

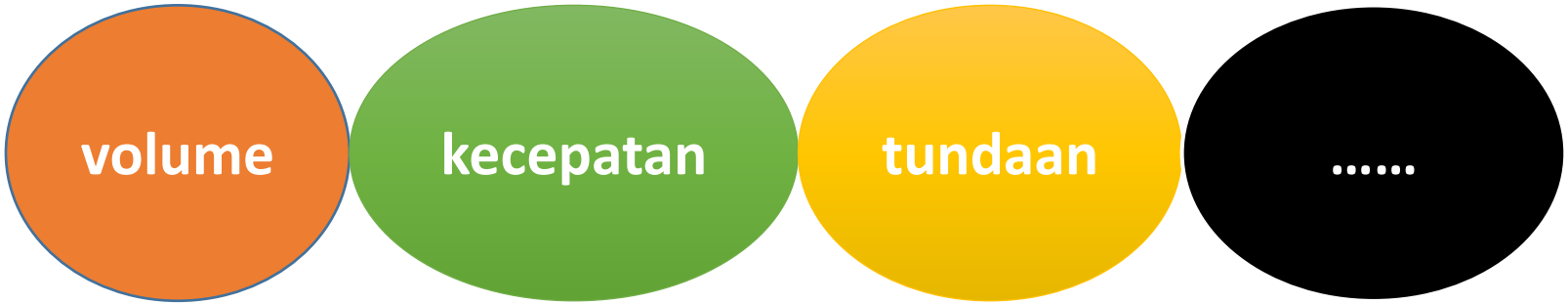
# **PENGANTAR TEKNIK TRANSPORTASI (CIV -210)**

## **PERTEMUAN 7 STUDI DAN SURVEI LALU LINTAS**



# STUDI LALU LINTAS

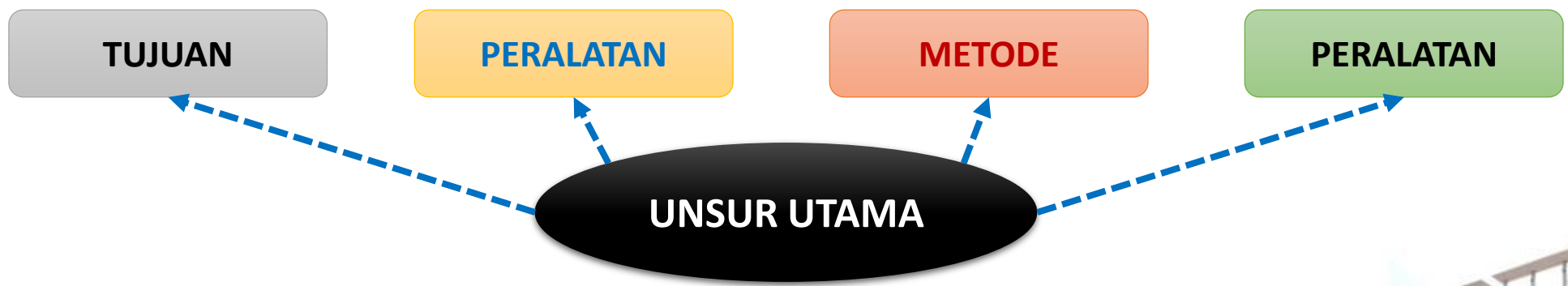
Merupakan bagian utama pekerjaan ahli teknik lalu lintas. Hal ini dikarenakan masalah-masalah pengendalian dan perancangan lalu lintas menuntut pengetahuan tentang karakteristik operasional lalu lintas yang ada.



# WHAT IS A SURVEY ???

*“ to take a general or comprehensive view of or appraise, as a situation, area of study” (from : dictionary.com)*

**Survey lalu lintas** : bagian dari studi transportasi yang bertujuan untuk mengumpulkan data. Data tersebut kemudian dianalisis untuk memperoleh keputusan pada tingkat perencanaan, perancangan maupun evaluasi



## TUJUAN SURVEI LALU LINTAS

- ❑ Tujuan survei harus sesuai dengan tujuan studi transportasi dan harus dinyatakan dengan jelas terkait dengan metode transportasi
- ❑ Tujuan survei juga harus mempertimbangkan waktu dan lokasi → fenomena lalu lintas yang berbeda pada waktu dan lokasi yang berbeda





## METODE SURVEI LALU LINTAS

- ❑ Metode survei harus sesuai dengan tujuan survei
- ❑ Menentukan metode dipengaruhi oleh :
  - a) **Aspek legalitas** : tidak boleh melanggar hukum, missal ijin dalam menutup jalur lalu lintas harus koordinasi dengan polisi.
  - b) **Aspek ketersediaan teknologi**, misalkan dibutuhkan ketelitian alat sampai 0.1 km/jam maka diperlukan alat yang memenuhi persyaratan tersebut.
  - c) **Aspek kondisi lokasi**, misalkan apabila survei membutuhkan video kamera, maka diperlukan tempat meletakkan kamera dengan ketinggian yang cukup untuk melihat
  - d) **Aspek keterbatasan waktu, personol dan biaya.**



# SURVEYOR

- ❑ Persyaratan yang dibutuhkan untuk menjadi tenaga surveyor :
  - a) Kualifikasi : usia, jenis kelamin, pendidikan, kepribadian, kondisi fisik
  - b) Kecukupan humlah tenaga surveyor
  - c) Penempatan yang tepat
  - d) Tidak menyulitkan proses mobilisasi

Periode	Surveyor 1	Surveyor 2	Surveyor 3	Surveyor 4
06.00-07.00	Bertugas	Bertugas	Bertugas	Istirahat
07.00-08.00	Istirahat	Bertugas	Bertugas	Bertugas
08.00-09.00	Bertugas	Istirahat	Bertugas	Bertugas
09.00-10.00	Bertugas	Bertugas	Istirahat	Bertugas
10.00-11.00	Bertugas	Bertugas	Bertugas	Istirahat
11.00-12.00	Istirahat	Bertugas	Bertugas	Bertugas
12.00-13.00	Bertugas	Istirahat	Bertugas	Bertugas
13.00-14.00	Bertugas	Bertugas	Istirahat	Bertugas
14.00-15.00	Bertugas	Bertugas	Bertugas	Istirahat
15.00-16.00	Istirahat	Bertugas	Bertugas	Bertugas
16.00-17.00	Bertugas	Istirahat	Bertugas	Bertugas
17.00-18.00	Bertugas	Bertugas	Istirahat	Bertugas



## PERALATAN

- ❑ Pertimbangan dalam menentukan peralatan
  - a) Kemampuan mengukur atau mencacah dengan ketelitian yang sesuai tujuan studi
  - b) Kemungkinan untuk digunakan (pertimbangan kondisi lingkungan, mobilisasi, instalasi, pengoperasian yang disesuaikan dengan ketersediaan surveyor)
  - c) Periode pencatatan → periodic atau menerus
  - d) Teknik pencatatan → manual atau otomatis



# PERALATAN SURVEI MANUAL



Walking meter



meteran



Camera video



Traffic counter



top watch





**PERALATAN SURVEI AUTOMATIC**



Pneumatic tube



Loop detector



Laser gun



## TAHAPAN PELAKSANAAN SURVEI LALU LINTAS

- Merancang survei dengan mempertimbangkan hasil dan metode survei terdahulu
- Melaksanakan survei pendahuluan untuk menentukan sketsa lokasi (menentukan posisi surveyor dan peralatan yang diperlukan)
- Menyiapkan formulir survei atau kuisisioner
- Melakukan pelatihan dan recruitment tenaga surveyor



# JENIS SURVEI LALU LINTAS

1. Volume / arus lalu lintas
  - Ruas
  - simpang
2. Kecepatan
  - Kecepatan setempat (*spot speed survey*)
  - Kecepatan perjalanan (*travel speed survey*)
  - Kecepatan gerak (*running speed survey*)
3. Durasi parkir
4. Tundaan lalu lintas





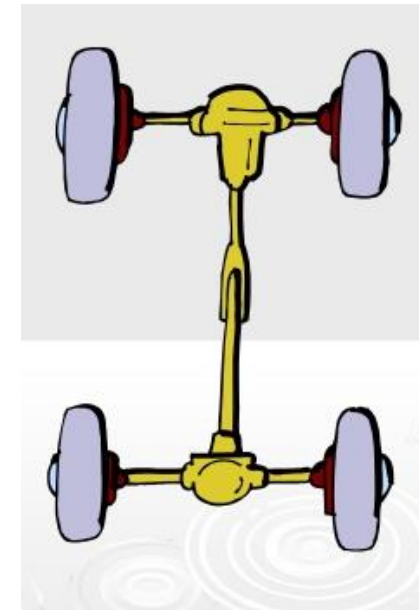
## SURVEI VOLUME LALU LINTAS DI RUAS JALAN

- Dilakukan untuk memperoleh data jumlah kendaraan atau satuan mobil penumpang di suatu potongan melintang jalan baik itu di ruas jalan maupun di simpang
- Diklasifikasikan berdasarkan kelas kendaraan, arah pergerakan atau bahkan posisi lajur
- Data jumlah kendaraan yang terklasifikasi dikonversi menjadi **satuan mobil penumpang (smp)**
- Pencacahan di kelompokkan per periode waktu (hal ini dibutuhkan agar fluktuatif arus lalu lintas dapat dievaluasi, biasanya 5 menit, 15 menit)





- **Satuan Mobil Penumpang (smp)** adalah satuan arus lalu lintas, dimana arus dari berbagai tipe kendaraan telah diubah menjadi kendaraan ringan (termasuk mobil penumpang) dengan menggunakan angka ekuivalen mobil penumpang (emp).
- **Ekivalen mobil penumpang (emp)** adalah faktor dari berbagai tipe kendaraan dibandingkan terhadap kendaraan ringan sehubungan dengan pengaruh terhadap kecepatan kendaraan ringan dalam arus campuran
- MKJI 1997 membagi kelas kendaraan berdasarkan tipe jalan : jalan perkotaan dan jalan luar kota



Jarak sumbu gandar



Jarak sumbu gandar



## Jalan perkotaan

**Kendaraan ringan (LV) :**  
kendaraan bermotor roda empat dengan dua gandar berjarak 2 -3 m contoh oplet, mikro bis, pick up, truck kecil

**Kendaraan berat (HV) :**  
kendaraan bermotor roda empat dengan dua gandar dengan jarak 3,5 – 5.0 m (termasuk bis kecil, truck dua as enam roda, truk besar 3 gandar, bis besar dengan 2 atau 3 gandar

**Sepeda motor (MC) :**  
kendaraan roda 2 atau 3 (sesuai klasifikasi Bina Marga)

## Jalan luar kota

**Kendaraan ringan (LV) :** kendaraan bermotor roda empat dengan dua gandar berjarak 2 -3 m contoh oplet, mikro bis, pick up, truck kecil

**Kendaraan berat menengah (MHV) :** kendaraan bermotor roda empat dengan dua gandar dengan jarak 3,5 – 5.0 m (termasuk bis kecil, truck dua as enam roda sesuai klasifikasi Bina Marga

**Truk Besar (LT) :** truk 3 gandar dan truk kombinasi dgn jarak gandar. Gandar 1 dan 2 < 3.5 m sesuai klasifikasi Bina marga

**Bis besar (LB) :** bis dengan 2 atau 3 gandar dengan jarak as 5-6 m

**Sepeda motor (MC) :** kendaraan roda 2 atau 3 (sesuai klasifikasi Bina Marga)



**Tabel 2.3 Emp Untuk Jalan Dua-Lajur Dua-Arah Tak Terbagi (2/2 UD)**

Tipe Alinyemen	Arus Total (kend/jam)	emp					
		MHV	LB	LT	MC		
					Lebar jalur lalu lintas (m)		
					<6m	6-8m	>8m
Datar	0	1,2	1,2	1,8	0,8	0,6	0,4
	800	1,8	1,8	2,7	1,2	0,9	0,6
	1350	1,5	1,6	2,5	0,9	0,7	0,5
	≥ 1900	1,3	1,5	2,5	0,6	0,5	0,4
Bukit	0	1,8	1,6	5,2	0,7	0,5	0,3
	650	2,4	2,5	5,0	1,0	0,8	0,5
	1100	2,0	2,0	4,0	0,8	0,6	0,4
	≥ 1600	1,7	1,7	3,2	0,5	0,4	0,3
Gunung	0	3,5	2,5	6,0	0,6	0,4	0,2
	450	3,0	3,2	5,5	0,9	0,7	0,4
	900	2,5	2,5	5,0	0,7	0,5	0,3
	≥ 1350	1,9	2,2	4,0	0,5	0,4	0,3

Sumber : Manual Kapasitas Jalan Indonesia







## SURVEI VOLUME LALU LINTAS DI SIMPANG



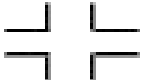
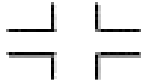
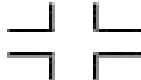
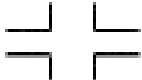
- ❑ Tujuan survei ini untuk mengetahui jumlah kendaraan pada tiap-tiap kaki simpang pada periode waktu tertentu
- ❑ Umumnya pencacahan diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan, arah pergerakan dan kaki simpang
- ❑ Pencacahan di kelompokkan per periode waktu (hal ini dibutuhkan agar fluktuatif arus lalu lintas dapat dievaluasi, biasanya 5 menit, 15 menit)
- ❑ Jumlah dan posisi surveyor dipengaruhi oleh jenis pengendalian simpang (bersinyal atau tak bersinyal), jumlah kaki simpang, periode pencacahan, detail klasifikasi kendaraan dll
- ❑ Formulir yang diperlukan : 1) Data umum/geometric simpang, 2) Arus/volume lalu lintas 3) pewaktuan fase sinyal 4) rekapitulasi arus lalu lintas







## Formulir survei pewaktuan fase sinyal simpang

	Dinas Perhubungan Prov. DKI Jakarta Kajian Manajemen & Rekayasa Lalu-Lintas	Survei Pewaktuan Sinyal	Skema Sinyal:	1: J..... 2: J..... 3: J..... 4: J.....	
					
Kawasan : .....		Hari : senin / selasa / rabu / Kamis / jumat / sabtu / minggu			
Nama Surveyor : .....		Tanggal : - - 2004			
Cuaca : cerah / mendung / hujan		Waktu : .....			
<b>Pengaliran Fase</b>					
 Fase 1	 Fase 2	 Fase 3	 Fase 4		
<b>Pewaktuan Sinyal (detik)</b>					
Nomor Siklus	Warna Sinyal	Fase 1	Fase 2	Fase 3	Fase 4
1	Hijau				
	Kuning				
	Merah				
	Semua Merah				
2	Hijau				
	Kuning				
	Merah				
	Semua Merah				
3	Hijau				
	Kuning				
	Merah				
	Semua Merah				
<b>Diagram Pewaktuan Sinyal</b>					
<b>Aturan Lalu-Lintas Khusus</b>					
Cantumkan keterangan mengenai larangan belok kanan, larangan jenis kendaraan tertentu melintas, belok kiri langsung, lajur khusus belok kiri/kanan dll berikut dengan jam dan hari berlakunya. Buat sketsa bila perlu.					





# SURVEI ARUS JENUH DI SIMPANG

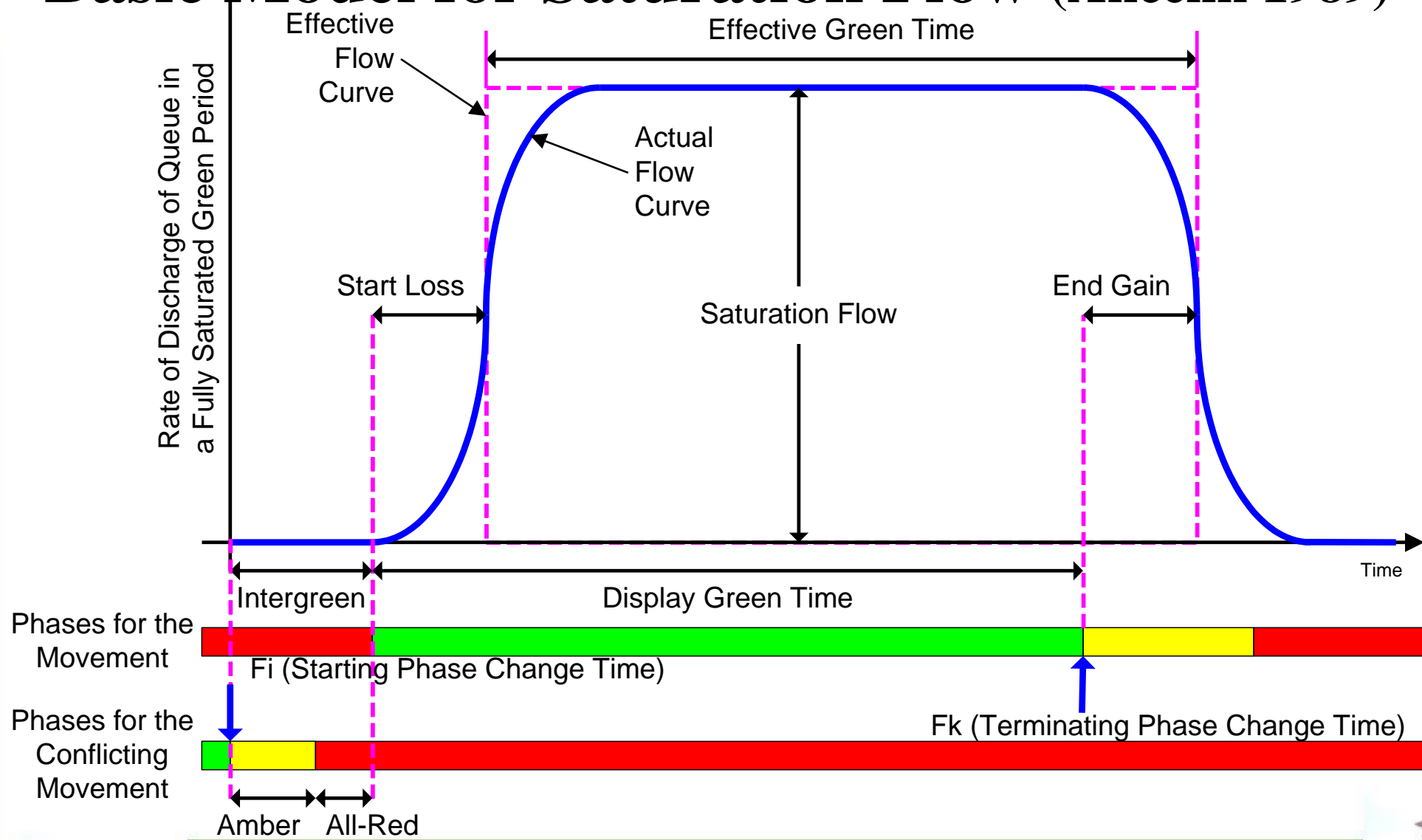
- ❑ Arus jenuh suatu kaki simpang bersinyal adalah jumlah smp maksimal yang dapat melintasi garis henti per jam, bila diberi hijau terus menerus
- ❑ Dilakukan dengan metode time slice dengan mengamati tayangan video suatu kaki simpang

Time Period	Traffic Flow (veh)				Traffic Flow (veh)			
	LV	HV	MC	M	LV	HV	MC	M
0.0 - 5.0	1	0	3	4	1.0	0.0	1.2	2.2
5.1 - 10.0	1	0	4	5	1.0	0.0	1.6	2.6
10.1 - 15.0	2	1	3	6	2.0	1.3	1.2	4.5
15.1 - 20.0	2	1	1	4	2.0	1.3	0.4	3.7
20.1 - 25.0	2	1	2	5	2.0	1.3	0.8	4.1
25.1 - 30.0	2	0	1	3	2.0	0.0	0.4	2.4
30.1 - 35.0	2	0	0	2	2.0	0.0	0.0	2.0
35.1 - 40.0	1	0	0	1	1.0	0.0	0.0	1.0
			<b>Total</b>	<b>30</b>			<b>Max</b>	<b>4.5</b>

Arus jenuh/jam  $\rightarrow (3.600/5) \times 4,5 = \mathbf{3.240 \text{ smp/jam}}$



# Basic Model for Saturation Flow (Akcelik 1989)

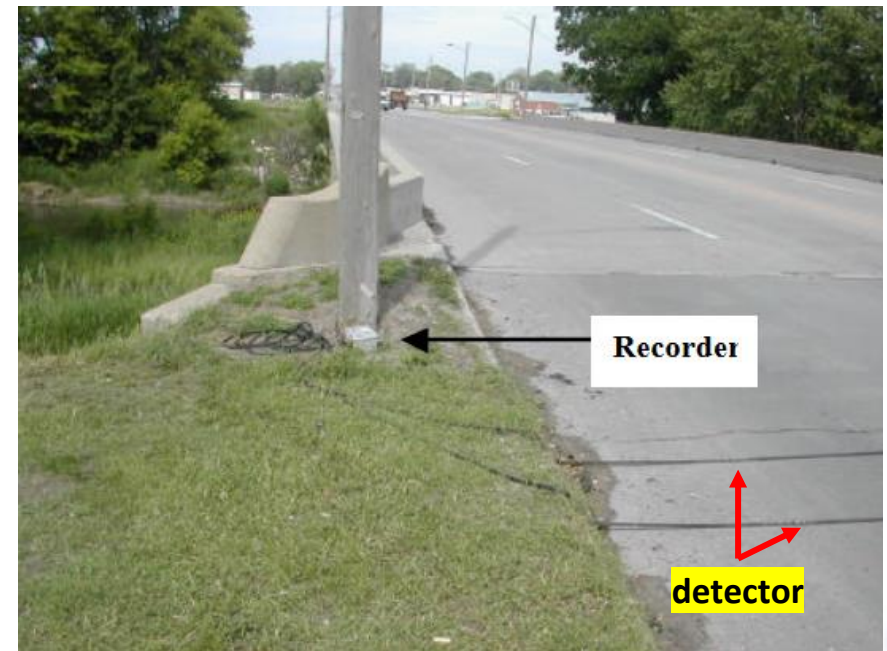


# SURVEI KECEPATAN SETEMPAT (*SPOT SPEED SURVEY*)

- ❑ Dibedakan menjadi survei otomatis, semi otomatis dan survei manual
- ❑ Selain ketersediaan alat dan surveyor, hal menentukan pemilihan jenis survei adalah durasi dan kesinambungan pengukuran kecepatan yang dibutuhkan

## Survei otomatis

- Sepasang detector ditempatkan berdekatan (misal jarak 3 m)
- Jarak dibagi selisih waktu lewatnya gandar depan pada setiap detector merupakan kecepatan setempat
- Cocok untuk pencatatan menerus
- Peluang kesalahan ukur terjadi apabila posisi kendaraan beriringan



## Survei semi otomatis

- Menggunakan alat *speed gun* yang diarahkan ke kendaraan yang akan diukur kecepatannya.
- Pada layer monitor akan terlihat kecepatan kendaraan tersebut berdasarkan pantulan gelombang

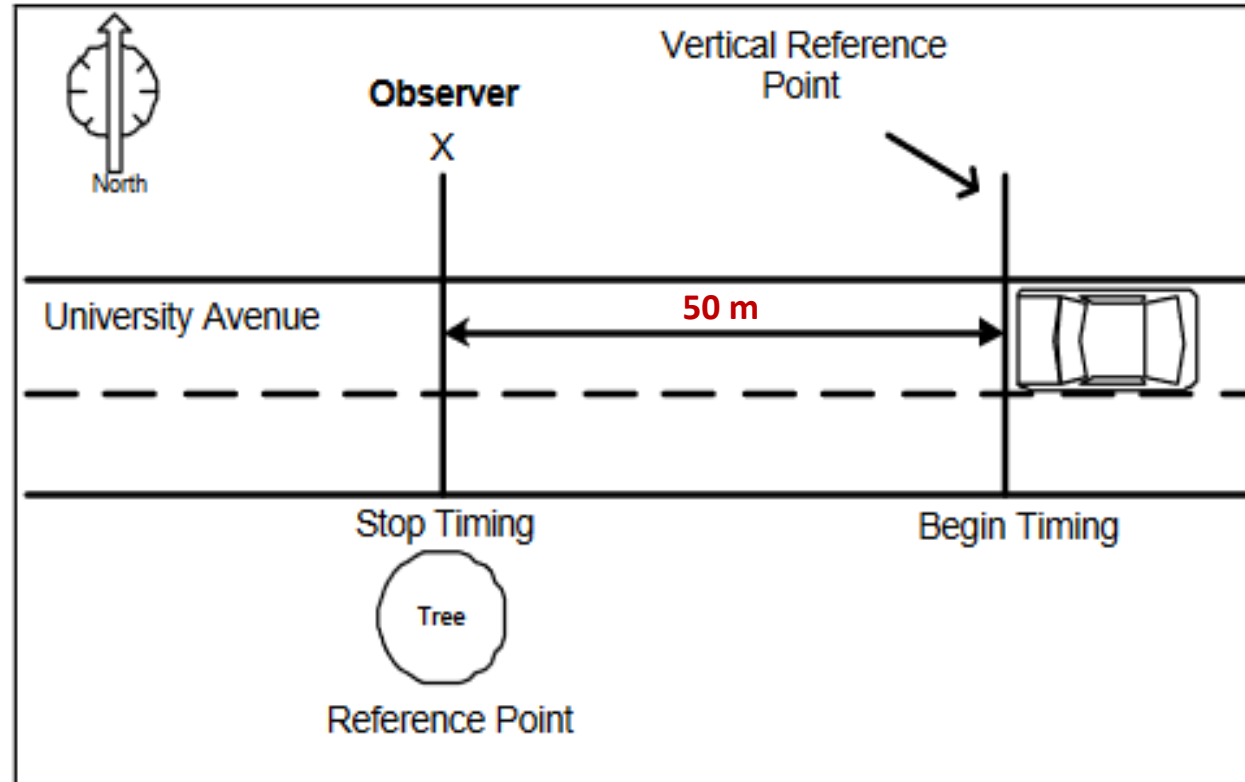


## Survei manual

- Dua pengamat ditempatkan terpisah sejauh 50 m mengapit titik pengamatan
- Pengamat 1 akan memberi tanda ke pengamat 2 untuk mengaktifkan stop watch saat kendaraan melewati pengamat 1
- Pengamat 2 akan mematikan stop watch saat kendaraan melewati pengamat 2
- 50m dibagi waktu tempuh antara posisi pengamat 1 dan 2 dianggap sebagai kecepatan setempat







**SKEMA SURVEI KECEPATAN SECARA MANUAL**



# SURVEI KECEPATAN PERJALANAN DAN KECEPATAN GERAK (TRAVEL SPEED & RUNNING SPEED SURVEY)

## APA PERBEDAAN RUNNING SPEED DAN TRAVEL SPEED ???

- Kecepatan = jarak dibagi waktu
- Terdapat 2 waktu → waktu perjalanan dan waktu gerak
- Survei dilakukan dengan beberapa metode, antara lain *metode floating car* :

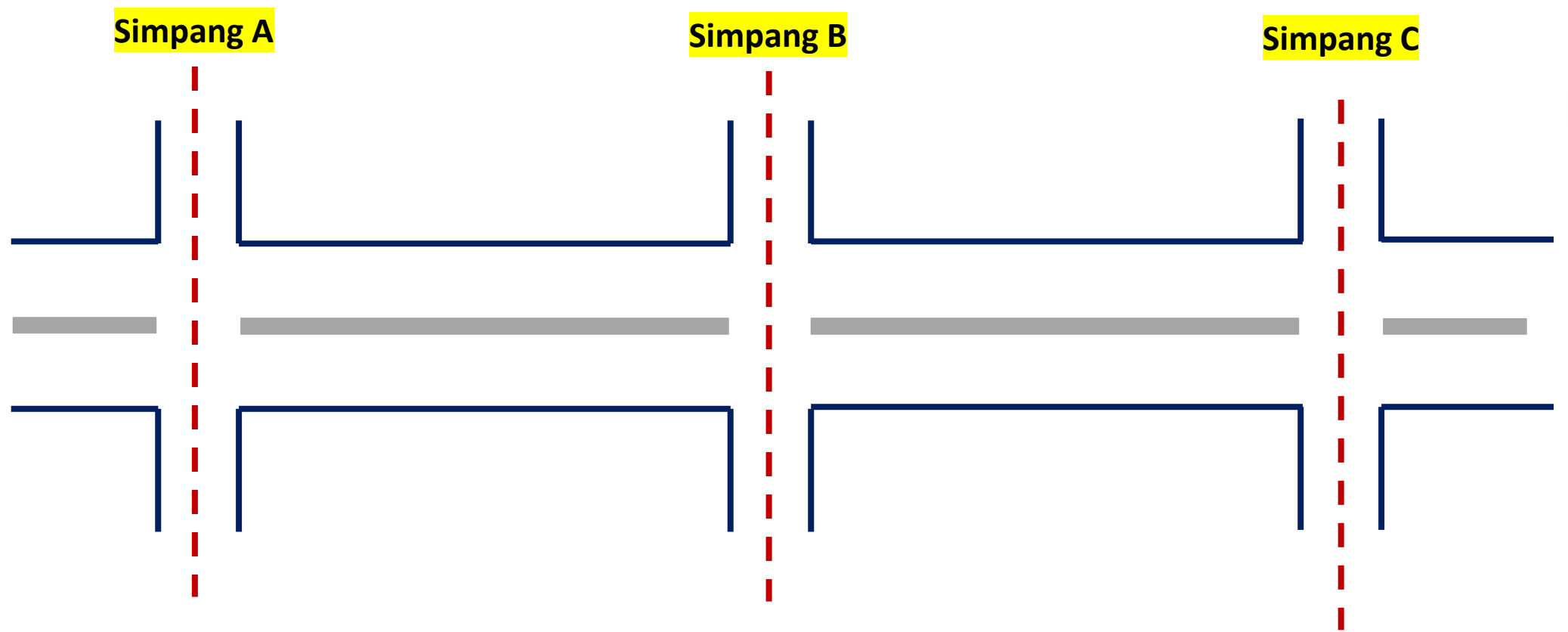
- 1) Jarak diukur dengan alat pengukur jarak pada speedometer
- 2) Mengukur secara konsisten dari tengah simpang ke tengah simpang berikutnya.
- 3) Pada dasarnya yang diukur adalah jarak dan waktu tempuh

$$V_g = \frac{3600 \times L}{(W_p - T)}$$

$$V_p = \frac{3600 \times L}{W_p}$$

$V_p$  = kecepatan perjalanan (km/jam)  
 $V_g$  = kecepatan gerak (km/jam)  
 $L$  = panjang rute (km)  
 $W_p$  = lama perjalanan (detik)  
 $T$  = tundaan (detik)





Skema metode floating car







# SURVEI WAKTU PERJALANAN

## MOVING CAR OBSERVER

Kendaraan survei dijalankan dengan cara mensimulasikan kecepatan kendaraan rata-rata di dalam arus lalu lintas dengan mencatat dan menyeimbangkan jumlah kendaraan yang menyiap dan jumlah kendaraan yang disiap oleh kendaraan survei

### Metode pertama

$$t = \frac{x + q \cdot t_{ij}}{q}$$

- t = waktu perjalanan yang diijinkan
- t<sub>ij</sub> = waktu perjalanan yang diamati
- q = volume rata-rata (dari survei pencacahan)
- x = jumlah kendaraan yang menyiap – jumlah kendaraan disiap



## Metode kedua

Metode moving car dikembangkan oleh TRRL (peneliti transportasi di Inggris), digunakan tiga orang pengamat dan seorang pengemudi untuk mengumpulkan informasi

1. Pengemudi : mempertahankan kendaraan bergerak pada kecepatan konstan. Disarankan jumlah sampel yang diambil adalah **6 putaran** (pergi pulang) sehingga didapat data sebanyak **12**
2. Pengamat (1) : menghitung kendaraan yang disiap (**A**) dan kendaraan yang menyiap (**B**) kemudian hitung  $y = B - A$
3. Pengamat (2) : menghitung kendaraan berpapasan pada arus yang berlawanan (**x**)
4. Pengamatan (3) : mencatat waktu perjalanan pada saat bergerak searah arus yang diamati.



Volume lalu lintas dihitung dengan rumus :

$$q = \frac{x + y}{t_a + t_w}$$

Dimana  $t_a$  = waktu perjalanan sewaktu berjalan melawan arus yang ditinjau

$t_w$  = waktu perjalanan sewaktu-waktu berjalan bersama arus yang ditinjau

waktu perjalanan rata-rata adalah  $\rightarrow \bar{t} = t_w - \frac{y}{q}$

$\bar{t}$  = waktu tempuh perjalanan rata – rata pada arah yang ditinjau

$q$  = besar arus yang dihitung pada jalan untuk arah yang ditinjau



## Pergerakan dari A ke B

Perjalanan		Jumlah Kendaraan		
Awal	Akhir	Menyiap	Disiap	Berpapasan
16.05	16.16	2	1	401
16.34	16.44	3	2	360
17.05	17.17	4	1	419
17.35	17.44	5	3	397
18.05	18.18	2	1	406
18.35	18.45	2	3	412





## Pergerakan dari B ke A

Perjalanan		Jumlah Kendaraan		
Awal	Akhir	Menyiap	Disiap	Berpapasan
16.19	16.31	3	2	320
16.50	17.03	7	3	319
17.20	17.32	4	2	307
17.50	17.59	4	3	331
18.20	18.33	5	2	317
18.50	19.01	7	1	305



## Analisis Pergerakan dari A ke B

Waktu Tempuh	x (kend)	y (kend)	$t_a$ (menit)	$t_w$ (menit)	q (kend)	t (menit)
16.05-16.16	320	1	12	11	837,39	10,93
16.34-16.44	319	1	13	10	834,78	9,93
17.05-17.17	307	3	12	12	775,00	11,77
17.35-17.44	331	2	9	9	1110,00	8,89
18.05-18.18	317	1	13	12	733,85	12,92
18.35-18.45	305	-1	11	10	868,57	10,07
			Nilai Rata-rata		859,93	10,75
			Kecepatan = $(6,4 / 10,75) \times 60 = 35,72$ km/jam			



## Analisis Pergerakan dari B ke A

Waktu Tempuh	x (kend)	y (kend)	$t_a$ (menit)	$t_w$ (menit)	q (kend)	t (menit)
16.19-16.31	401	1	11	12	1048,70	11,94
16.50-17.03	360	4	10	13	949,57	12,75
17.20-17.32	419	2	12	12	1052,50	11,89
17.50-17.59	397	1	9	9	1326,67	8,95
18.20-18.33	406	3	12	13	948,35	12,81
18.50-19.01	412	6	10	11	1194,29	10,70
			Nilai Rata-rata		1085,93	11,51
			Kecepatan = $(6,4 / 11,51) \times 60 = 32,4$ km/jam			



Jadi arus rata-rata untuk kedua arah adalah  $= \frac{859,93+1085,93}{2} = 972,93 \text{ kend/jam}$

Dan kecepatan rata-rata untuk kedua arah adalah  $= \frac{35,72+32,4}{2} = 34,06 \text{ km/jam}$



On street parkir



Off street parkir





## SURVEI DURASI PARKIR

- ❑ Tujuan dari survei ini adalah :
  - 1) Mengetahui kinerja pelayanan dari fasilitas ruang parkir : kecukupan jumlah satuan ruang parkir terhadap volume kendaraan parkir terutama pada jam sibuk
  - 2) Mengetahui karakteristik pengguna seperti : durasi rata-rata parkir, okupansi dll
  - 3) Rencana pengembangan lahan parkir
- ❑ Parkir kendaraan dibedakan menurut tempatnya terdiri dari *on street parking* dan *off street parking*
- ❑ Untuk parkir tepi jalan (*on street parking*), survei dilakukan secara patrol. Sedangkan parkir di lapangan/gedung parkir (*off street parking*) , *survei dilakukan di pintu masuk parkir*



## Metode Patroli

- ❑ Lokasi studi dibagi menjadi beberapa daerah patrol sehingga setiap 1 orang surveyor dapat menyelesaikan partroli lengkap setiap periode waktu tertentu (misalkan 15 menit)
- ❑ Setiap ruang parkir diberi nomor
- ❑ Selama patrol dicatat nomor kendaraan yang berada pada setiap nomor ruang parkir
- ❑ Durasi parkir dihitung dengan mengalikan periode waktu 1 patrol dengan frekuensi suatu kendaraan yang dijumpai secara berurutan



	Laboratorium Jalan dan Transportasi Universitas Tarumanagara	Survey Durasi Parkir	Masukan Data: Pencatatan Secara Berpatroli																	
			Kode Daerah Patroli:																	
			A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P		
Kota	:	.....	Hari	:	senin / selasa / rabu / kamis / jum'at / sabtu / minggu															
Kawasan Parkir	:	.....	Tanggal	:	- - 2004															
Nama Surveyor	:	.....	Waktu	:	.....															
Posisi	Periode Waktu																			
	NPK	JK	NPK	JK	NPK	JK	NPK	JK	NPK	JK	NPK	JK	NPK	JK	NPK	JK				
1																				
2																				
3																				
4																				
5																				
6																				
7																				
8																				
9																				
10																				
11																				
12																				
13																				
14																				
15																				
16																				
17																				
18																				
19																				
20																				
Catatan: NPK: Nomor Pelat Kendaraan JK: Jenis Kendaraan																				

### FORMULIR SURVEI DURASI PARKIR METODE PATROLI



## Survei di pintu masuk parkir

- Kendaraan yang masuk dan keluar dicatat nomor kendaraan dan waktu keluar/masuknya
- Pencatatan waktu sampai menit terdekat
- Durasi parkir dihitung dengan selisih waktu keluar dan waktu masuk untuk kendaraan yang sama





