



KARAKTERISTIK KENDARAAN

Dr.Eng. Muhammad Zudhy Irawan, S.T., M.T.



Materi Kuliah PPI MSTT

PENDAHULUAN

2

- Kriteria untuk desain geometrik jalan dan tebal perkerasan didasarkan pada:
 1. Karakteristik statis kendaraan : berat dan ukuran kendaraan
 2. Karakteristik kinematis kendaraan : percepatan
 3. Karakteristik dinamis kendaraan: tahanan yang terjadi

1. KARAKTERISTIK STATIS KENDARAAN

3

- Adalah: berat dan ukuran kendaraan
- Berat kendaraan digunakan untuk menentukan tebal perkerasan
- Ukuran kendaraan digunakan untuk menentukan lebar lajur, lebar bahu jalan, panjang dan lebar tempat parkir, maupun panjang tikungan

4

- Terdapat 2 standar yang umumnya digunakan di dalam mengklasifikasikan kendaraan di Indonesia
 1. AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*)
 2. RSNI T-14-2004 untuk perencanaan geometrik jalan perkotaan dan SNI-1997 untuk jalan antar kota

5

- Pada tikungan, lebar tikungan didesain untuk dapat mengakomodasi jenis kendaraan yang diijinkan lewat, yang terdiri dari
 1. Alinyemen vertikal dan horisontal
 2. Lebar lajur
 3. Radius belok
 4. Jarak pandang

PENENTUAN DESAIN KENDARAAN

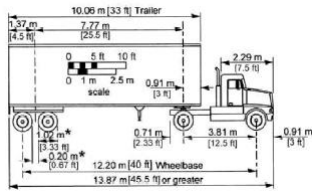
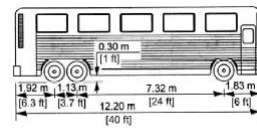
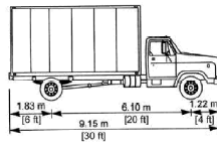
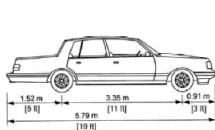
6

- Penentuan desain kendaraan yang melewati suatu ruas jalan dipengaruhi oleh fungsi atau klasifikasi jalan tersebut dan proporsi tipe kendaraan yang akan menggunakan jalan tersebut
- Pada jalan lintas, haruslah dapat mengakomodasi lalu lintas truk
- Penentuan jenis kendaraan yang dapat melewati suatu ruas jalan juga harus diatur di dalam undang-undang

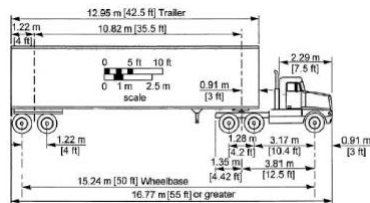
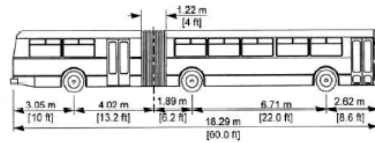
STANDAR AASHTO

1 meter = 3.28084 feet
 1 feet = 0.3048 meter

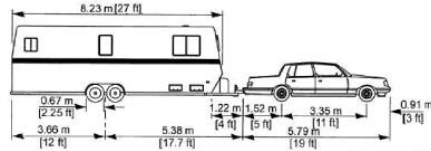
		U.S. Customary											
		Dimensions (ft)											
Design Vehicle Type	Symbol	Overall			Overhang		WB ₁	WB ₂	S	T	WB ₃	WB ₄	Typical Kingpin to Center of Rear Axle
		Height	Width	Length	Front	Rear							
Passenger Car	P	4.25	7	19	3	5	11	-	-	-	-	-	-
Single-Unit Truck	SU	11-13.5	8.0	30	4	6	20	-	-	-	-	-	-
Buses													
Intercity Bus (Motor Coaches)	BUS-40	12.0	8.5	40	6	6.3*	24	3.7	-	-	-	-	-
	BUS-45	12.0	8.5	45	6	8.5*	26.5	4.0	-	-	-	-	-
City Transit Bus	CITY-BUS	10.5	8.5	40	7	8	25	-	-	-	-	-	-
Conventional School Bus (65 pass.)	S-BUS 36	10.5	8.0	35.8	2.5	12	21.3	-	-	-	-	-	-
Large School Bus (84 pass.)	S-BUS 40	10.5	8.0	40	7	13	20	-	-	-	-	-	-
Articulated Bus	A-BUS	11.0	8.5	60	8.6	10	22.0	19.4	6.2 ^b	13.2 ^b	-	-	-
Trucks													
Intermediate Semitrailer	WB-40	13.5	8.0	45.5	3	2.5*	12.5	27.5	-	-	-	-	27.5
Intermediate Semitrailer	WB-50	13.5	8.5	55	3	2*	14.6	35.4	-	-	-	-	37.5
Interstate Semitrailer	WB-62*	13.5	8.5	68.5	4	2.5*	21.6	40.4	-	-	-	-	42.5
Interstate Semitrailer	WB-65** or WB-67	13.5	8.5	73.5	4	4.5-2.5*	21.6	43.4-45.4	-	-	-	-	45.5-47.5
"Double-Bottom"-Semitrailer/Trailer	WB-67D	13.5	8.5	73.3	3	11.0	23.0	3.0 ^f	7.0 ^f	23.0	-	-	23.0
Triple-Semitrailer/Trailers	WB-100T	13.5	8.5	104.8	2.33	3	11.0	22.5	3.0 ^f	7.0 ^f	23.0	23.0	23.0
Turnpike Double-Semitrailer/Trailer	WB-109D*	13.5	8.5	114	2.33	2.5*	14.3	39.9	2.5*	10.0 ^f	44.5	-	42.5
Recreational Vehicles													
Motor Home	MH	12	8	30	4	6	20	-	-	-	-	-	-
Car and Camper Trailer	P/T	10	8	48.7	3	10	11	-	5	19	-	-	-
Car and Boat Trailer	P/B	-	8	42	3	8	11	-	5	15	-	-	-
Motor Home and Boat Trailer	MH/B	12	8	53	4	8	20	-	6	15	-	-	-
Farm Tractor ^g	TR	10	8-10	16 ^g	-	-	10	9	3	6.5	-	-	-



WB 40

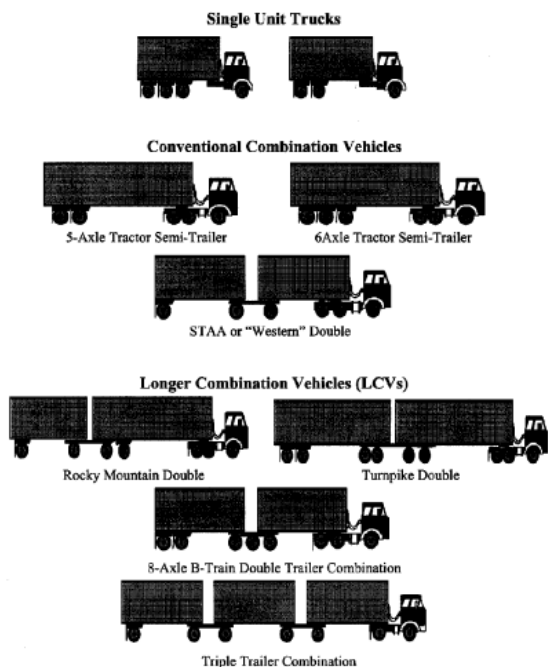


WB 50



Car and Camper Trailer

9



10

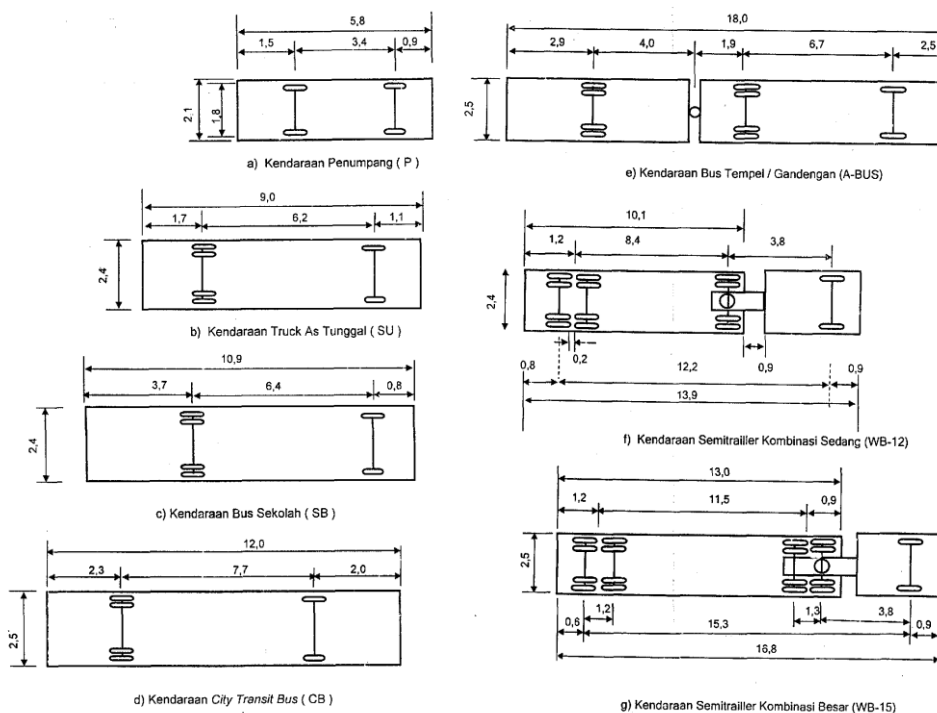
KONFIGURASI SUMBU & TYPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBANMUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	50% 50%
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	34% 66%
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	34% 66%
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	34% 66%
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	25% 75%
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	18% 28% 27% 27%
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	18% 41% 41%
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,1830	18% 28% 27% 54%

(Sumber : Manual Perkerasan Jalan dengan alat Benkelman beam No. 01/MNEM83).

STANDAR RSNI T-14-2004

11

Jenis kendaraan rencana	Simbol	Dimensi kendaraan			Dimensi tonjolan	
		Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang
Mobil penumpang	P	1,3	2,1	5,8	0,9	1,5
Truk As Tunggal	SU	4,1	2,4	9,0	1,1	1,7
Bis Gandengan	A-BUS	3,4	2,5	18,0	2,5	2,9
Truk Semitrailer Kombinasi Sedang	WB-12	4,1	2,4	13,9	0,9	0,8
Truk Semitrailer Komb. Besar	WB-15	4,1	2,5	16,8	0,9	0,6
<i>Conventional School Bus</i>	SB	3,2	2,4	10,9	0,8	3,7
<i>City Transit Bus</i>	CB	3,2	2,5	12,0	2,0	2,3

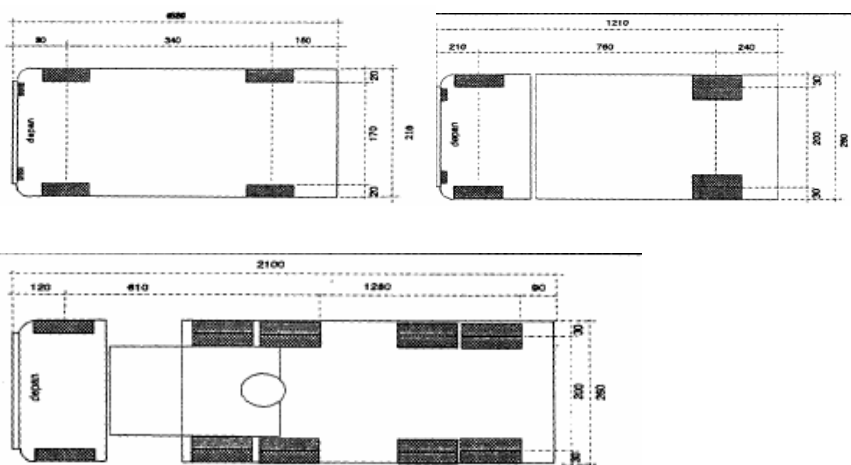


STANDAR SNI 1997 – JALAN ANTAR KOTA

13

Jenis kendaraan rencana	Dimensi kendaraan			Dimensi tonjolan	
	Tinggi	Lebar	Panjang	Depan	Belakang
Kendaraan Kecil	1,3	2,1	5,8	0,9	1,5
Kendaraan Sedang	4,1	2,6	12,1	2,1	2,4
Kendaraan Besar	4,1	2,6	21	1,2	0,9

14

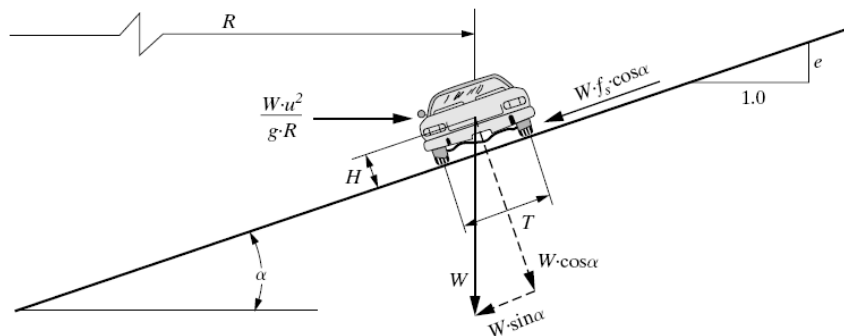


RADIUS PUTAR

15

- Pada penentuan desain kendaraan, radius putar kendaraan merupakan faktor terpenting yang harus dipertimbangkan
- Khususnya jika ruas jalan dilewati untuk kendaraan truk
- Semakin besar ukuran kendaraan, maka radius putarnya juga semakin besar

16



W = berat kendaraan

α = sudut

f_s = koefisien radius putar

e = $\tan \alpha$ (superelevasi)

g = gravitasi

T = lebar track

u = kecepatan

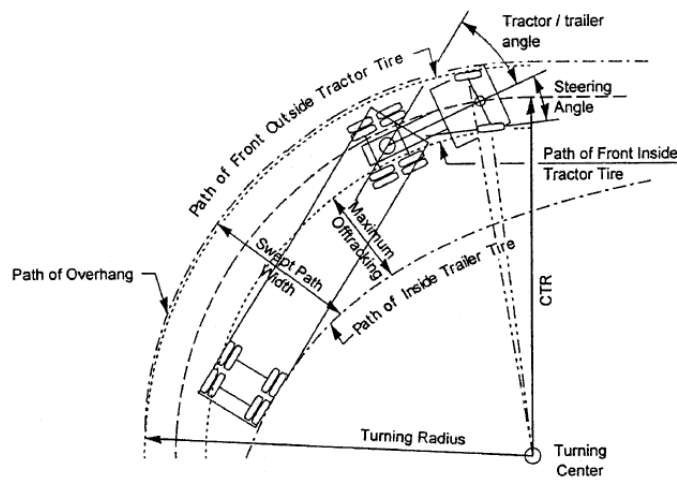
H = tinggi dari pusat gravitasi

R = radius putar

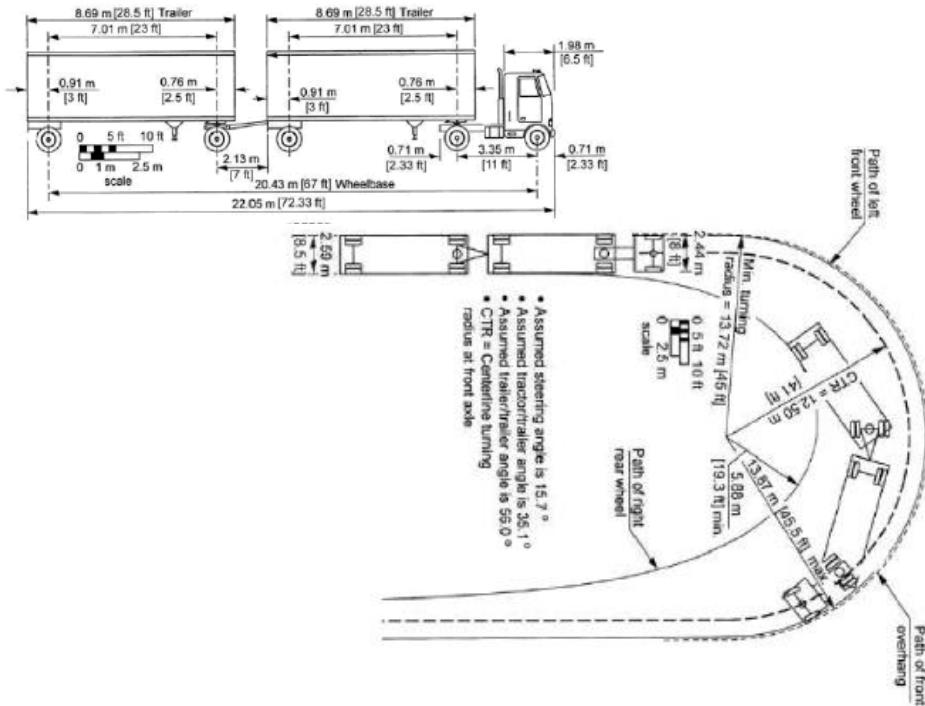
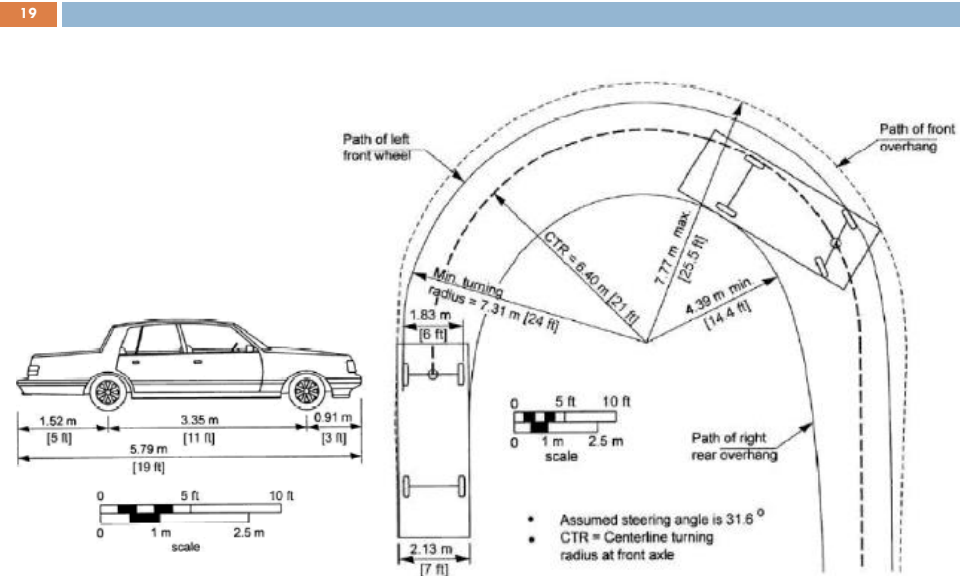
17

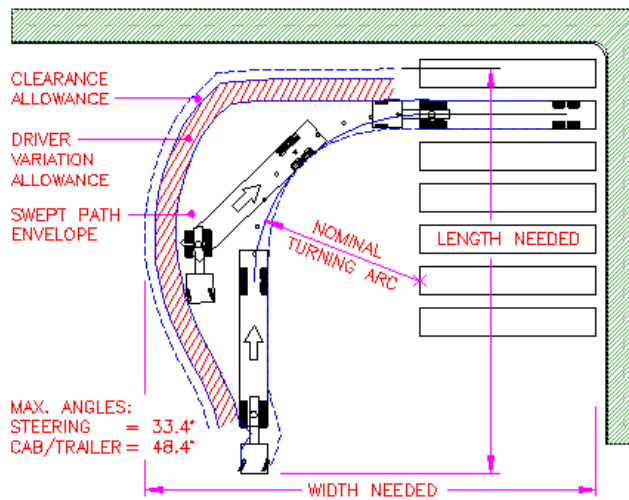
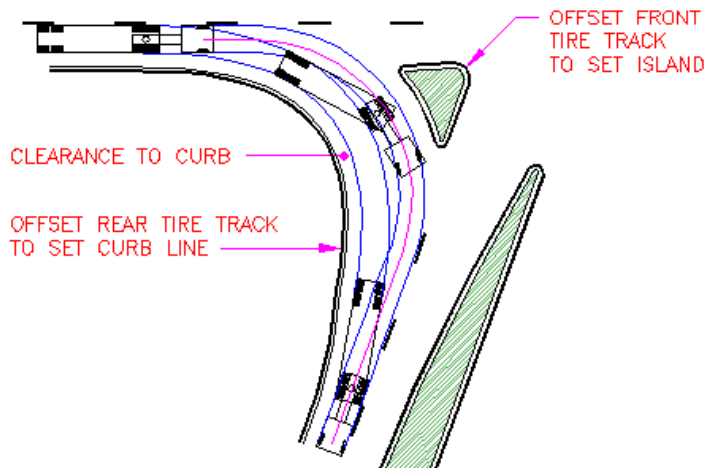
<i>Design Speed (mi/h)</i>	<i>Coefficients of Side Friction, f_s</i>
30	0.20
40	0.16
50	0.14
60	0.12
70	0.10

Karakteristik Radius Putar (AASHTO)



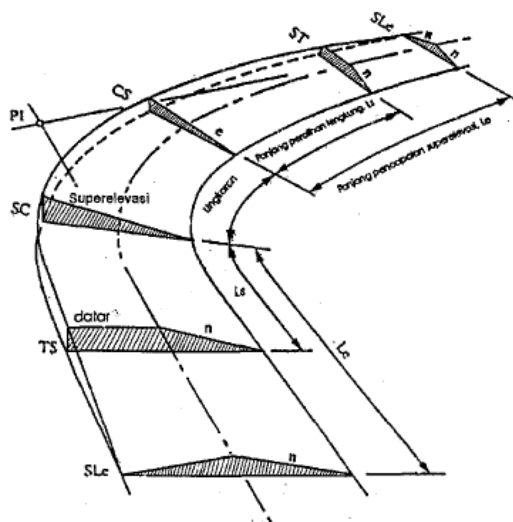
Contoh: Radius Putar untuk *Passenger Car dan Double Trailer*





Karakteristik Radius Putar (RSNI – Jalan Perkotaan)

23



- PI = Titik perpotongan sumbu jalan
- TS = Titik tangen spiral
- SLe = Titik permulaan pencapaian superelevasi
- SC = Titik peralihan spiral ke lengkung lingkaran
- Ls = Panjang spiral, TS ke SC (m)
- n = Superelevasi manual (%)
- e = Superelevasi

24

R (m)	Va = 30 km/h			Va = 40 km/h			Va = 50 km/h			Va = 60 km/h			Va = 70 km/h			Va = 80 km/h			Va = 90 km/h			Va = 100 km/h						
	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)	Lr (m)		e (%)				
	2	4		2	4		2	4		2	4		2	4		2	4		2	4		2	4		2	4	2	4
7000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0				
5000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0				
3000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	16	25				
2500	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	14	22	RC	15	23	RC	16	25				
2000	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	13	20	RC	14	22	2.1	15	24	2.5	20	3.1	
1500	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	13	20	RC	14	22	2.1	15	24	2.5	20	3.1	
1400	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	13	20	RC	14	22	2.1	15	24	2.5	20	3.1	
1300	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	12	18	2.1	14	21	2.6	18	27	3.0	23	34	3.5	29	43	3.7	30	45	
1200	NC	0	0	NC	0	0	NC	0	0	RC	12	18	2.2	14	22	2.7	19	29	3.2	25	37	3.7	30	45	4.2	34	52	
1000	NC	0	0	NC	0	0	RC	11	17	2.1	13	19	2.6	17	26	3.1	22	33	3.6	28	41	4.2	34	52	4.5	37	55	
900	NC	0	0	NC	0	0	RC	11	17	2.3	14	21	2.8	18	27	3.4	24	37	3.9	30	45	4.5	37	55	4.9	40	60	
700	NC	0	0	NC	10	15	2.1	12	17	2.8	17	25	3.4	22	33	4.0	29	43	4.6	35	53	5.2	43	64	5.6	46	69	
600	NC	0	0	RC	10	15	2.4	13	20	3.1	19	28	3.8	25	37	4.3	31	46	5.0	38	57	5.6	46	69	6.0	5.9	48	72
500	NC	0	0	2.1	11	16	2.8	15	23	3.5	21	32	4.2	27	41	4.8	35	52	5.4	41	62	5.9	48	72	6.0	5.9	48	72
400	RC	10	14	2.5	13	19	3.3	18	27	4.0	24	36	4.7	31	46	5.3	38	57	5.9	45	66	Rmin = 335	Rmin = 435					
300	RC	10	14	3.1	16	24	3.9	22	32	4.6	28	41	5.4	35	53	5.9	42	64										
250	2.3	11	17	3.5	18	27	4.2	23	35	5.0	30	45	5.8	38	57	6.0	43	65										
200	2.6	13	20	3.9	20	30	4.7	26	39	5.5	33	50	6.0	40	59													
175	3.0	14	22	4.1	21	32	5.0	28	42	5.8	35	52																
150	3.3	16	24	4.4	23	34	5.3	29	44	6.0	36	54																
140	3.5	17	25	4.5	23	35	5.4	30	45																			
130	3.6	17	26	4.6	24	35	5.6	31	47																			
120	3.8	18	27	4.8	25	37	5.7	32	47																			
110	3.9	19	28	5.0	26	39	5.8	32	48																			
100	4.1	20	30	5.2	27	40	6.0	33	50																			
90	4.2	20	30	5.4	28	42																						
80	4.5	22	32	5.6	29	43																						
70	4.7	23	34	5.8	30	45																						
60	5.0	24	36	6.0	31	46																						
50	5.4	26	39																									
40	5.8	28	42																									
30	6.0	29	43																									
20																												

e max = Superelevasi maksimum 6 %
 R = Jari-jari lengkung
 Va = Asumsi kecepatan rencana
 e = Tingkat superelevasi
 Lr = Pantauan minimum pencapaian superelevasi run off (tidak termasuk panjang pencapaian superelevasi run out)
 NC = Lereng normal
 RC = Lereng luar diputar sehingga parkeranan mendapat kemiringan melintang sebesar lereng normal

25

- Radius putar minimum juga dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$R = \frac{u^2}{15(e + f_s)}$$

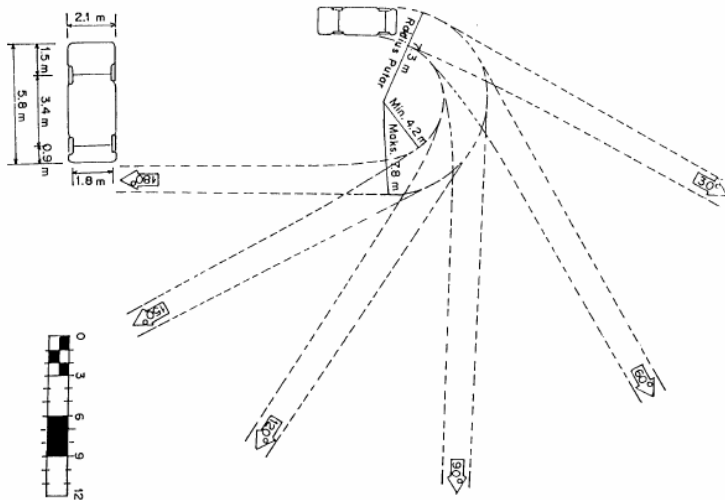
26

Contoh Soal 1.

Sebuah tikungan memiliki radius 465 ft, dengan kecepatan kendaraan yang diijinkan adalah 61,5% dari kecepatan rencana. Jika diinginkan kecepatan kendaraan dapat melaju lebih cepat saat di tikungan tersebut yaitu sama dengan nilai kecepatan rencananya, tentukan nilai radius putarnya, jika diketahui nilai superelevasinya adalah 0,08 baik untuk kondisi eksisting maupun kondisi skenario !

Karakteristik Radius Putar (SNI – Jalan Antar Kota)

27



2. KARAKTERISTIK KINEMATIK KENDARAAN

28

- Yaitu kemampuan kendaraan untuk akselerasi
- Berguna untuk menentukan *gap acceptance* dan *passing maneuvers*/panjang lajur untuk menyiap
- Kecepatan ($u = \dot{x}$) dan percepatan ($a = \ddot{x}$) kendaraan dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\dot{x} = \frac{dx}{dt}$$

$$\ddot{x} = \frac{d^2x}{dt^2}$$

- Dimana x adalah jarak dan t adalah waktu

29

- Ada 2 asumsi yang digunakan terkait penentuan percepatan
 - Percepatan adalah konstan

$$\ddot{x}_i = a$$

$$\frac{d\dot{x}}{dt} = a$$

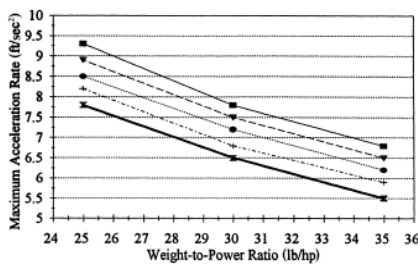
$$\dot{x} = at + C_1$$

$$x = \frac{1}{2}at^2 + C_1t + C_2$$

Dimana C1 dan C2 adalah konstanta

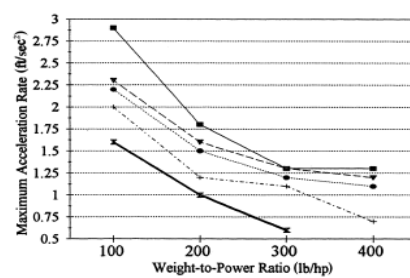
30

- Percepatan adalah fungsi dari kecepatan
Saat kendaraan dengan kecepatan lambat, akselerasi dapat lebih tinggi dibandingkan saat kendaraan cepat.



■ 0 to 10 mi/h ▼ 0 to 20 mi/h ◆ 0 to 30 mi/h → 0 to 40 mi/h ◀ 0 to 50 mi/h

Mobil Penumpang



■ 0 to 10 mi/h ▼ 0 to 20 mi/h ◆ 0 to 30 mi/h → 0 to 40 mi/h ◀ 0 to 50 mi/h

Truk Semi Trailer

31

- Persamaan yang digunakan :

$$\frac{du_t}{dt} = \alpha - \beta u_t$$

$$u_t = \frac{\alpha}{\beta}(1 - e^{-\beta t}) + u_0 e^{-\beta t}$$

$$\begin{aligned} x &= \int_0^t u_t dt = \int_0^t \left[\frac{\alpha}{\beta}(1 - e^{-\beta t}) + u_0 e^{-\beta t} \right] dx \\ &= \left(\frac{\alpha}{\beta} \right) t - \frac{\alpha}{\beta^2}(1 - e^{-\beta t}) + \frac{u_0}{\beta}(1 - e^{-\beta t}) \end{aligned}$$

32

- **Contoh Soal 2.** Percepatan kendaraan mengikuti pers. berikut:

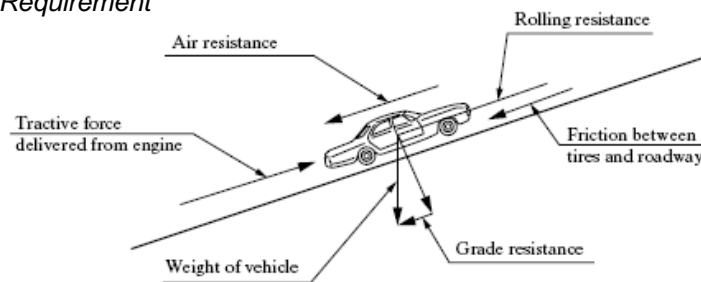
$$\frac{du_t}{dt} = 33 - 0.04u$$

Dimana u adalah kecepatan kendaraan dalam satuan ft/detik. Jika kecepatan kendaraan saat itu adalah 45 mil/jam, hitunglah kecepatannya setelah 5 detik dilakukan akselerasi, dan berapakah jarak yang ditempuh selama waktu tersebut?

3. KARAKTERISTIK DINAMIS KENDARAAN

33

- Terdiri atas:
 1. *Air Resistance*
 2. *Grade Resistance*
 3. *Rolling Resistance*
 4. *Curve Resistance*
 5. *Power Requirement*



34

- *Air Resistance* (Tahanan Udara)

$$R_a = 0.5 \frac{(2.15 \rho C_D A u^2)}{g} \quad \dots \text{ Satuan lb}$$

ρ = kepadatan udara (0,0766 lb/ft³)

C_D = koefisien aerodynamic (0,4 untuk mobil penumpang, 0,5-0,8 untuk truk)

A = *frontal cross sectional area* (ft²)

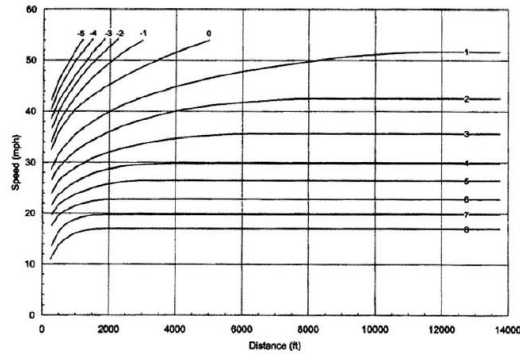
u = kecepatan kendaraan (mil/jam)

g = gravitasi (32,2 ft/detik²)

35

- *Grade Resistance* (Tahanan Kemiringan)

Digunakan persamaan = Berat Kendaraan x Kemiringan



Contoh: grafik untuk truk 200 lb/hp saat tanjakan dan turunan

36

- *Rolling Resistance* (Tahanan Menggelinding)

$$R_r = (C_{rs} + 2.15C_{rv}u^2)W \quad \dots \text{ Untuk mobil penumpang (lb)}$$

$$R_r = (C_a + 1.47C_bu)W \quad \dots \text{ Untuk truk (lb)}$$

$C_{rs} = C_a =$ konstanta (0,012 untuk mobil penumpang dan 0,02445 untuk truk)

$C_{rv} = C_b$ konstanta ($0,65 \times 10^{-6}$ untuk mobil penumpang dan 0,00044 untuk truk)

u = kecepatan kendaraan (mil/jam)

W = berat kotor kendaraan (lb)

37

- *Curve Resistance* (Tahanan Membelok)

$$R_c = 0.5 \frac{(2.15u^2W)}{gR} \quad \dots \text{ Satuan lb}$$

u = kecepatan kendaraan (mil/jam)

W = berat kotor kendaraan (lb)

R = radius belok (ft)

g = gravitasi (32,2 ft/detik²)

38

- Kekuatan yang dibutuhkan kendaraan untuk menahan tahanan

$$P = \frac{1.47 Ru}{550} \quad \dots \text{ Satuan } \textit{horsepower} \text{ (hp)}$$

u = kecepatan kendaraan (mil/jam)

R = jumlah tahanan yang terjadi

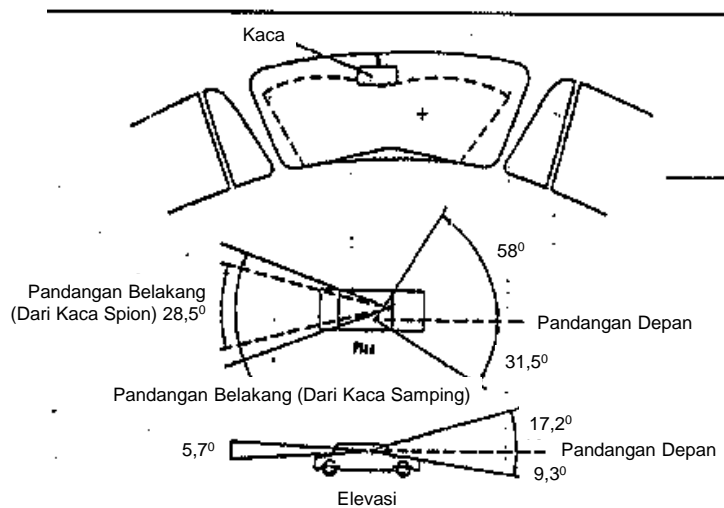
39

• **Contoh Soal 3.**

Tentukan jumlah tenaga yang dibutuhkan oleh sebuah mobil penumpang yang melaju pada jalan yang lurus dengan tanjakan 5% jika diketahui berat kendaraan 4000 lb dan *cross sectional area* nya 40 ft². Kecepatan kendaraan 65 mil/jam

AREA PANDANG DARI MOBIL PENUMPANG

40

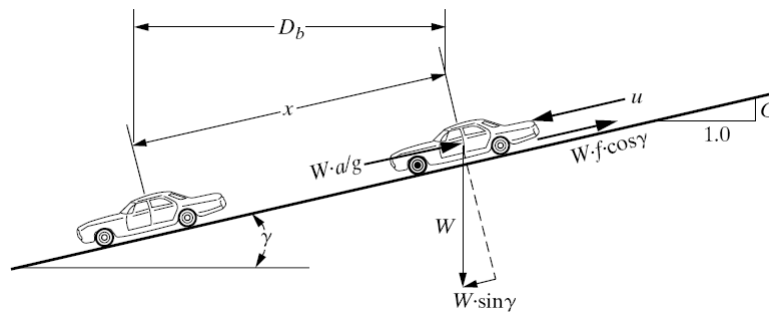


KINERJA PERLAMBATAN KENDARAAN

41

- Otomatis terjadi bila pedal gas dilepas, karena efek memperlambat dari tahanan gerak, termasuk kompresi mesin
- Perlambatan kendaraan dapat dibedakan menjadi 2 macam:
 1. Perlambatan tanpa pengereman
 2. Perlambatan dengan pengereman

42



W = berat kendaraan	D_b = jarak pengereman
f = koefisien gesek	γ = sudut tanjakan/turunan
g = gravitasi	G = gradien atau $\tan \gamma$ (% grade/100)
a = akselerasi kendaraan	x = jarak yang ditempuh kendaraan selama proses pengereman
u = kecepatan awal	

43

$$D_b = \frac{u_1^2 - u_2^2}{30(f \pm G)}$$

- u_1 = kecepatan awal, u_2 = kecepatan yang diinginkan dengan perlambatan (mil/jam)
- f (koefisien gesek) = a/g , dimana AASHTO menggunakan nilai $a = 11,2 \text{ ft/dtk}^2$ (pengemudi merasa nyaman dalam melakukan akselerasi/deselerasi)
- Beberapa studi yang lain menggunakan $a = 14,8 \text{ ft/dtk}^2$

44

- Sedangkan jarak pandang henti dihitung dengan persamaan berikut:

$$S(\text{ft}) = 1.47ut + \frac{u^2}{30\left(\frac{a}{g} \pm G\right)}$$

Kecepatan (u) dalam satuan mil/jam dan waktu (t) dalam detik

45

Contoh Soal 4.

Di suatu ruas jalan, kecepatan sebuah kendaraan adalah 65 mil/jam. Dikarenakan ada batasan kecepatan, maka pengendara akan mengurangi kecepatannya menjadi 35 mil/jam. Pada jarak berapa pengendara harus mengerem kendaraannya jika diketahui kondisi jalan adalah menurun sebesar 3% ?

46

Contoh Soal 5.

Sebuah kendaraan dengan kecepatan 55 mil/jam berjalan di sebuah ruas jalan yang memiliki turunan 5%. Tiba-tiba, truk yang berada di depan mengalami kecelakaan sehingga menutupi ruas jalan. Jika diharapkan kendaraan berhenti pada jarak 30 ft dari truk yang mengalami kecelakaan tersebut, berapa jarak pandang henti yang dibutuhkan oleh pengendara, jika diketahui waktu PIEV nya 2,5 detik ?

EMP dan SMP

47

- Penggunaan setiap tipe kendaraan pada ruang jalan akan berbeda tergantung pada dimensi kendaraan dan kecepatannya
- $\text{kend/jam} \xrightarrow{\text{emp}} \text{smp/jam}$
- Tingkat emp dipengaruhi oleh: gradient dan area (rural/urban)
- Misal: 1 truk pada jalan luar kota dengan gradient 8% = 7 smp, pada gradient 0% = 2 smp

Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan satu arah dan terbagi

48

Tipe Jalan	Arus lalu lintas per lajur (kend/jam)	emp	
		HV	MC
Dua lajur satu arah (2/1) dan empat lajur terbagi (4/2D)	0 s.d. 1.050	1,3	0,40
	> 1.050	1,2	0,25
Tiga lajur satu arah (3/1) dan enam lajur terbagi (6/2D)	0 s.d. 1.100	1,3	0,40
	> 1.100	1,2	0,25

Sumber: MKJI 1997

Keterangan:

HV: Kendaraan berat; kendaraan bermotor dengan jarak as lebih dari 3,50 m, biasanya beroda lebih dari 4 (termasuk bus, truk 2 as, truk 3 as dan truk kombinasi)

MC: Sepeda motor; kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.

Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk jalan perkotaan tak terbagi (UD)

49

Tipe Jalan	Arus lalu lintas total dua arah (kend/jam)	emp		
		HV	MC	
			Lebar jalur lalu lintas Wc (m)	
			≤ 6	> 6
Dua lajur tak terbagi (2/2 UD)	0 s.d. 1.800	1,3	0,50	0,40
	> 1.800	1,2	0,35	0,25
Empat lajur tak terbagi (4/2 UD)	0 s.d. 3.700	1,3	0,40	
	> 3.700	1,2	0,25	

Sumber: MKJI 1997

Ekivalensi mobil penumpang (emp) untuk jalan luar kota dua lajur dua arah tak terbagi (2/2UD)

50

Tipe alinyemen	Arus Total (kend/jam)	MHV	LB	LT	MC		
					Lebar Jalur Lalu Lintas (m)		
					< 6 m	6 – 8 m	> 8 m
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: MKJI 1997