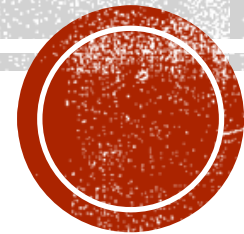


KURSUS SIASATAN FORENSIK KEMALANGAN

KAWALAN REKABENTUK & KRITERIA



IR ELIYANI YAZREEN BT A RANI
BAHAGIAN KEJURUTERAAN FORENSIK JALAN
CAWANGAN JALAN JKR MALAYSIA



Trafik

Kapasiti

Halaju

Halaju
Panduan
di Selekoh

**KAWALAN
REKABENTUK
DAN KRITERIA**





TRAFIK



TRAFFIC

- Data lalu lintas berfungsi sebagai muatan (loads) dalam reka bentuk geometri jalan
- Data yang tersedia dalam laporan Tahunan Lalulintas Jalan Raya (Road Traffic Volume) oleh HPU, KKR
- Data lalu lintas terdapat dalam beberapa bentuk yang berfungsi untuk tujuan reka bentuk yang berbeza



TRAFIK



Volume

- Average Daily Traffic (ADT)
- Design Hourly Volume (DHV)
- Design Hourly Volume Ratio (K)

Composition

- Passenger Car Unit (PCU)
- Level of Service (LOS)

TRAFIK

Average Daily Traffic (ADT)	Design Hourly Volume (DHV)	Design Hourly Volume Ratio (K)	Traffic Composition	Traffic Projection
• total traffic for a year divided by 365 • used to determine annual usage (eg. justification for proposed expenditure, design structural road elements and designate the road standard) • does not indicate traffic volume fluctuations during various months, days or hours	• 30th highest hourly volume of the year • In unusual/highly seasonal traffic fluctuation (holiday resorts) lower HV maybe more appropriate	• Ratio of DHV to the designed ADT • Value ranges from 7% - 20% • As a guide K=12% for urban, K=15% for rural	• Percentage of various vehicle classes in DHV • Different vehicle class have different operating characteristics • Commercial vehicles impose greater traffic effect compared to passenger vehicle (heavier, slower, larger) • 6 vehicle class in the National Traffic Census: Motorcycles, Cars/taxis, Light vans/Utility vehicles, Medium lorries (2-axle), Heavy lorries (3 or more axle), buses	• Desirably, a road should be designed to accommodate traffic within its design life with reasonable maintenance • Normal traffic projection = 15 years after completion of road



Kapasiti



KAPASITI

- Jumlah Perkhidmatan (Service Volume)
- Jumlah trafik maksimum jalan yang dirancang akan dapat diservis tanpa tahap kesesakan yang jatuh di bawah tahap yang telah ditentukan seperti yang ditentukan oleh tahap perkhidmatan yang merupakan kebebasan untuk bergerak pada volume jam rancangan

LEVEL OF SERVICE (LOS)

- Level Of Services (LOS) are **qualitative measures** that describe traffic conditions in terms of speed, travel time, freedom to manoeuvre, comfort, convenience, traffic interruption and safety.
- LOS A represents the best condition while LOS F represents heavily congested flow with traffic demands exceeding highway capacity.



ILLUSTRATION OF LEVEL OF SERVICE

LOS
A



LOS
B



LOS
C



LOS
D



LOS
E



LOS
F



LEVEL OF SERVICE (LOS)

TABLE 3-4 : LEVELS OF SERVICE.

Level of Service	Remarks
A	Free Flow with low volumes, densities and high speeds. Drivers can maintain their desired speeds with little or no delay.
B	Stable Flow. Operating speeds beginning to be restricted somewhat by traffic conditions. Some slight delay.
C	Stable Flow. Speeds and maneuverability are more closely controlled by higher volumes. Acceptable delay.
D	Approaching Unstable Flow. Tolerable operating speeds which are considerably affected by operating conditions. Tolerable delay.
E	Unstable Flow. Yet lower operating speeds and perhaps stoppages of momentary duration. Volumes are at or near capacity congestion and intolerable delay.
F	Forced Flow. Speeds and volume can drop to zero. Stop pages can occur for long periods. Queues of vehicles backing up from a restriction downstream.

LEVEL OF SERVICE (LOS)



LOS A



LOS B



LOS C



LOS D



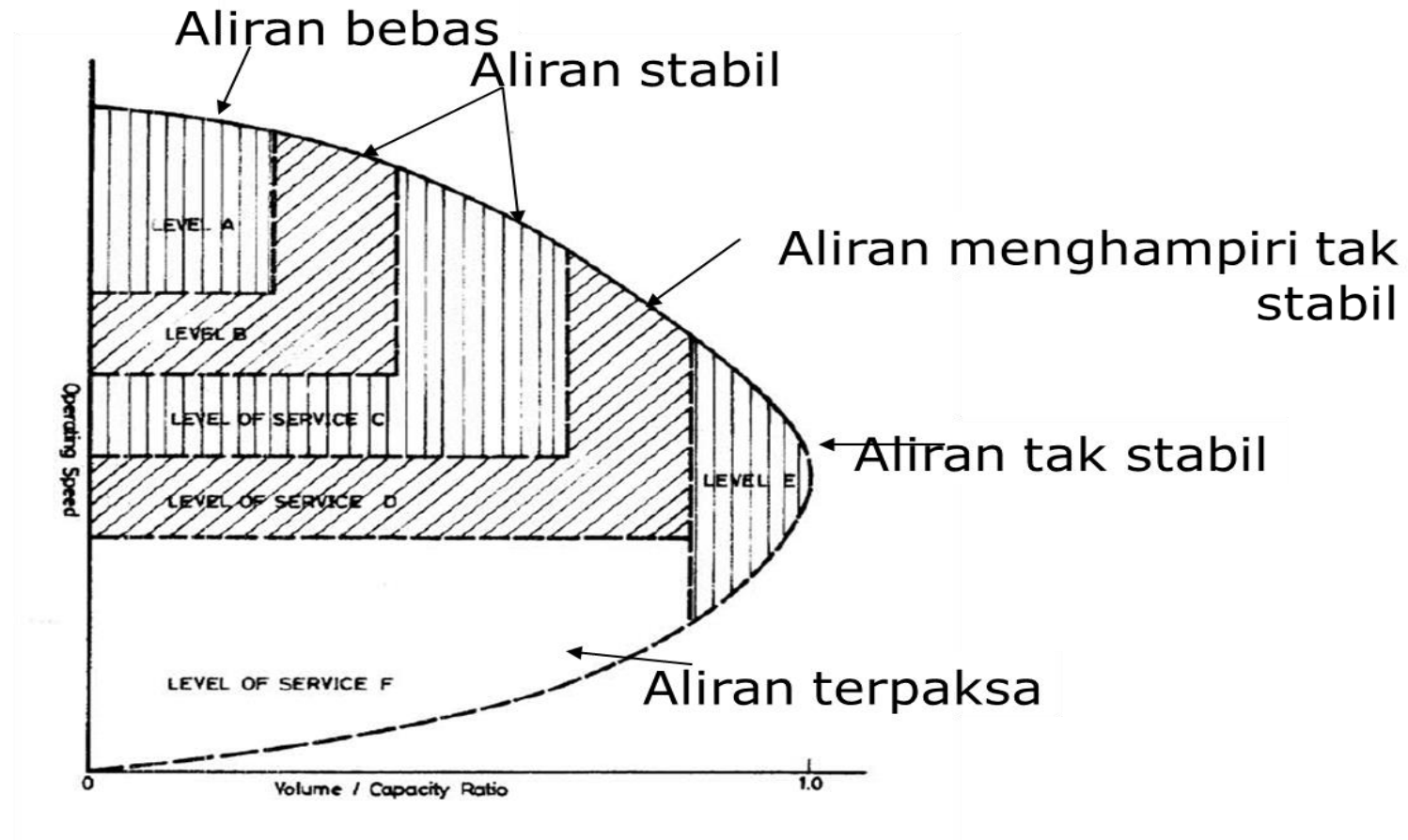
LOS E



LOS F



LEVEL OF SERVICE (LOS)



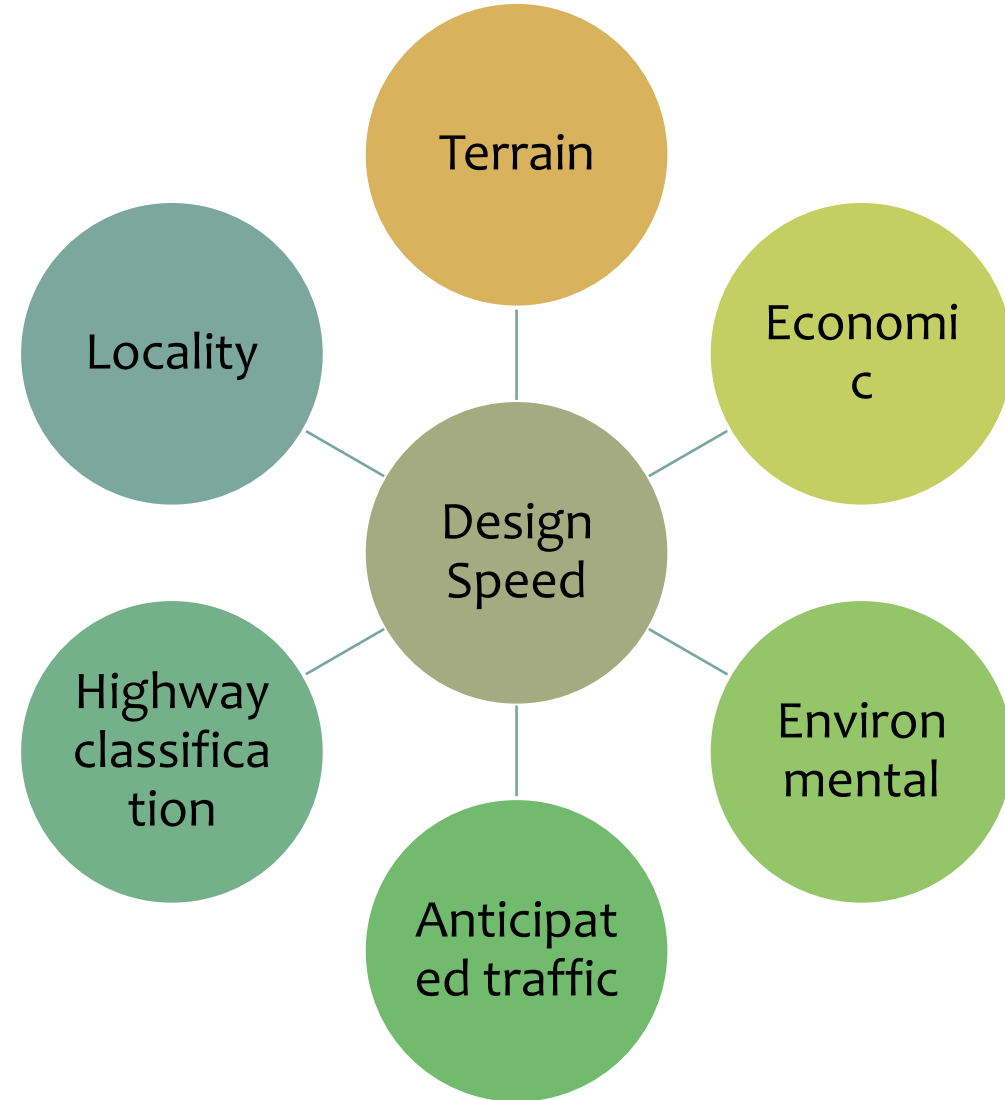


HADLAJU



HADLAJU

- Faktor utama dalam pengangkutan dan reka bentuk geometri
- Bergantung pada kemampuan pemandu, kenderaan, ciri jalan fizikal, cuaca, kehadiran kenderaan lain dan had undang-undang
- Dipilih untuk memenuhi fungsi jalan (jalan lebih panjang - kelajuan reka bentuk lebih tinggi)
- Perlu juga mempertimbangkan trend masa depan dalam dimensi dan ciri kenderaan





Design Speed

- “A speed selected to establish minimum geometric design elements for a particular section of highway”
- Directly affects sight distance and vertical and horizontal alignment design

Operating Speed

- “Highest overall speed a driver can travel under favourable weather and prevailing traffic conditions without exceeding the design speed”
– AASHTO Green Book 1994
- “the speed at which drivers are observed operating their vehicles during free-flow conditions” - AASHTO Green Book 2001

HADLAJU

Design Sections

- kelajuan reka bentuk yang berterusan adalah perlu tetapi tidak semestinya boleh dicapai
- Perubahan rupabentuk mukabumi mungkin memerlukan kelajuan reka bentuk yang berbeza
- bahagian peralihan (transition section) perlu diperkenalkan untuk membolehkan pemandu untuk menukar kelajuan secara beransur-ansur
- Pengurangan kelajuan 1 km setiap 10km / j

HADLAJU

TABLE 3-2A: DESIGN SPEED FOR RURAL ROADS

Design Standard	Category of Road	Design Speed (kph)		
		Terrain		
		Flat	Rolling	Mountainous
R6	Expressway	110	100	80
R5	Highway	100	90	70
	Primary Roads	100	90	70
R4	Primary Roads	90	80	60
	Secondary Roads	90	80	60
R3	Secondary Roads	80	60	50
R2	Minor Roads	60	50	40
R1		50	50	30



HADLAJU

TABLE 3-2B : DESIGN SPEED FOR URBAN ROADS

Design Standard	Category of Road	Design Speed (kph)		
		Area Type		
		I	II	III
U6	Expressway	100	90	80
U5	Arterials	90	70	60
	Collectors	80	70	60
U4	Arterials	80	60	50
	Collectors	70	60	50
	Local Streets	70	60	50
U3	Collectors	60	50	40
	Local Streets	60	50	40
U2	Local Streets	50	40	30
U1		40	30	30

Note :

- Type I - relatively free in road location with very little problems as regards land acquisition, affected buildings or other socially sensitive areas.
- Type II - Intermediate between I and III.
- Type III - Very restrictive in road location with problems as regards land acquisition, affected buildings and other sensitive areas.



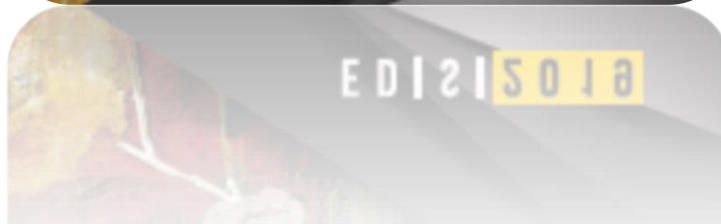
**KAJIAN HADLAJU
SETEMPAT (SPOT
SPEED STUDY)**



HADLAJU SETEMPAT

- Had laju setempat: 85th had laju operasi setempat yang dicerap menggunakan alat radar gun
- Had laju (speed limit) tidak seharusnya dijadikan panduan untuk menilai halaju sebenar kenderaan di tapak kerana halaju sebenar bergantung dengan rekabentuk jajaran dan persekitaran di lokasi tersebut

STATISTIK JALAN MALAYSIA



DAFTAR HAD LAJU JALAN PERSEKUTUAN TAHUN 2018

- Jadual 4.1 : Daftar Had Laju Kebangsaan
- Jadual 4.2 : Daftar Had Laju Tempatan Jalan Persekutuan (Malaysia Barat) Sehingga 31 Disember 2018
- Jadual 4.3 : Daftar Had Laju Tempatan Lebuhraya Sehingga 31 Disember 2018
- Jadual 4.4 : Daftar Had Laju Tempatan Wilayah Persekutuan Putrajaya Sehingga 31 Disember 2018



Menentukan taburan kelajuan dari aliran trafik di lokasi tertentu

Menentukan peratusan kelajuan kenderaan (85th percentile) dan seterusnya digunakan dalam membuat keputusan berkaitan had laju

85th halaju operasi untuk mendapatkan:

- speed differential
- clear zone requirement
- sight distances
- determination of sub-standard curve

85th percentile > had laju → pemandu memandu melebihi had laju → risiko kemalangan tinggi

TUJUAN MENCERAP HALAJU SETEMPAT

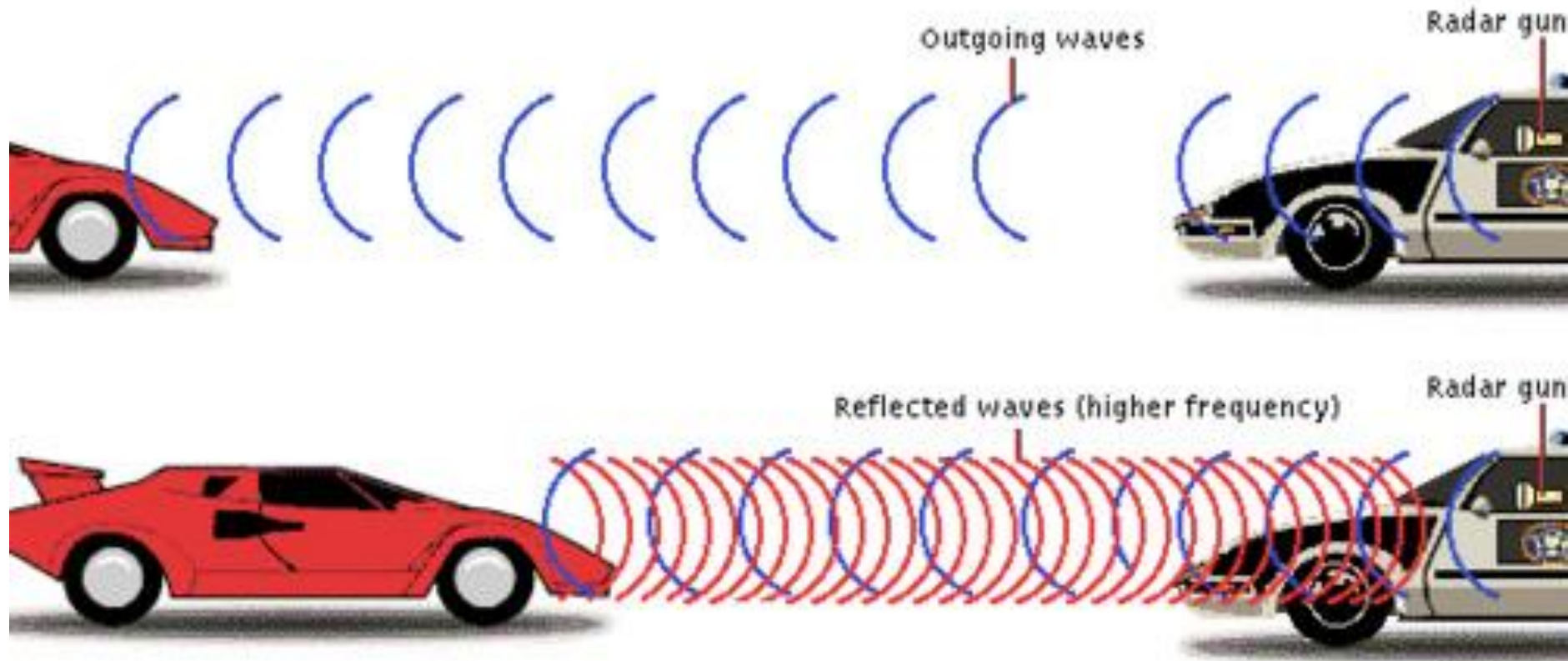


Peralatan mencerpap halaju setempat

Radar Gun/Pro Laser III



KONSEP MENCERAP HALAJU SETEMPAT





**MENCERAP HALAJU
SETEMPAT di tapak**



KEDUDUKAN PENCERAP DAN KENDERAAN SEMASA KAJIAN HALAJU SETEMPAT

Figure SS-1 Angle of observation

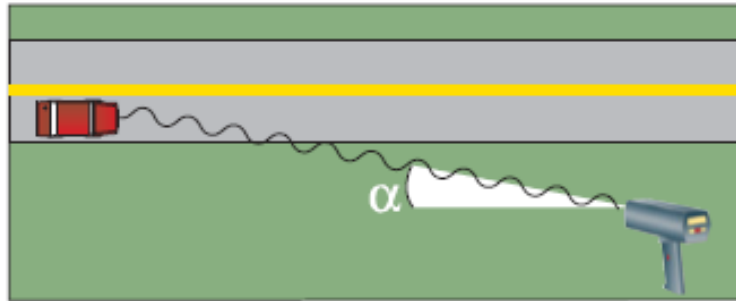


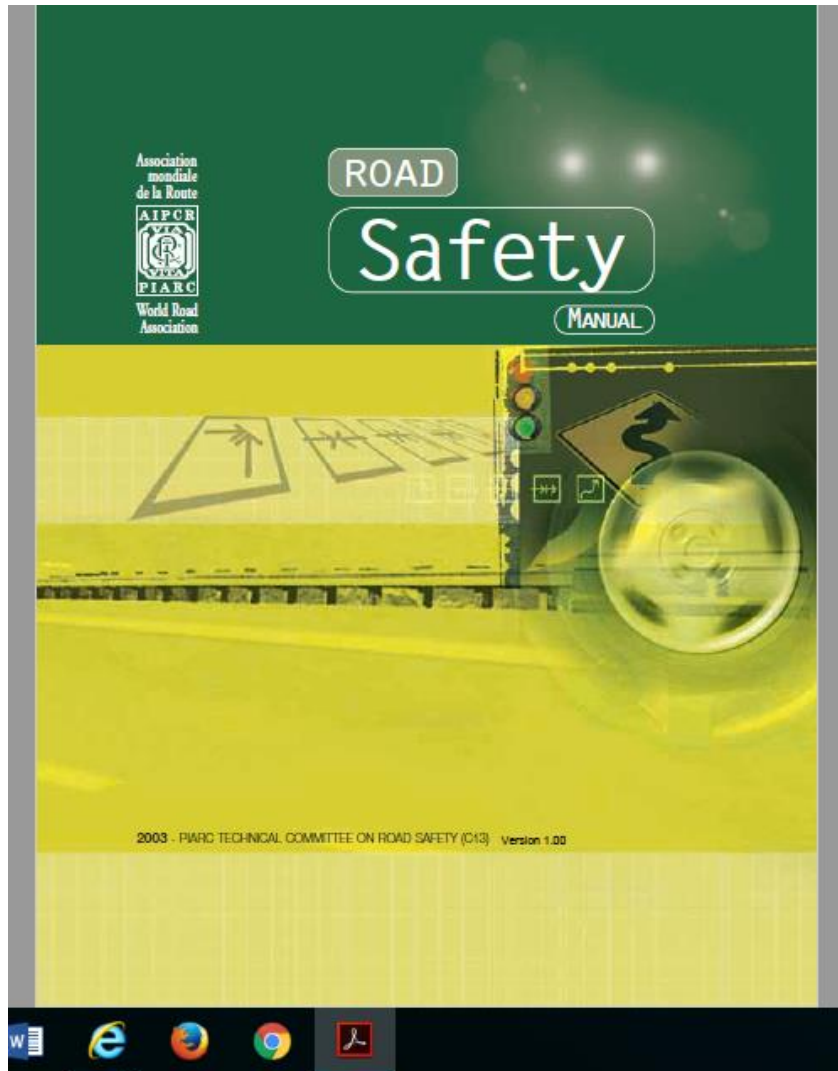
Table SS-1 Correction factors for angle of observation

ANGLE (°)	CORRECTION FACTORS
0	0
1	0.999
10	0.985
20	0.940
30	0.866
40	0.766



PROSEDUR MENCERAP HALAJU SETEMPAT

1. Laser gun dihalakan kepada kenderaan yang sedang bergerak pada sudut yang tetap (0° - 40°) pada arah aliran lalulintas
2. Apabila bunyi 'beep' dikeluarkan, bacaan halaju kenderaan pada panel laser gun dicatat (minimum 30 bacaan/arah)
3. Dilakukan pada jalan lurus dan selekoh
4. Dilaksana semasa waktu biasa (bukan peak hour)
5. Elakkan semasa hujan (bukan bacaan sebenar- **kenderaan lebih perlahan**)
6. Plot graf Cumulative Frequency (%) vs Speed (km/h)



PIAWAIAN BERKAITAN KAJIAN HALAJU SETEMPAT



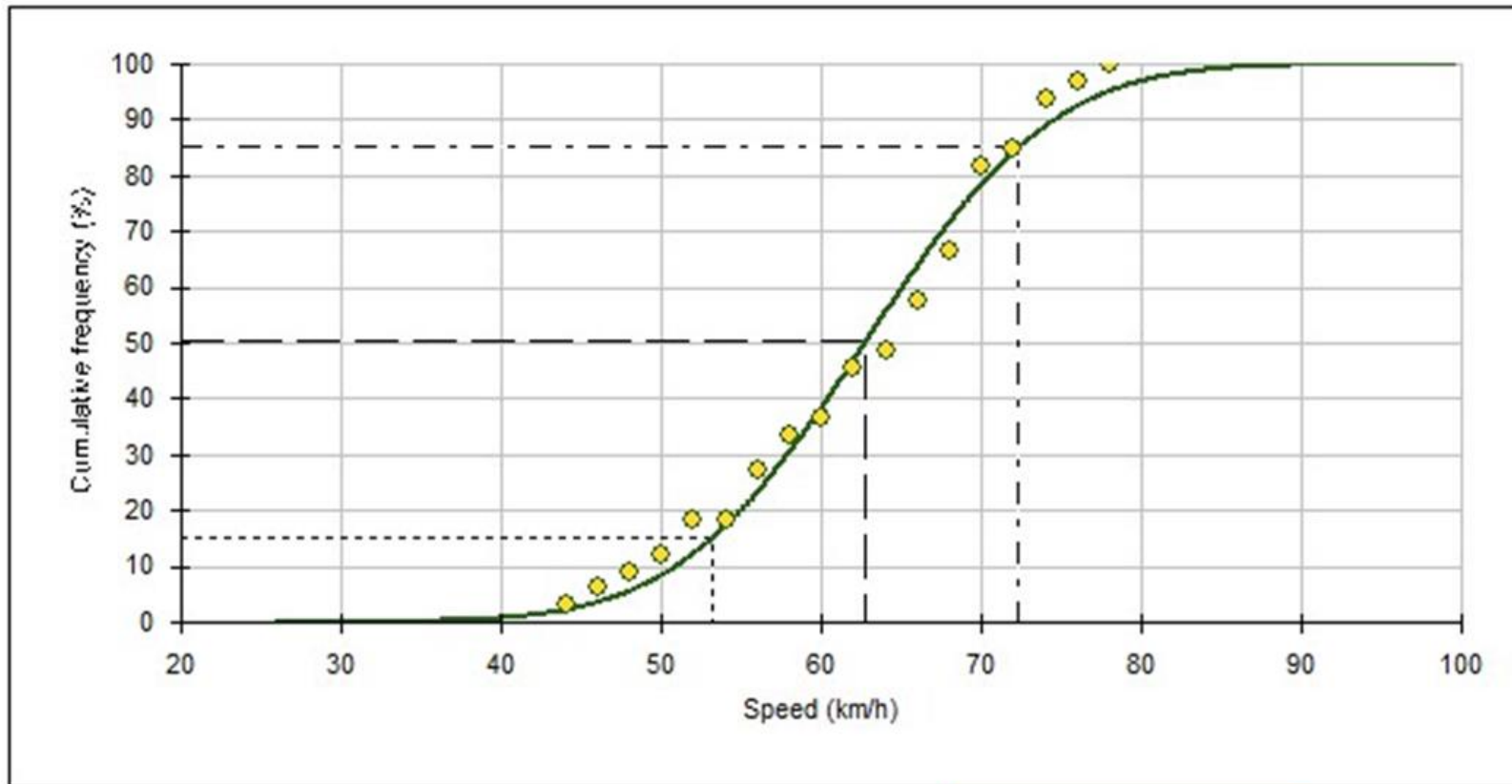
Arah Kendaraan Ke:					
Bil.	Halaju (km/j)	Kelas kendaraan	Bil.	Halaju (km/j)	Kelas kendaraan
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		

BORANG CERAPAN KAJIAN HALAJU SETEMPAT



CERAPAN PERATUSAN KE-85 HALAJU SETEMPAT

Cumulative frequency distribution



— Normal approximation
● Cumulative frequency
--- V15 : 53 km/h
— V50 : 63 km/h

— V85 : 72 km/h



HALAJU PANDUAN/SELAMAT (ADVISORY SPEED) DI SELEKOH



PENGENALAN

- Pertama kali papan tanda ini diperkenalkan di Australia pada tahun 1959
- Peringatan awal kepada pengguna jalanraya untuk memandu dengan halaju yang disarankan
- Penting terutamanya di selekoh sub-standard
- Juga dipasang di kawasan yang mempunyai banyak pejalan kaki (pusat bandar, sekolah dll.)
- Perlu dipasang bersama maklumat lain seperti simbol selekoh, zon sekolah dll.



TUJUAN MENCERAP HALAJU PANDUAN

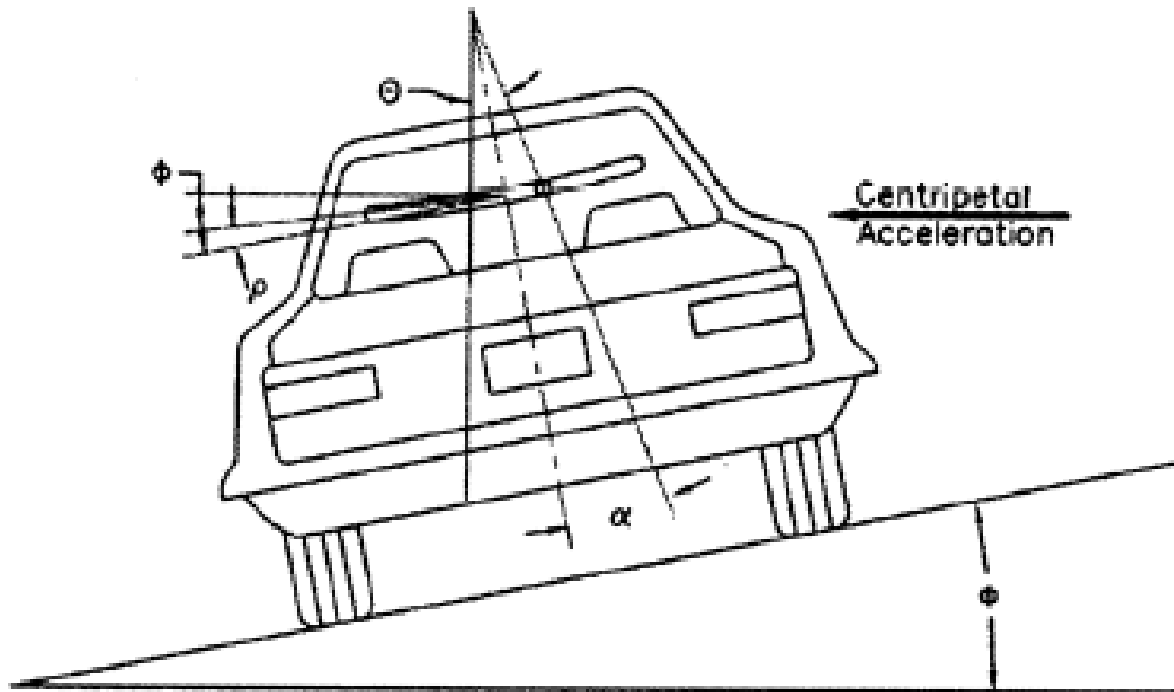
Menentukan halaju
panduan/selamat di
selekoh

Halaju
panduan/selamat <
had laju yang
ditetapkan → risiko
kemalangan tinggi



Konsep ball bank indicator

- Mengambil kira kombinasi nilai *centripetal acceleration*, *body roll angle*, *super-e angle* & *ball bank indicator angle* untuk menentukan halaju panduan/selamat selekoh



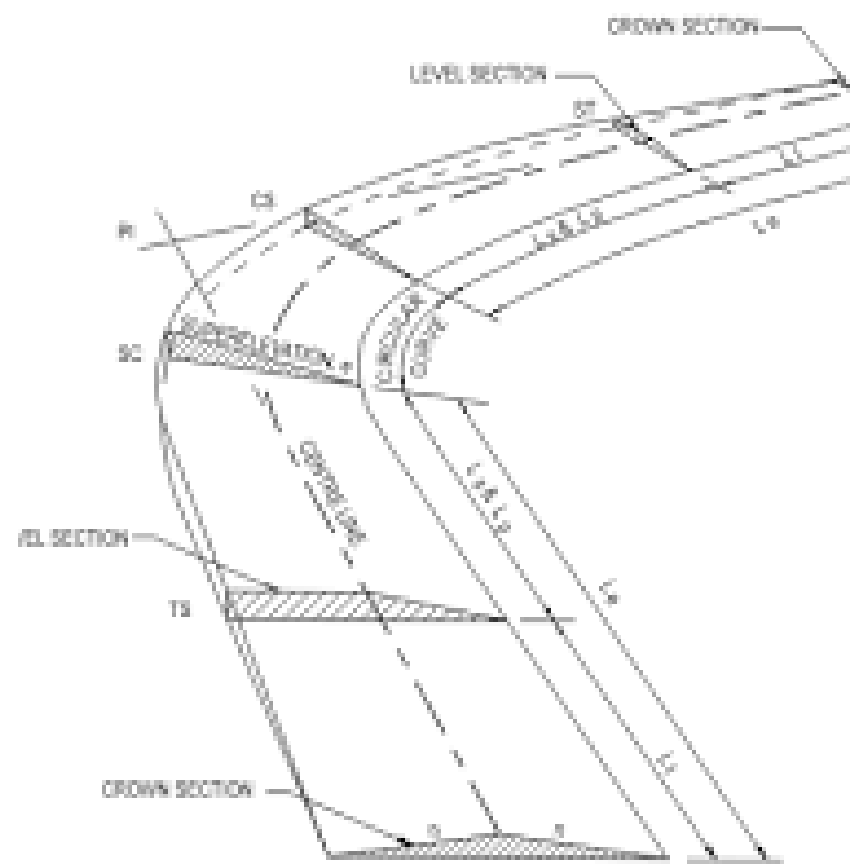
α = Ball Bank Indicator angle

ρ = Body roll angle

ϕ = Superelevation angle

θ = Centripetal acceleration angle





KAEDAH MENCERAP HALAJU PANDUAN/SELAMAT DI TAPAK



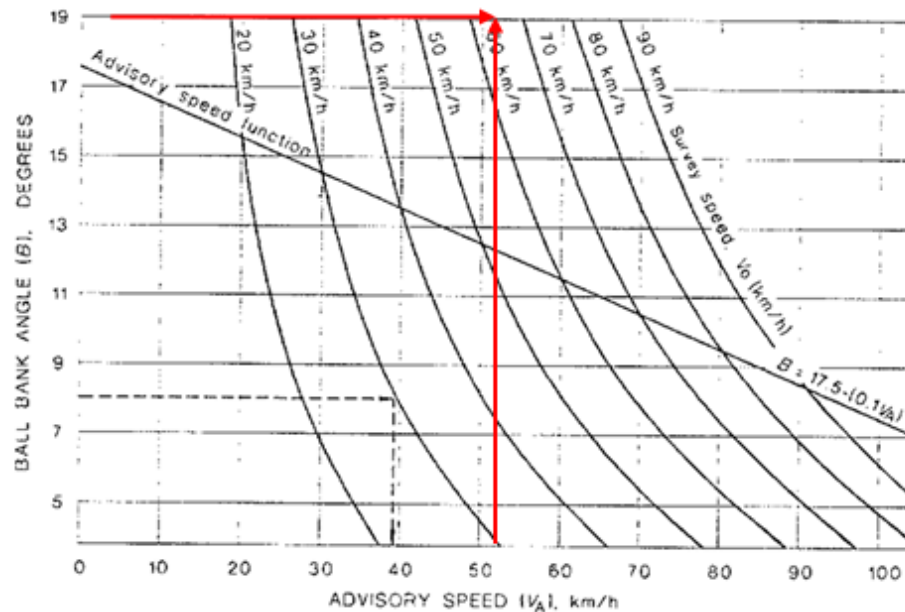
**PROSEDUR
MENCERAP HALAJU
PANDUAN/SELAMAT
(BALL BANK)
(AASHTO, ITE &
MUTCD)**

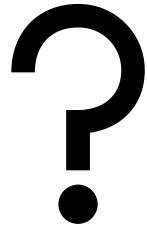
1. Letakkan alat ball bank di atas dashboard
2. Pandu kenderaan pada had laju yang selesa (3 bacaan bagi had laju yang berbeza)
3. Apabila tiba di selekoh, bacaan maksimum ball bank diambil
4. Halaju selamat diperolehi menggunakan graf Ball Bank Angle vs Advisory Speed (km/h)

BORANG CERAPAN HALAJU PANDUAN/SELAMAT

Rekod bacaan Ball Bank:

Bil.	Arah	Halaju di Selekoh (km/j)	Darjah	Halaju Panduan/Selamat (km/j)
1	Gerik - Jeli	60	25	50
2	Jeli - Gerik	60	20	50





- Apakah kriteria lokasi untuk pemasangan *advisory speed*?
- Apakah saiz papan tanda yang sesuai?
- Berapakah jarak/kedudukan papan tanda *advisory speed* yang sesuai?



Papan tanda Halaju Panduan

- Merupakan kelompok warning sign iaitu berlatar belakang kuning dan bertulisan hitam (black on yellow).
- Juga dikenali sebagai auxiliary plate iaitu didefinisikan sebagai danger warning messages.
- Peringatan had laju adalah dalam gandaan angka 5km/j dan 10km/j (contoh 40km/j, 45km/j, 50km/j, 65km/j dsb) - sumber Australia Standard 174.2.
- Maksimum nilai advisory speed adalah 70km/j sahaja.

WD.51



VS



FUNGSI

Peringatan awal
kepada pemandu
agar memandu
dengan halaju yang
disarankan.

Untuk mengelak
berlakunya
kemalangan

KRITERIA

Lokasi yang sesuai untuk pemasangan papan tanda peringatan had laju (*advisory speed*) adalah di:-

1. Peningkatan pembangunan tepi jalan – Kawasan sekolah, rumah ibadat, hospital
2. Masalah geometric
 1. Selekoh *substandard*
 2. Kedudukan *ramp* di kedudukan *at grade separated intersection (interchanges)*
 3. Jajaran pugak *substandard (substandard vertical curve)*
 4. Bonggol jalan
3. Konflik dengan pejalan kaki
4. Untuk maklumkan FKJ yg lain (bonggol, lintasan pejalan kaki)

PERTIMBANGAN DALAM REKABENTUK

- Selekoh substandard
(*substandard curve*)



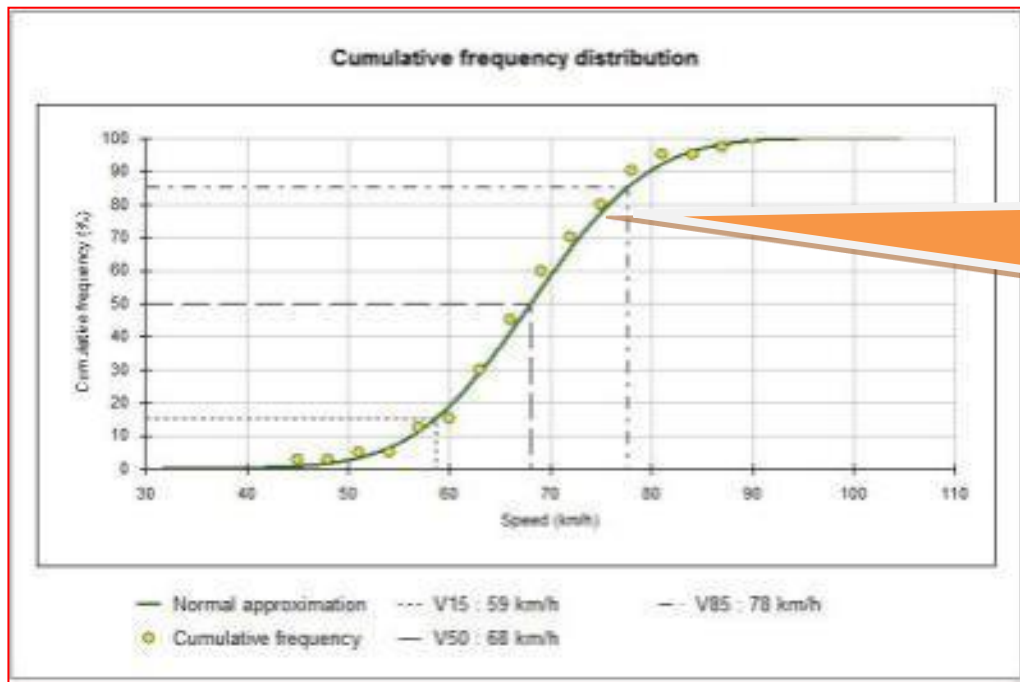
**BAGAIMANA MENILAI
SELEKOH
SUBSTANDARD/TIDAK?**

- Halaju setempat merupakan 85th halaju operasi yang dicerap menggunakan alat *radar gun*. Had laju (*speed limit*) tidak seharusnya dijadikan panduan untuk menilai halaju sebenar kenderaan di tapak kerana halaju sebenar bergantung dengan rekabentuk jajaran dan persekitaran di lokasi tersebut.

**BAGAIMANA MENILAI
SELEKOH
SUBSTANDARD/TIDAK?**

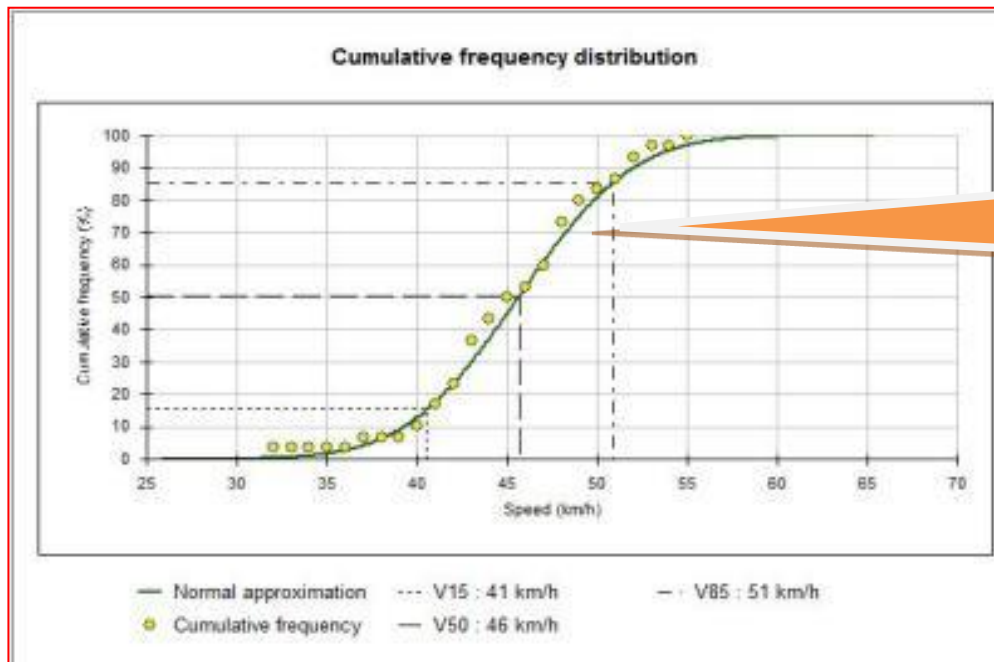
- Berikut merupakan panduan yang berguna untuk penilaian halaju setempat:
 1. Cerap halaju setempat sebelum kedudukan selekoh.
 2. Cerap juga halaju setempat di kedudukan selekoh. Nilai 85th halaju kenderaan di kedudukan selekoh merupakan halaju selamat di selekoh tersebut. Kedudukan sesuai penembak alat radar adalah seperti ditunjukkan dalam foto di bawah





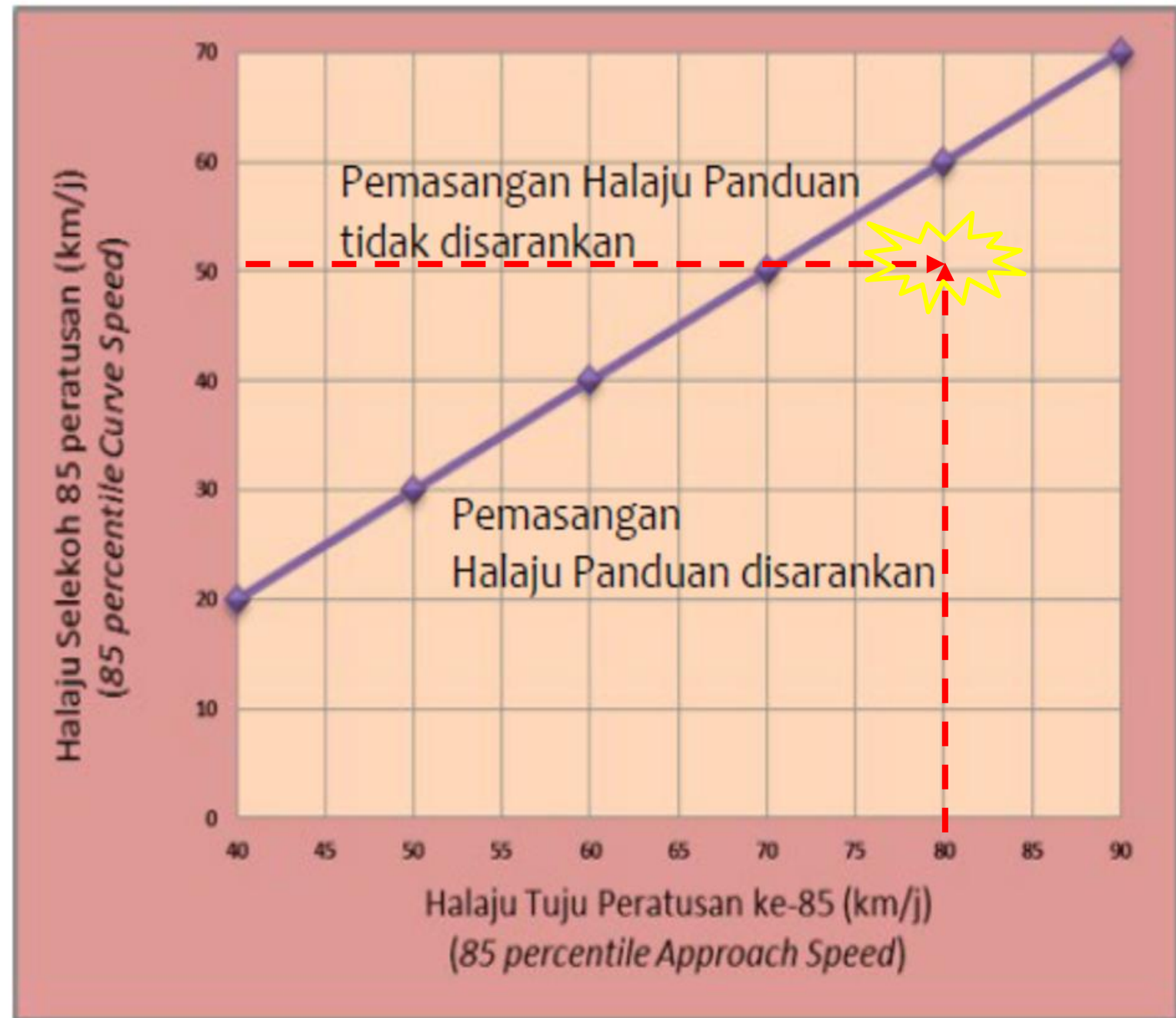
V 85th di
kedudukan lurus
= 80 km/h

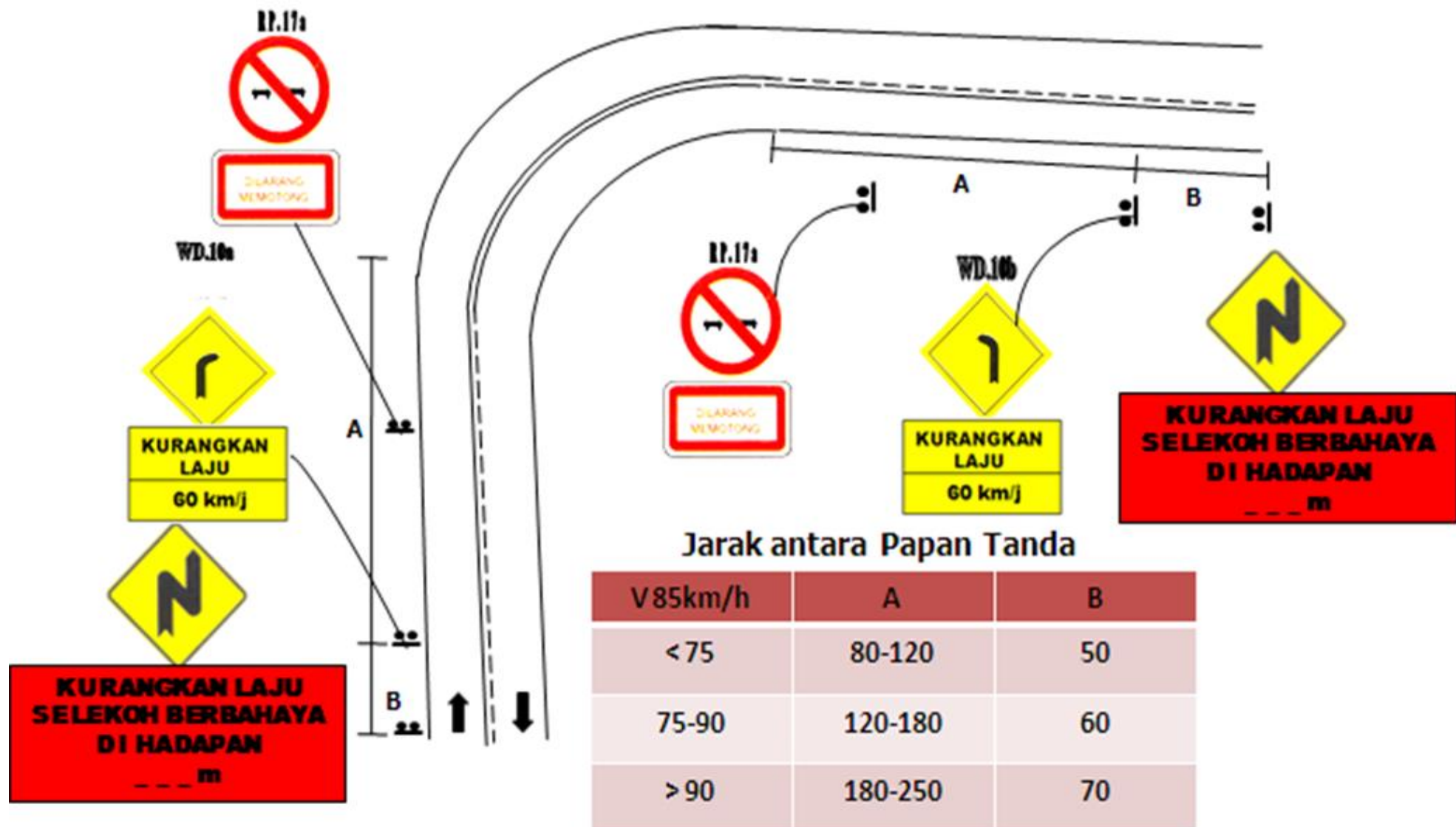
SELEKOH
SUBSTANDARD
!!! SPEED
DIFFERENTIAL
> 20KM/H



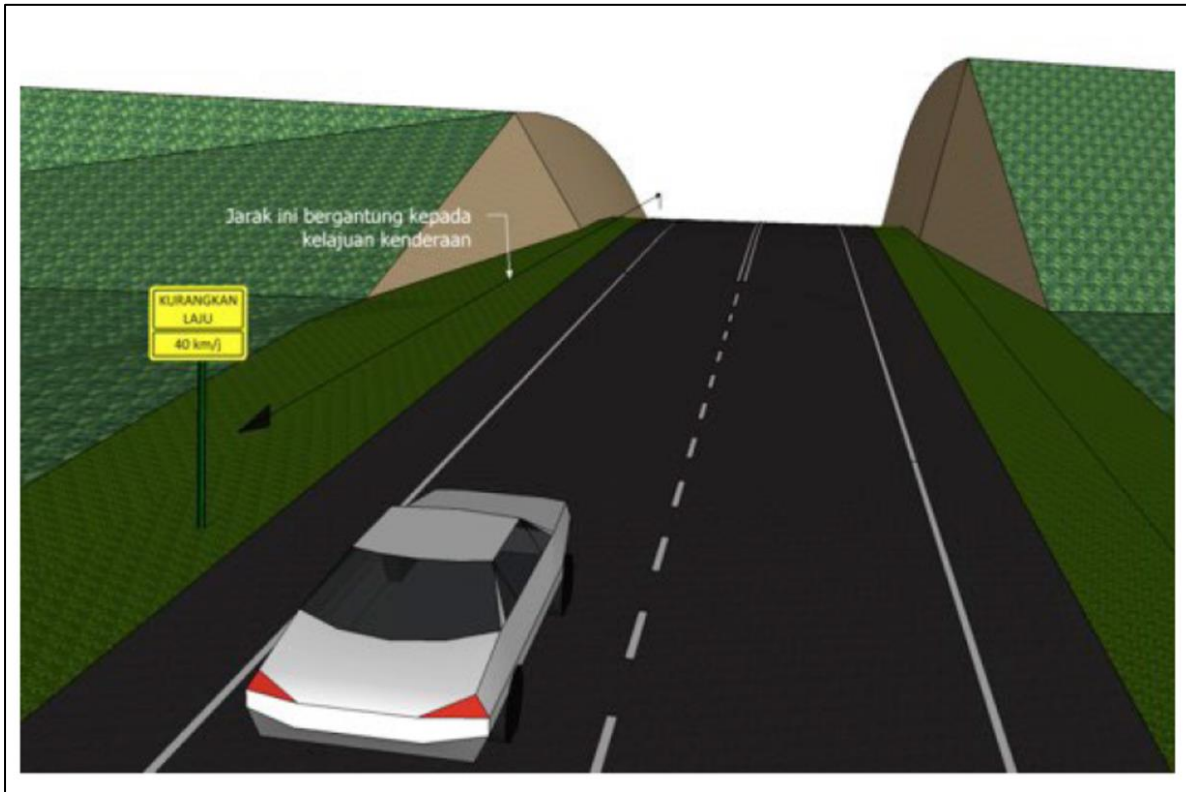
V 85th di kedudukan
selekoh = 50 km/h

Carta penentuan
papan tanda
Halaju Panduan
bagi sesuatu
selekoh sub-
standard

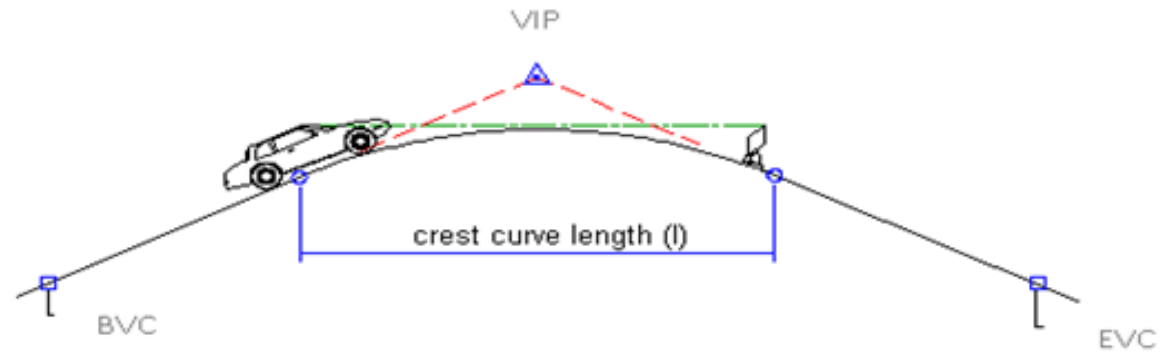




PERTIMBANGAN DALAM REKABENTUK (SAMB..)



2. Jajaran Pugak Sub- Standard (Sub-standard Vertical Curve)

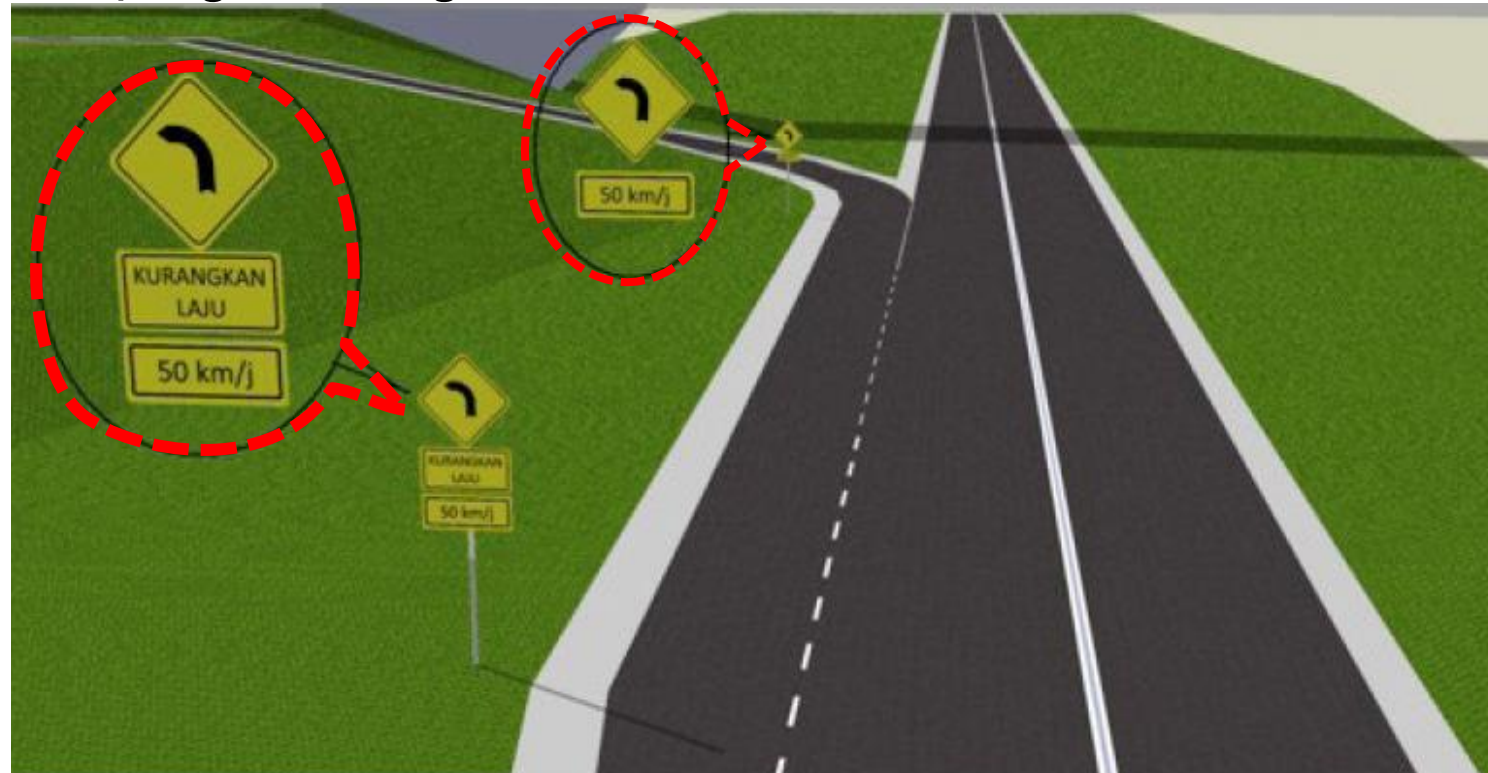


V_{85} km/h	A m
<75	80-120
75-90	120-180
>90	180-250

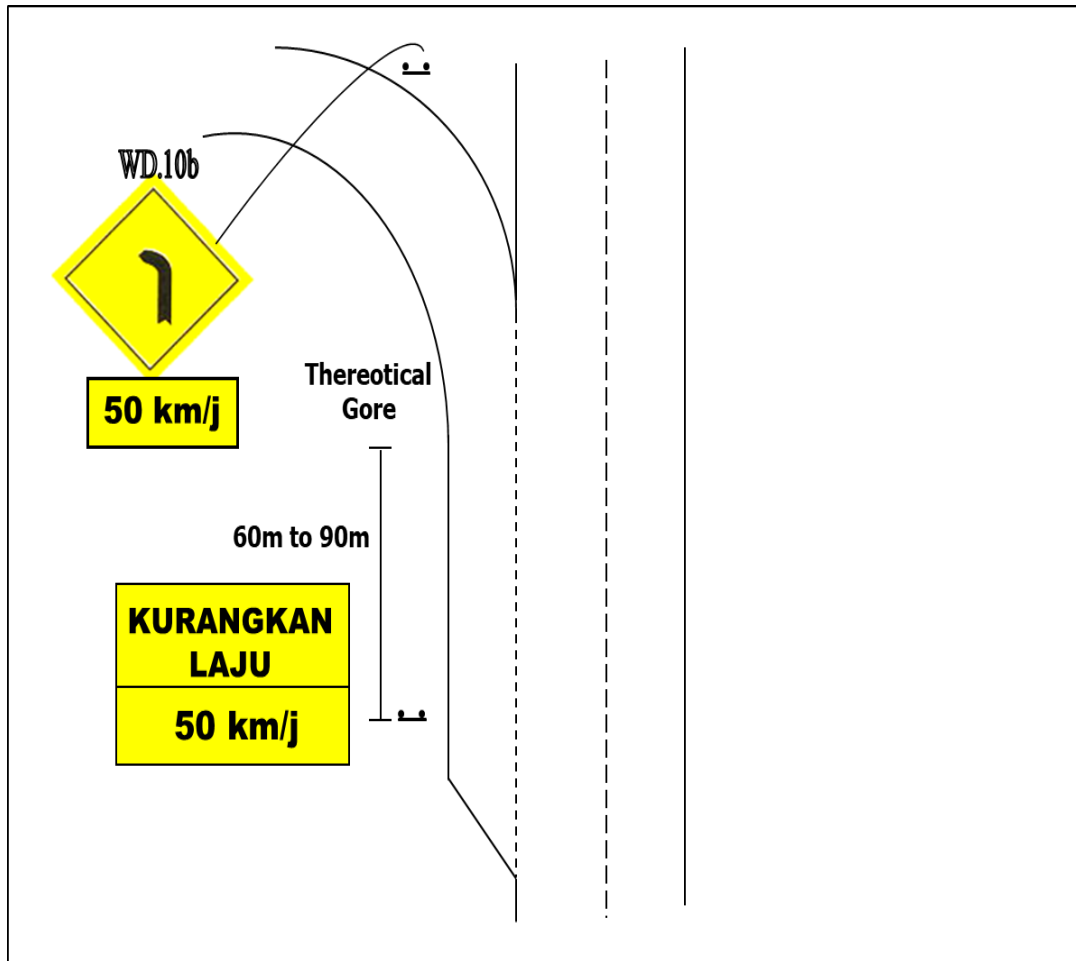
* for newly design roads,
use design speed

PERTIMBANGAN DALAM REKABENTUK (SAMB..)

3. Persimpangan bertingkat



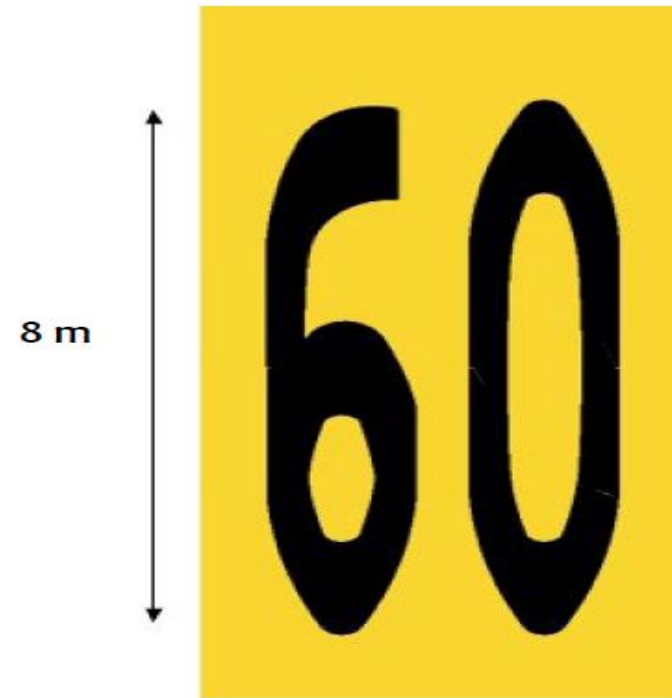
KEDUDUKAN DI PERSIMPANGAN BERTINGKAT



- Lokasi Pemasangan :
 - HP pertama diletakkan di lorong nyahpecutan (deceleration lane)
 - HP ke-2 diletakkan selepas gore area untuk meminta pemandu berhati-hati

PERTIMBANGAN DALAM REKABENTUK (SAMB..)

- Tandaan Halaju Panduan di atas pavemen





Don't	Do's
	
Papan tanda had laju tidak sesuai digunakan untuk memaksa (<i>force</i>) pemandu supaya mengurangkan kelajuan di selekoh	Contoh papan tanda kelajuan panduan yang betul iaitu bertulisan hitam dan berlatarbelakang kuning (<i>black on yellow</i>)

Don't	Do's
	
"Letter height" papan tanda kecil kerana direkabentuk sebagai 'R3 Mountainious' (50km/h). Sepatutnya mengikut halaju setempat (Contohnya halaju setempat 78 km/j, "letter height" 200mm)	Contoh "letter height" yang betul kerana mengikut halaju setempat dan bukannya 50km/j.



**SEKIAN
TERIMA KASIH**