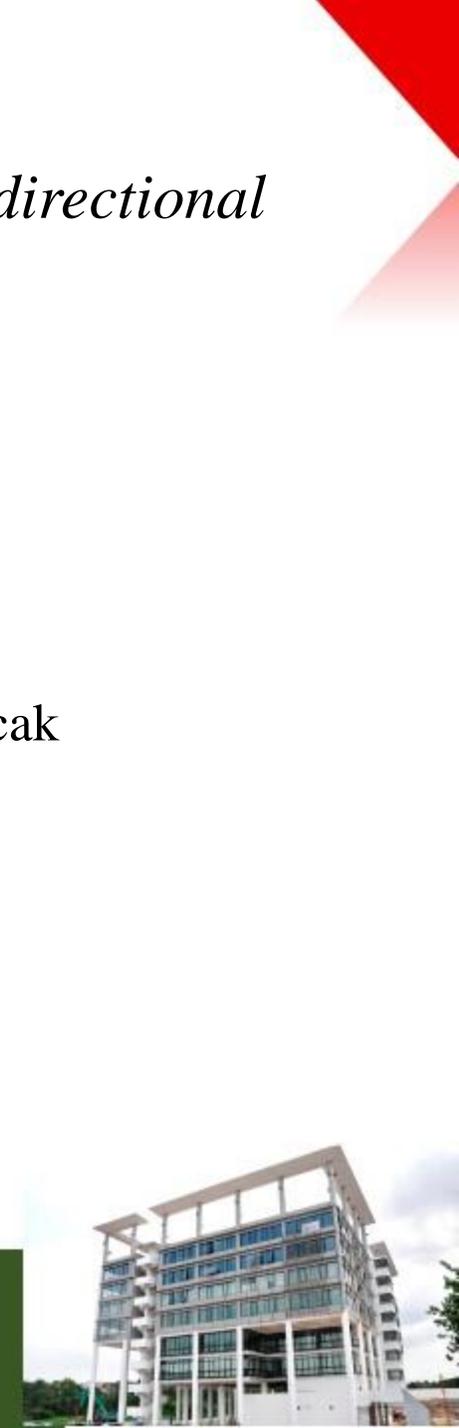
VJRA = volume jam perencanaan per arah

LHRT = lintas harian rata-rata tahunan

k = proporsi lalu lintas harian yang terjadi selama periode puncak

D = proporsi dari lalu lintas jam puncak yang bergerak dalam arah puncak

| Facility Type | Normal Range of Values | |
|------------------------------|------------------------|-----------|
| | K-Factor | D-Factor |
| Rural | 0.15–0.25 | 0.65–0.80 |
| Suburban | 0.12–0.15 | 0.55–0.65 |
| Urban: | | |
| <i>Radial Route</i> | 0.07–0.12 | 0.55–0.60 |
| <i>Circumferential Route</i> | 0.07–0.12 | 0.50–0.55 |



KARAKTERISTIK ARUS LALU LINTAS

1) HASIL ANALISIS DATA (TAMPILAN) VOLUME LALU LINTAS

- Variasi JAM – AN → Jam Sibuk (*Peak Hour*), Jam Tidak Sibuk (*Off Peak*)
- Variasi HARIAN → Hari Sibuk, Misal Week end di jalan luar kota
- Variasi BULANAN → Bulan Sibuk, misal Liburan, Lebaran, Panen Raya
- Variasi ARAH → Pagi hari arah ke pusat kota sibuk
- Variasi Distribusi Lajur → Volume Lajur Cepat lebih tinggi

1) Volume Desain

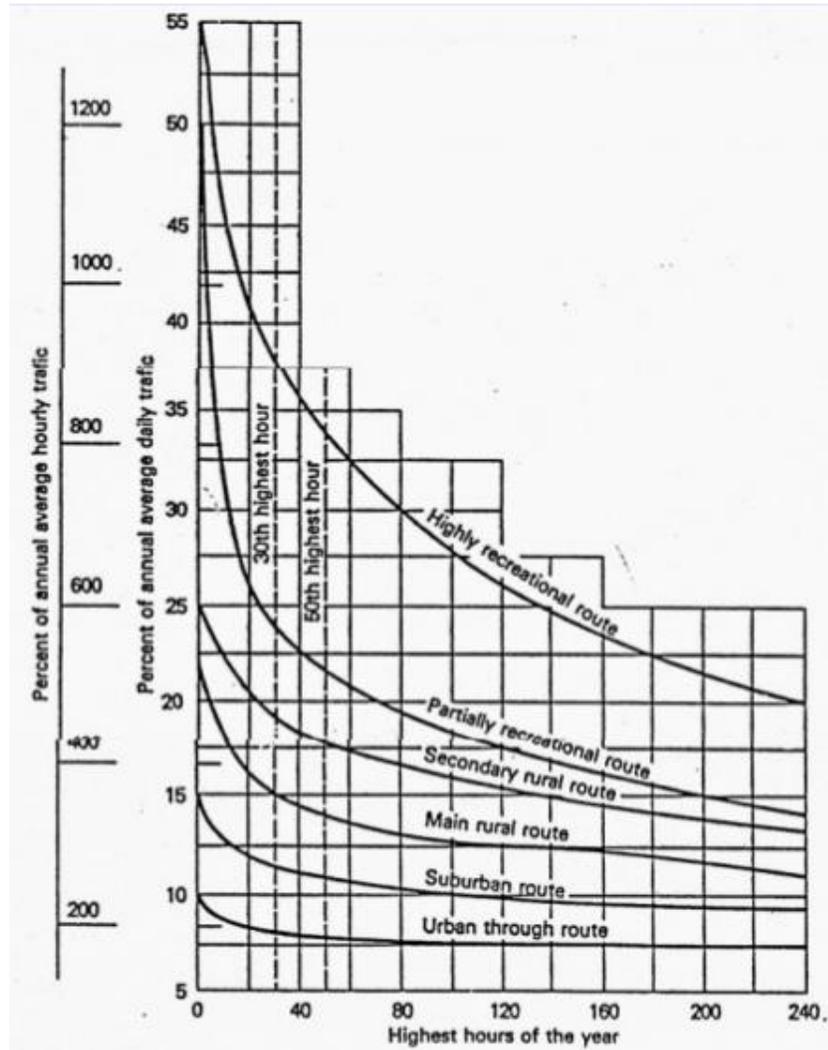
- Jalan Perkotaan → Volume Jam Puncak
- Jalan Luar Kota → Volume Lalu Lintas Harian

1) TERMINOLOGI VOLUME LALU LINTAS YANG SERING DIGUNAKAN

- LHRT
- LHR
- LHR Bulanan
- Volume Jam Maksimum Tahunan → VJP, volume sibuk ke – 30 dalam setahun



GRAFIK VOLUME JAM PERENCANAAN



VARIASI ARUS LALU LINTAS KURANG DARI 1 JAM

- Tingkat arus juga bervariasi di dalam periode satu jam dimana terdapat pola acak, konstan dan diantaranya keduanya.
- Variasi dalam satu jam dapat diperoleh dengan mencatat pengamatan volume untuk interval 5 menit, 10 menit atau 15 menit.
- Volume yang diamati selama periode kurang dari satu jam umumnya dinyatakan dalam *tingkat arus*.



| Time Interval | Volume for Time Interval (vehs) | Rate of Flow for Time Interval (vehs/h) |
|---------------|---------------------------------|---|
| 5:00–5:15 PM | 1,000 | $1,000/0.25 = 4,000$ |
| 5:15–5:30 PM | 1,100 | $1,100/0.25 = 4,400$ |
| 5:30–5:45 PM | 1,200 | $1,200/0.25 = 4,800$ |
| 5:45–6:00 PM | 900 | $900/0.25 = 3,600$ |
| 5:00–6:00 PM | $\Sigma = 4,200$ | |

Volume 1 jam penuh adalah : 4200 kendaraan/jam

Tingkat arus pada periode tersibuk : 4800 kendaraan/jam



Tingkat arus (q) adalah dengan banyaknya kendaraan yang terhitung

$$q = \frac{N}{T}$$

Total waktu selama pengamatan dari awal sampai akhir merupakan penjumlahan dari headway untuk setiap kendaraan

$$T = \sum_{i=1}^N h_i$$

Hubungan tingkat arus dan headway = $q = \frac{N}{T} = \frac{N}{\sum_i h_i} = \frac{1}{\frac{1}{N} \sum_i h_i} = \frac{1}{\bar{h}}$



Hubungan antara volume jam dan tingkat arus maksimum di dalam jam didefinisikan sebagai faktor jam puncak (*peak hour factor /PHF*)

$$PHF = \frac{\text{volume jam puncak}}{\text{tingkat arus maksimum}}$$

Untuk periode 15 menit , persamaan di atas menjadi

$$PHF = \frac{q_{60}}{4 \times q_{15}}$$

Peak hour factor menjelaskan pola bangkitan pada suatu ruas jalan. Apabila nilai PHF diketahui, maka dapat digunakan untuk mengetahui tingkat arus maksimum dalam satu jam berdasarkan volume satu jam penuh :

Dimana

q_{15} = tingkat arus puncak 15 menit

q_{60} = tingkat arus jam



KECEPATAN (speed)

Kecepatan didefinisikan sebagai besarnya pergerakan dalam jarak tertentu terhadap suatu waktu. Kecepatan merupakan kebalikan dari waktu yang digunakan untuk menempuh jarak tertentu atau

$$S = \frac{d}{t}$$

Dimana S = kecepatan (km/jam)
 d = jarak tempuh (km)
 t = waktu tempuh (jam atau detik)

Tiap kendaraan di jalan raya mempunyai kecepatan yang berbeda. Untuk keperluan kuantifikasi digunakan kecepatan rata-rata sebagai variable signifikan yaitu kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) yang diperoleh dengan merata-ratakan kecepatan individual semua kendaraan dalam daerah studi.



TIME MEAN SPEED VS SPACE MEAN SPEED

Kecepatan rata-rata waktu (*Time mean speed*) -- TMS

Yaitu kecepatan rata-rata semua kendaraan yang melewati suatu titik atau lajur pada suatu periode waktu tertentu.

$$TMS = \frac{\sum_i \left(\frac{d}{t_i} \right)}{n}$$

Kecepatan rata-rata ruang (*space mean speed*) – SMS

Yaitu kecepatan rata-rata semua kendaraan mengisi suatu ruas atau segmen lajur pada periode waktu tertentu

$$SMS = \frac{d}{\sum_i \left(\frac{t_i}{n} \right)} = \frac{nd}{\sum_i (t_i)}$$

- Dimana d = jarak yang dilalui
- n = jumlah kendaraan yang diamati
- t_i = waktu kendaraan ke – i untuk melewati seksi jalan tersebut.



10 m/dtk



10 m/dtk



10 m/dtk



10 m/dtk



10 m/dtk



A



20 m/dtk



20 m/dtk



20 m/dtk

B



- ❑ Suatu kendaraan dilajur A akan melewati pengamat setiap $= \frac{50\text{ m}}{10\text{ m/dtk}} = 5\text{ dtk}$
- ❑ Suatu kendaraan dilajur B akan melewati pengamat setiap $= \frac{100\text{ m}}{20\text{ m/dtk}} = 5\text{ dtk}$
- ❑ Sepanjang arus stabil pada kondisi tersebut, untuk setiap n kendaraan yang berjalan dengan kecepatan 10 m/dtk , pengamat juga akan mengamati n kendaraan dengan kecepatan 20 m/dtk .

$$TMS = \frac{10n + 20n}{2n} = 15\text{ m/s}$$

arithmetic mean

- ❑ Sepanjang arus stabil pada kondisi tersebut, akan terdapat kendaraan 2 kali lebih banyak pada lajur A, maka SMS dihitung :

$$SMS = \frac{10(2n) + 20n}{3n} = 13.33\text{ m/s}$$

harmonic mean



KECEPATAN SESAAT (*SPOT SPEED*)

- ❑ Spot speed studies are used to determine the speed distribution of a traffic stream at a specific location.
- ❑ Tujuan study of speed



Traffic operation and evaluation

- Evaluasi pembatasan kecepatan di ruas jalan
- Setting waktu fase sinyal lalu lintas
- Menentukan letak rambu yang tepat

Road design element

- Menentukan jarak pandang melihat yang ideal di persimpangan
- Menentukan jarak pandang menyusul yang ideal di persimpangan

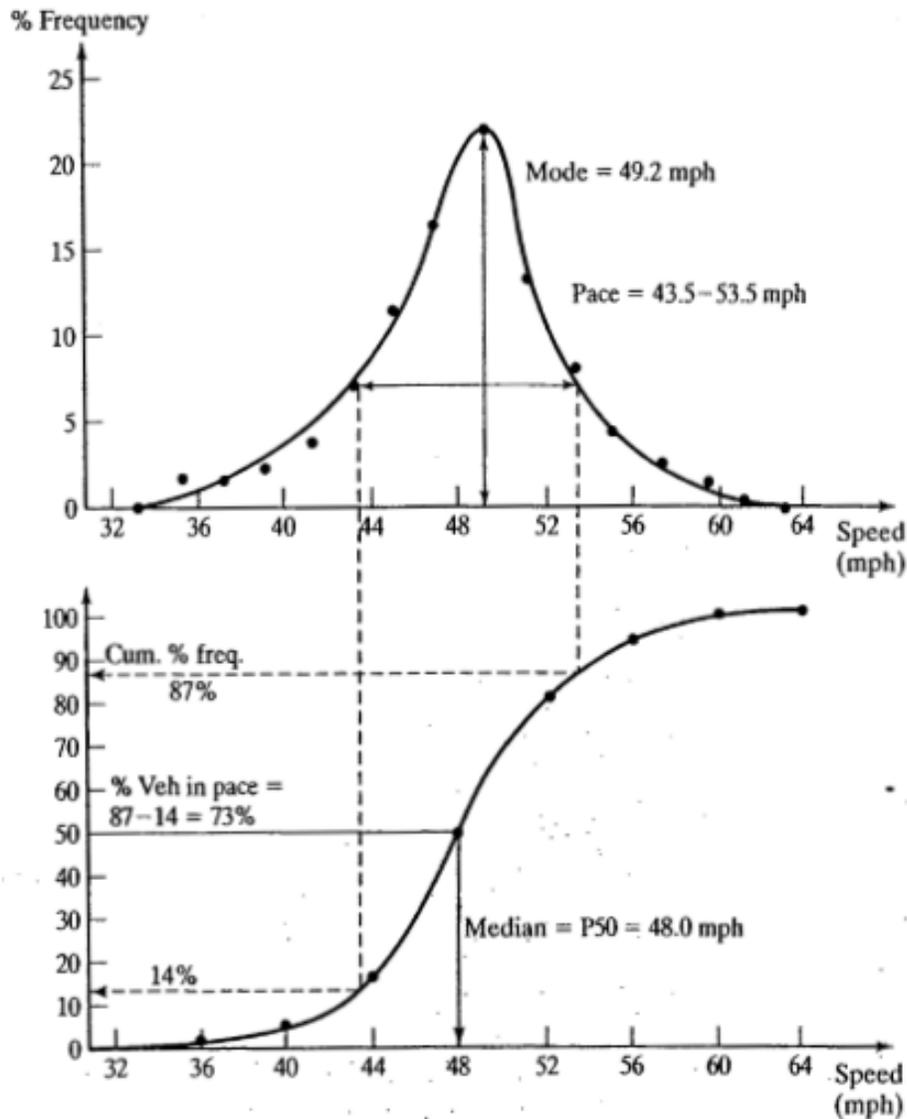


- **Kecepatan rata-rata** (*average or time mean speed*), kecepatan rata-rata semua kendaraan yang melalui lokasi selama periode waktu pengamatan
- **Standar deviasi**, perbedaan rata-rata antara kecepatan yang diamati dengan kecepatan rata-rata selama periode pengamatan
- **Kecepatan ke 85 persentil**, kecepatan dibawah 85% perjalanan kendaraan
- **Median**, kecepatan pada 50% distribusi kecepatan semua kendaraan yang diamati
- **Kecepatan ke 15 persentil**, kecepatan dibawah 15% perjalanan kendaraan
- **Pace**, kenaikan kecepatan 10 mi/h pada proposri tertinggi kecepatan yang diamati



| Speed Group | | Middle Speed S (mi/h) | Observed Freq. in Group n | % Freq. in Group (%)* | Cum. % Freq (%)* | nS** | nS ² ** |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------|---------------|--------------------|
| Lower Limit (mi/h) | Upper Limit (mi/h) | | | | | | |
| 32 | 34 | 33 | 0 | 0.0% | 0.0% | 0 | 0 |
| 34 | 36 | 35 | 5 | 1.8% | 1.8% | 175 | 6,125 |
| 36 | 38 | 37 | 5 | 1.8% | 3.5% | 185 | 6,845 |
| 38 | 40 | 39 | 7 | 2.5% | 6.0% | 273 | 10,647 |
| 40 | 42 | 41 | 13 | 4.6% | 10.6% | 533 | 21,853 |
| 42 | 44 | 43 | 21 | 7.4% | 18.0% | 903 | 38,829 |
| 44 | 46 | 45 | 33 | 11.7% | 29.7% | 1,485 | 66,825 |
| 46 | 48 | 47 | 46 | 16.3% | 45.9% | 2,162 | 101,614 |
| 48 | 50 | 49 | 62 | 21.9% | 67.8% | 3,038 | 148,862 |
| 50 | 52 | 51 | 37 | 13.1% | 80.9% | 1,887 | 96,237 |
| 52 | 54 | 53 | 24 | 8.5% | 89.4% | 1,272 | 67,416 |
| 54 | 56 | 55 | 14 | 4.9% | 94.3% | 770 | 42,350 |
| 56 | 58 | 57 | 9 | 3.2% | 97.5% | 513 | 29,241 |
| 58 | 60 | 59 | 5 | 1.8% | 99.3% | 295 | 17,405 |
| 60 | 62 | 61 | 2 | 0.7% | 100.0% | 122 | 7,442 |
| 62 | 64 | 63 | 0 | 0.0% | 100.0% | 0 | 0 |
| | | | 283 | 100.0% | | 13,613 | 661,691 |





Jumlah semua kecepatan pada kelompok kecepatan

$$n_i S_i$$

Jumlah semua kecepatan pada distribusi kecepatan dihitung dengan menjumlahkan semua kecepatan pada kelompok kecepatan

$$\sum n_i S_i$$

Kecepatan rata-rata dihitung dengan

$$\bar{x} = \frac{\sum_i n_i S_i}{N}$$

n_i = frekuensi pengamatan dlm kelompok kecepatan i
 S_i = nilai tengah kecepatan pada kelompok kecepatan i
 N = total sample



- 1) Menentukan distribusi berdasarkan penggolongan kecepatan, kemudian dipersentasikan berdasarkan urutan kecepatan terendah sampai tertinggi

$$\% = 100 \frac{n_i}{N}$$

Dimana n = jumlah frekuensi kendaraan pada kelompok kecepatan i
 N = total sampel kendaraan yang diamati

- 2) Menghitung persentasi kumulatif kendaraan dibawah kecepatan tertinggi pada kelompok kelompok kecepatan

$$\% \text{ kumulatif} = 100 \left(\frac{\sum n_i}{N} \right)$$

- 3) Kemudian dibuat grafik dari persentasi kumulatifnya



4) Menentukan mean speed dengan rumus : $\bar{x} = \frac{\sum n_i S_i}{N}$

Dimana n_i = frekuensi pengamatan pada kelompok kecepatan
 S_i = kecepatan tengah dari kelompok ke i
 N = total sampel kendaraan
 \bar{x} = kecepatan rata-rata

5) Menentukan median speed dengan menentukan P_{50}

6) Menentukan modal speed, kecepatan yang paling sering muncul selama pengamatan

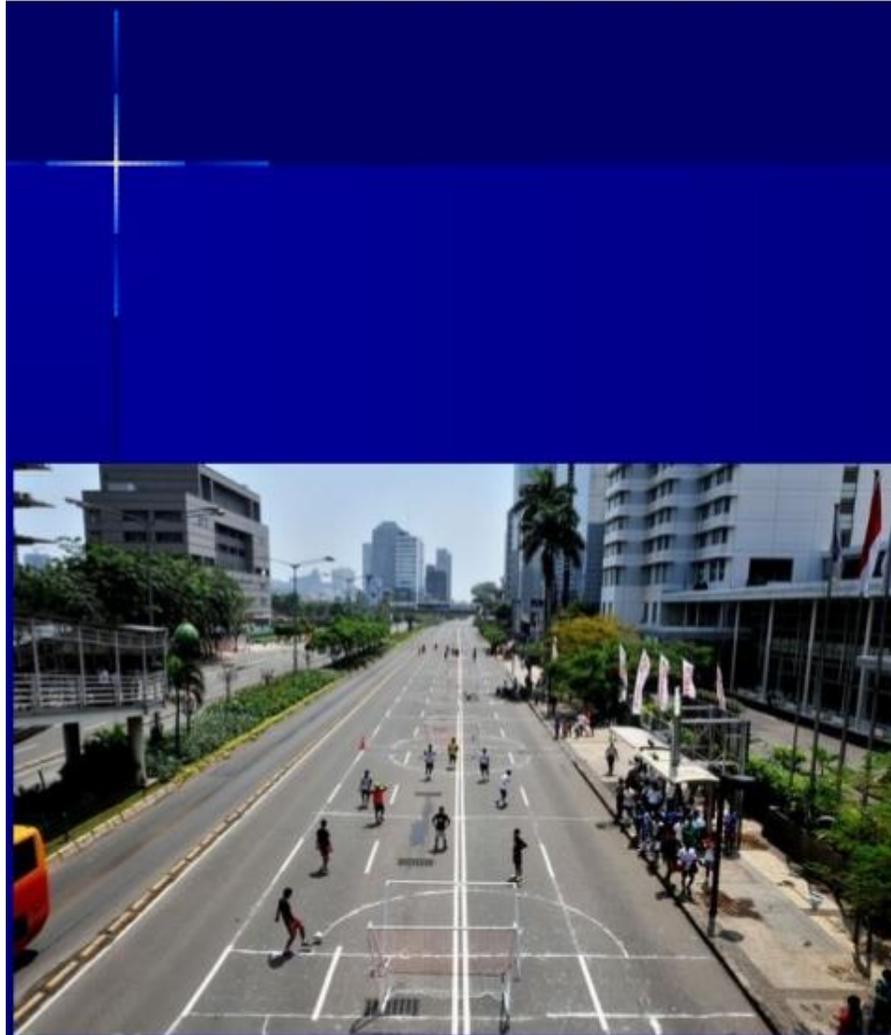
7) Menentukan standar deviasi yang menjelaskan bagaimana data tersebar terhadap nilai rata-rata

$$s = \sqrt{\frac{\sum n_i S_i^2 - N \bar{x}^2}{N - 1}}$$

8) Menentukan kecepatan 85% persentile dan 15 persentil dari grafik kumulatif, tujuannya adalah bagaimana menjelaskan kondisi dimana batas kecepatan tertinggi dan terendah yang paling masuk akal menurut pengemudi



Bandingkan !!!



KERAPATAN (DENSITY)

- Kerapatan merupakan karakteristik makroskopik fundamental dari arus lalu lintas
- **Kerapatan didefinisikan** sebagai jumlah kendaraan yang menggunakan suatu panjang jalan, pada umumnya 1 km dan satu lajur jalan

Kerapatan lalu lintas bervariasi dari nol (tidak ada kendaraan di suatu lajur sepanjang 1 km) sampai nilai yang menyatakan antrian kendaraan yang cukup rapat dan tidak dapat bergerak atau macet (biasanya 115 – 156 kendaraan /km).



Menentukan kebebasan bermanuver



SULIT DIUKUR !!! → ada kaitan dengan okupansi



HUBUNGAN ARUS – KERAPATAN – KECEPATAN

- Parameter makroskopik : arus, kecepatan dan kerapatan memiliki hubungan dasar :

$$q = \mu * k$$

q = tingkat arus (kend/jam)

μ = space mean speed (km/jam)

k = kerapatan (kend/km)

- Hubungan paling sederhana → LINEAR → Model Greenshield



TEORI ALIRAN LALU LINTAS

Karakteristik dasar lalu lintas yang utama adalah :

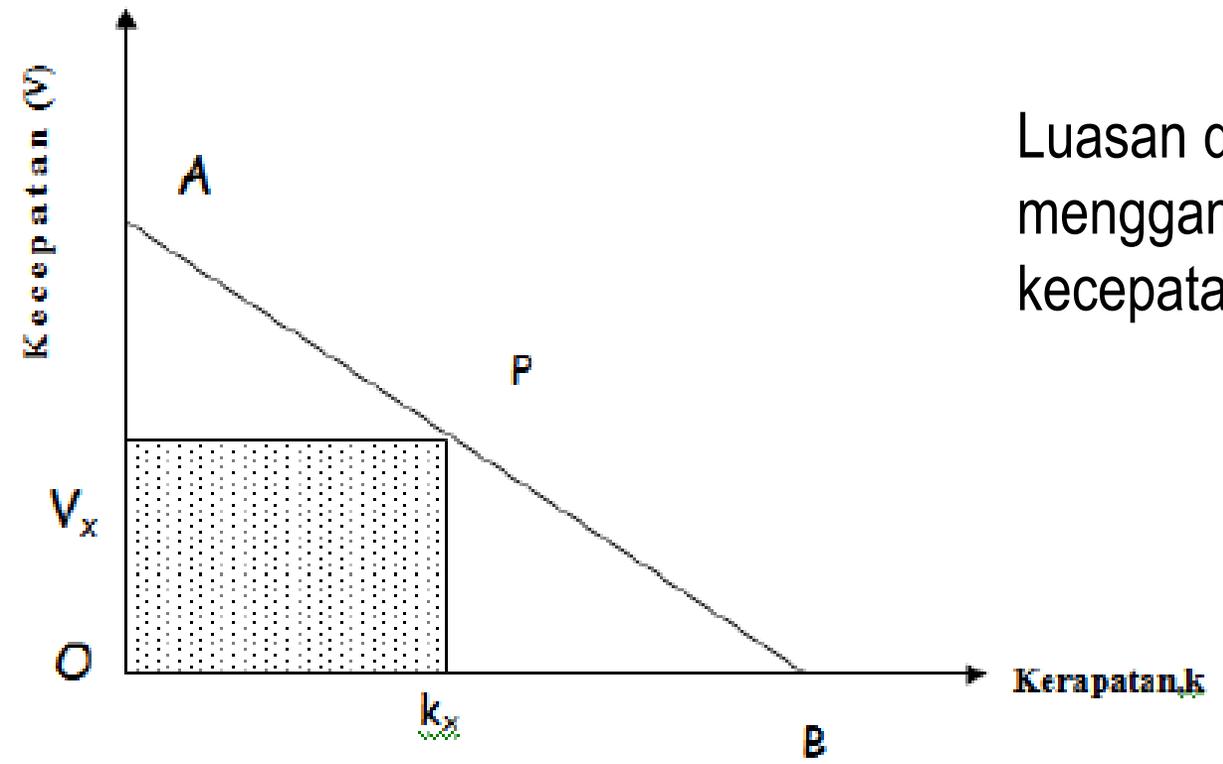
- Arus atau volume lalu lintas
- Kecepatan kendaraan
- Kepadatan lalu lintas

Ketiga unsur tersebut merupakan unsur pembentuk aliran arus lalu lintas, sehingga akan menghasilkan pola hubungan sebagai berikut :

- Kecepatan dengan kepadatan
- Kecepatan dengan arus
- Arus dengan kepadatan



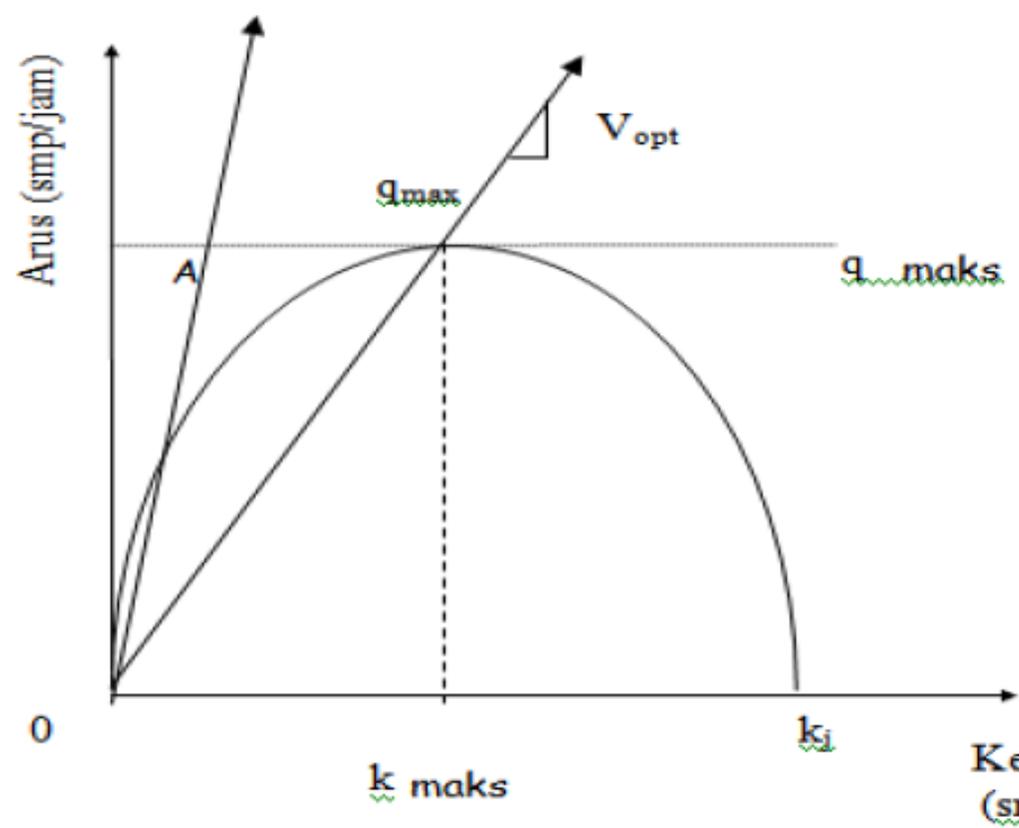
POLA HUBUNGAN KECEPATAN -KERAPATAN



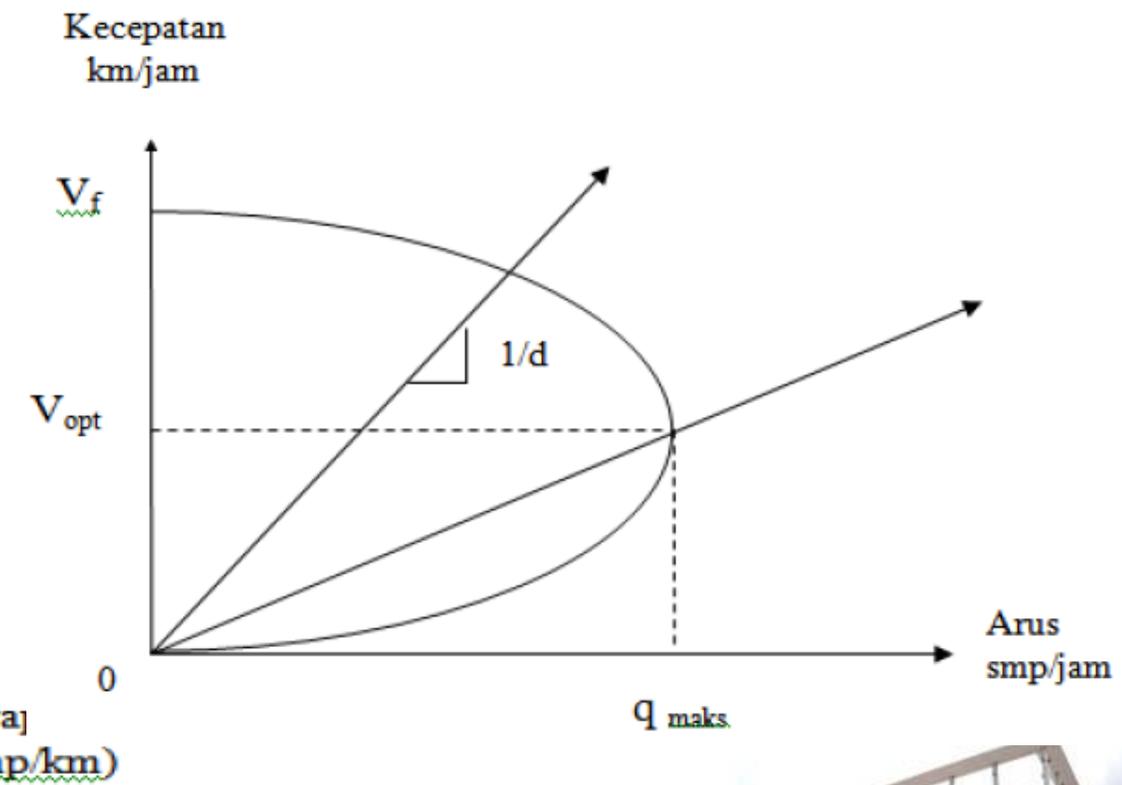
Luasan dari segi empat $V_x P k_x O$ menggambarkan kondisi arus pada kecepatan V_x dan kerapatan k

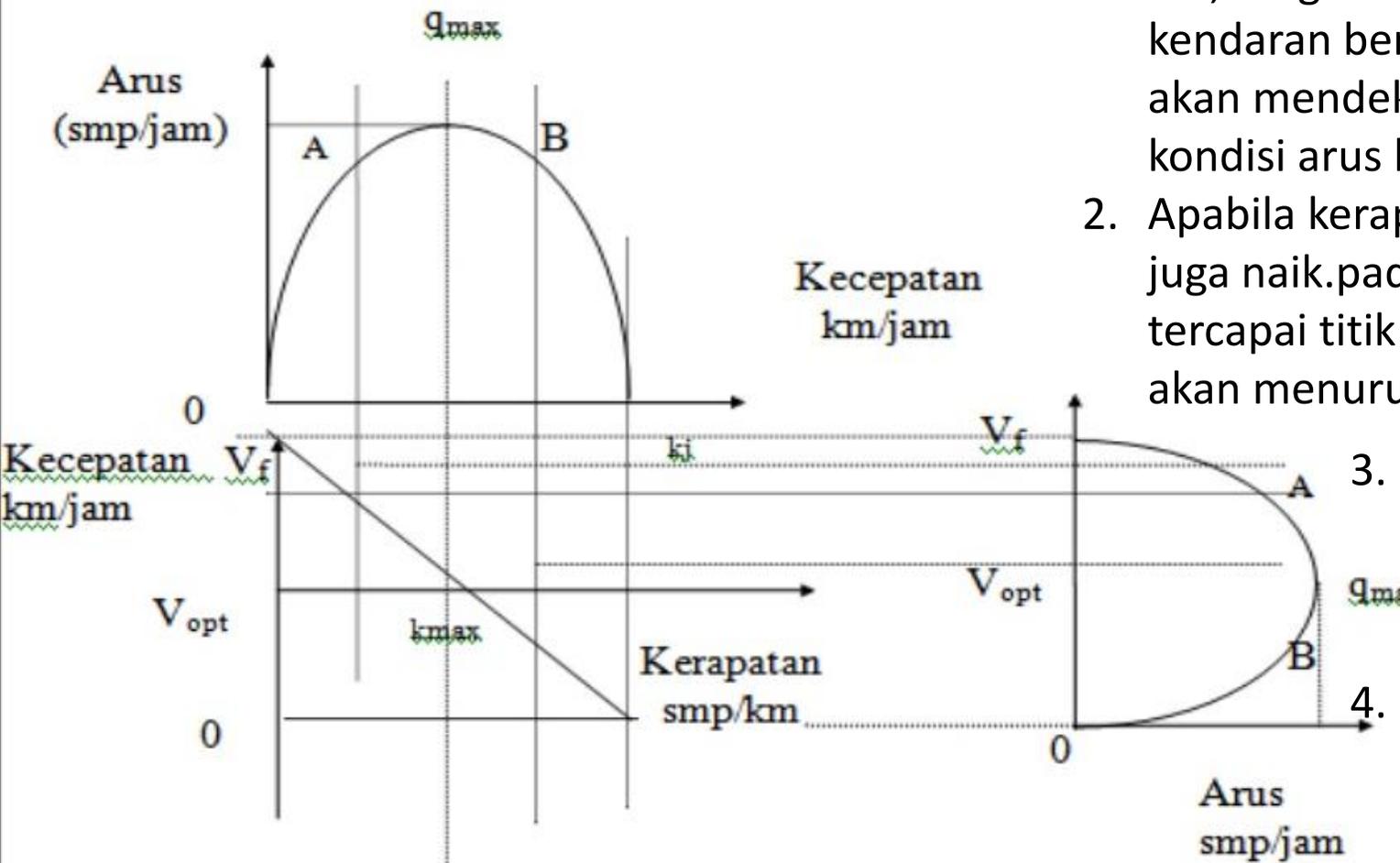


POLA HUBUNGAN KERAPATAN - ARUS



POLA HUBUNGAN KECEPATAN - ARUS



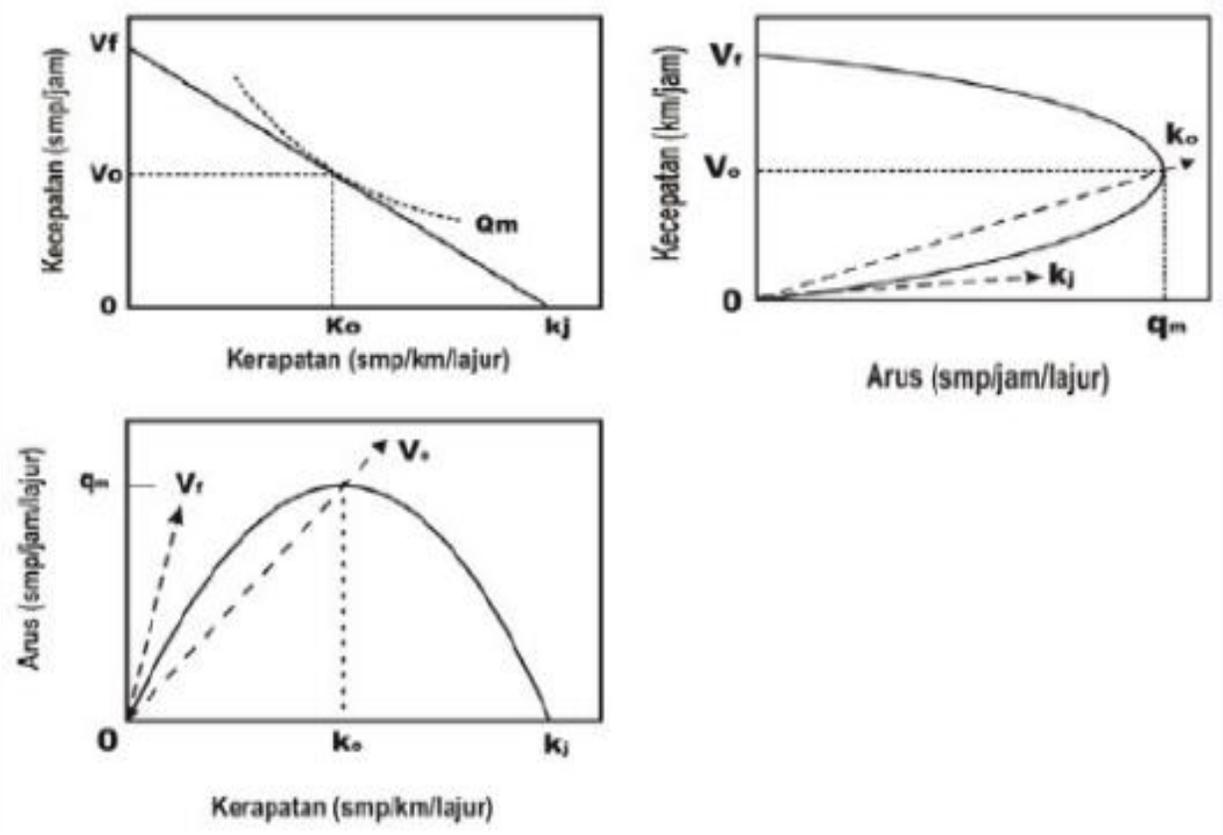


1. Pada saat kondisi kerapatan mendekati harga nol, arus lalu lintas juga mendekati harga nol, dengan asumsi seakan-akan tidak ada kendaraan bergerak. Sedangkan kecepatannya akan mendekati kecepatan rata-rata pada kondisi arus bebas
2. Apabila kerapatan naik dari angka nol, maka arus juga naik. Pada suatu kerapatan tertentu akan tercapai titik dimana bertambahnya kerapatan akan menurunkan arus.

3. Saat kerapatan mencapai kondisi maksimum, kecepatan akan mendekati nol, demikian juga arus akan mendekati nol (kendaraan tidak mungkin bergerak)
4. Kondisi arus di bawah kapasitas dapat terjadi pada kondisi :
 - kondisi A (kecepatan tinggi, kerapatan rendah)
 - Kondisi B (kecepatan rendah, kerapatan tinggi)



MODEL LINEAR GREENSHIELD

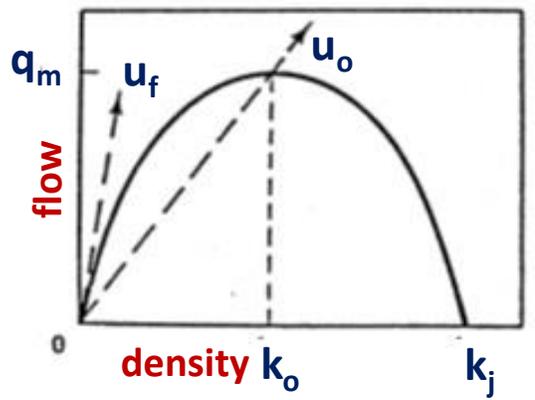
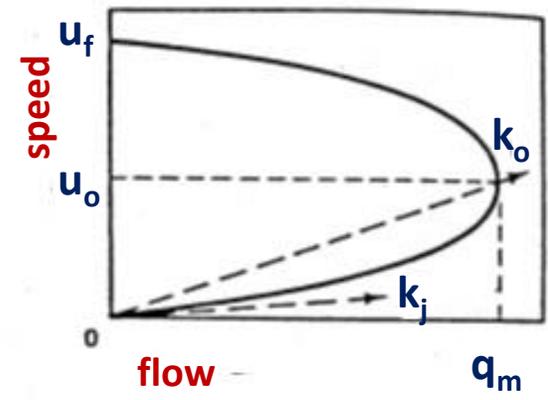
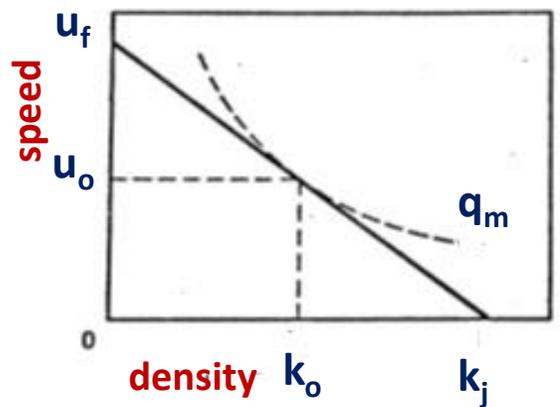


$$V_s = V_f - \left(\frac{V_f}{k_j} \right) K$$

- V_s = kecepatan
- V_f = kecepatan pada saat arus bebas (*free-flow speed*)
- k = kerapatan
- K_{maks} = kerapatan pada saat arus maksimum
- K_j = kerapatan pada saat macet (*jam density*)
- q = arus
- Q_{maks} = arus maksimum



Hubungan kecepatan – Kerapatan – Arus



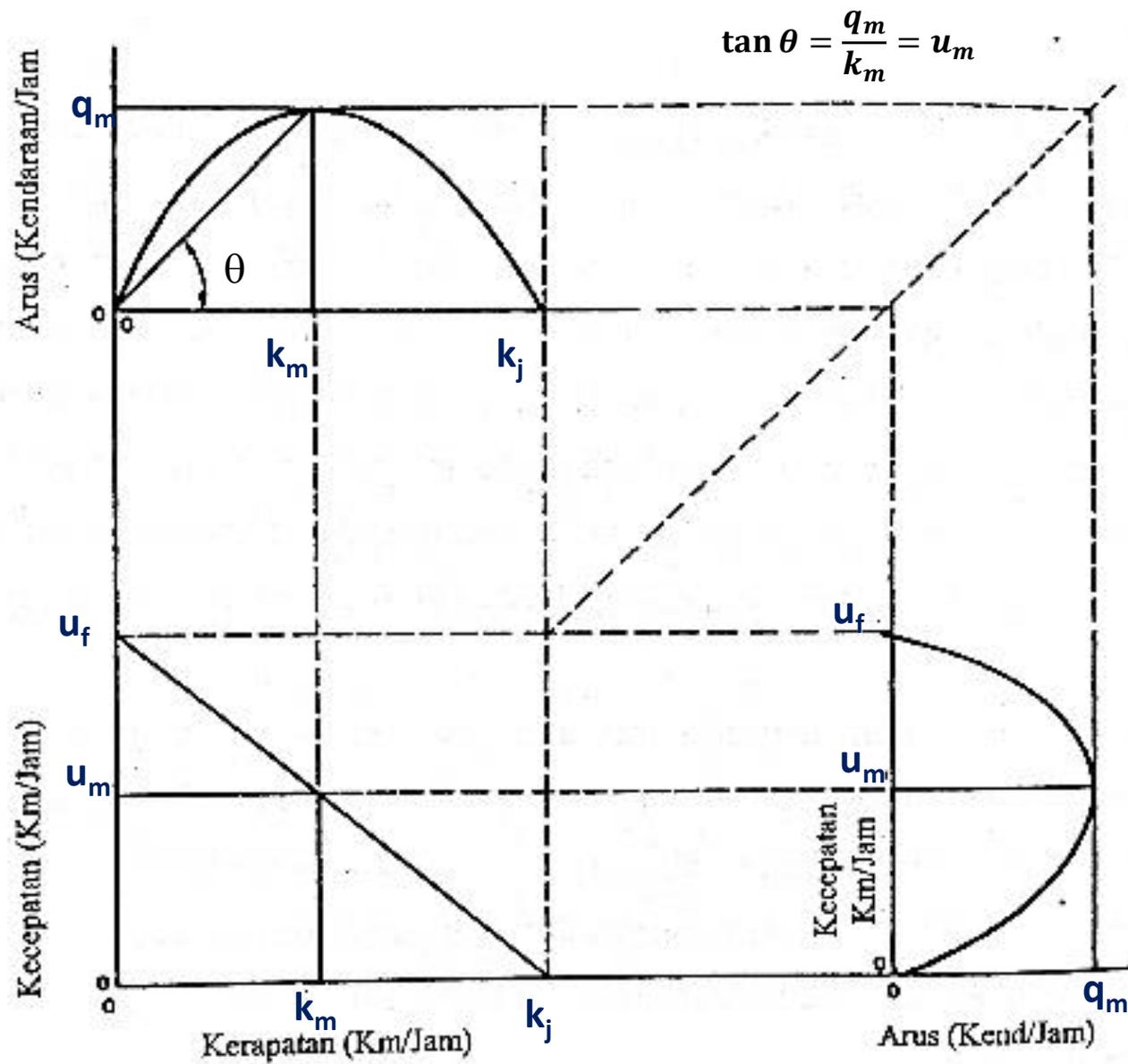
$$u = u_f \left(1 - \frac{k}{k_j} \right)$$



MODEL GREENSHIELDS

- Kecepatan akan mendekati kecepatan arus bebas (u_f) ketika density/ kerapatan (k) mendekati 0 ($k \rightarrow 0$ dan $q \rightarrow 0$)
- Density dan arus akan meningkat \rightarrow kecepatan akan turun sampai arus maksimum (q_m) dan speed serta density mendekati nilai optimum ($u \rightarrow u_o$ dan $k \rightarrow k_o$)
- Kenaikan dalam density menghasilkan kecepatan rendah dan arus rendah sampai nilai density mencapai maksimum (k_j) lalu kecepatan dan arus mendekati 0 kerapatan (k) mendekati 0 ($u \rightarrow 0$ dan $q \rightarrow 0$)
- Density dan arus akan meningkat \rightarrow kecepatan akan turun sampai arus maksimum (q_m) dan speed serta density mendekati nilai optimum ($u \rightarrow u_o$ dan $k \rightarrow k_o$)





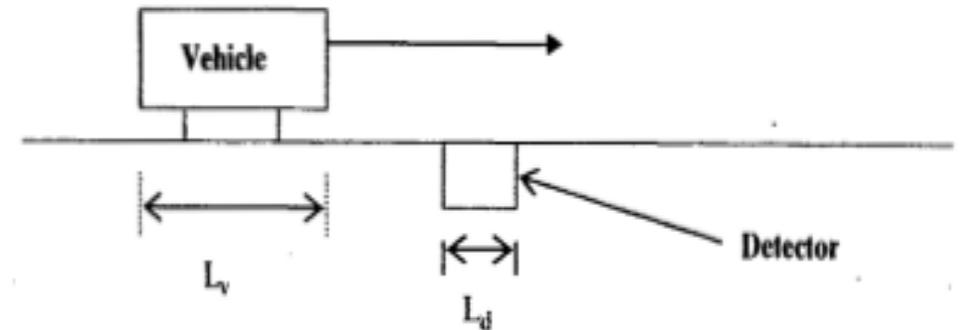
Kerapatan tinggi menunjukkan jarak antar kendaraan cukup dekat, kerapatan rendah berarti jarak antar kendaraan cukup jauh.

Density, merupakan hal terpenting dari tiga karakteristik dasar arus lalu lintas, Karena hal yang berkaitan langsung dengan kebutuhan lalu lintas

persen okupansi \longleftrightarrow kerapatan.

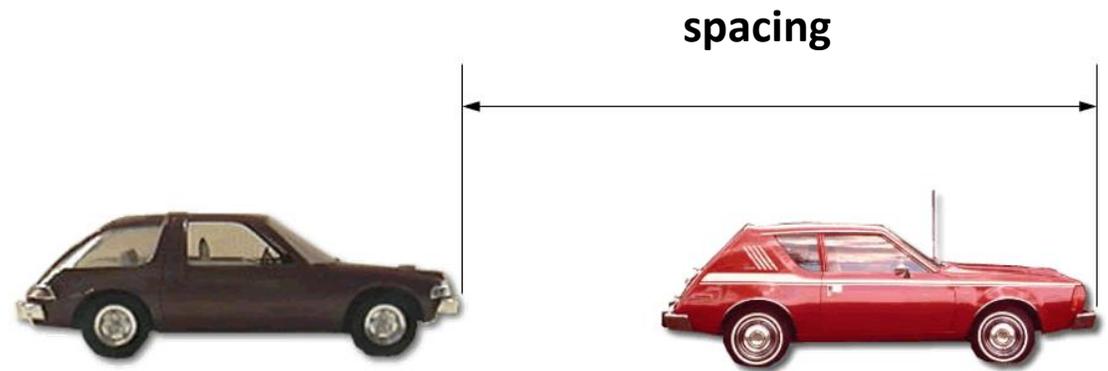
$$k = \frac{10}{L_v + L_D} \%OCC$$

- Dimana :
- k = kerapatan (kendaraan per km – lajur)
 - L_v = panjang rata-rata kendaraan (m)
 - L_D = panjang daerah pengamatan (meter)
 - %OCC = persen okupansi



HEADWAY AND SPACING

Spacing didefinisikan sebagai jarak antara dua kendaraan yang berurutan di dalam suatu aliran lalu lintas yang diukur dari bumper depan ke bumper depan kendaraan di belakangnya.



Headway adalah waktu antara dua kendaraan yang berurutan ketika melalui sebuah titik suatu jalan.

$$t = \sum_{i=1}^n h_i$$

$$q = \frac{n}{\sum_{i=1}^n h_i} = \frac{1}{h}$$

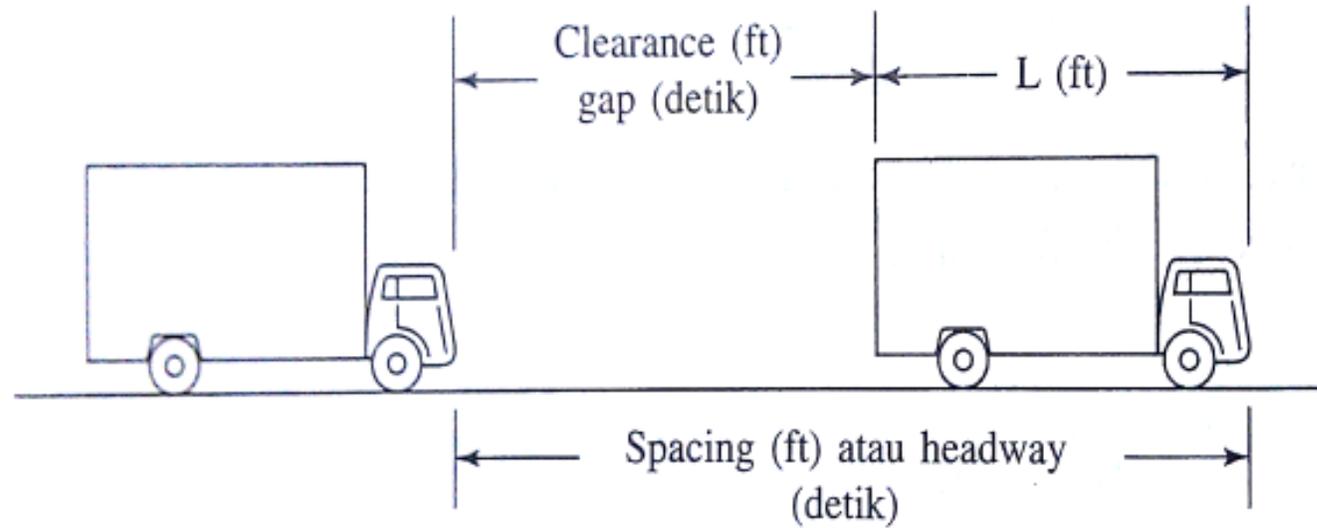


$$\text{kerapatan rata - rata}(k), \text{ kend/mil} = \frac{5280 \left(\frac{ft}{mil}\right)}{\text{spacing rata - rata}(s), ft/kend}$$

$$\text{headway rata - rata}, (h) \text{ detik/kend} = \frac{\text{spacing rata - rata}(s), ft/kend}{\text{kecepatan rata - rata}(v), ft/detik}$$

$$\text{tingkat arus rata - rata}(q), \text{ kend/jam} = \frac{3600, \text{ detik/jam}}{\text{headway rata - rata}(h), \text{ detik/kend}}$$





WAKTU ANTAR KENDARAAN

waktu yang diperlukan antara satu kendaraan dengan kendaraan berikutnya untuk melalui satu titik tertentu yang tetap

$$TH = \frac{1}{Q}$$

Dimana :

TH = Waktu antar kendaraan (menit atau detik)

Q = Volume lalu lintas (kend/jam)

JARAK ANTAR KENDARAAN

jarak yang diperlukan antara satu kendaraan dengan kendaraan berikutnya untuk melalui satu titik tertentu yang tetap

$$SH = \frac{1}{D}$$

Dimana :

SH = Jarak antar kendaraan (meter)

D = Kepadatan lalu lintas (kend/km)

