

PERHITUNGAN JALAN BEBAS HAMBATAN BERDASARKAN MKJI 1997

JALAN BEBAS HAMBATAN

Segmen jalan bebas hambatan didefinisikan sebagai suatu panjang jalan bebas hambatan :

- di antara dan tak terpengaruh oleh simpang susun dengan jalur penghubung ke luar dan masuk, dan
- Yang mempunyai karakteristik rencana geometrik dan arus lalu lintas yang serupa pada seluruh panjangnya

Segmen jalan bebas hambatan luar kota secara umum diperkirakan jauh lebih panjang dari segmen jalan bebas hambatan perkotaan atau semi perkotaan sebab pada umumnya karakteristik geometrik dan karakteristik lainnya tidak sering berubah dan simpang susunnya tidak begitu berdekatan. Panjangnya mungkin puluhan kilometer. Walaupun demikian batas segmen perlu untuk ditentukan bila karakteristik mengalami perubahan penting, walaupun segmen yang dihasilkan jauh lebih pendek.

LANGKAH PERHITUNGAN

1. Data Masukan
 - a. Data umum
 - b. Kondisi Geometrik
 - c. Kondisi Lalu-lintas
2. Kapasitas
 - a. Kecepatan arus bebas dasar
 - b. Penyesuaian akibat lebar jalur
 - c. Kecepatan arus bebas pada kondisi lapangan
 - d. Kecepatan arus bebas kelandaian khusus
3. Perilaku Lalu Lintas
 - a. Derajat kejenuhan
 - b. Kecepatan dan waktu tempuh
 - c. Iringan
 - d. Kecepatan dan waktu tempuh pada kelandaian khusus
 - e. Penilaian perilaku lalu-lintas

1. Analisis Ruas Jalan

1.1 Kondisi Ruas Jalan

- a. Tipe jalan bebas hambatan :
 - Dua-lajur dua-arah tak-terbagi (MW 2/2 UD)
 - Empat-lajur dua-arah terbagi (MW 4/2 UD)

2.1 Kondisi Geometrik

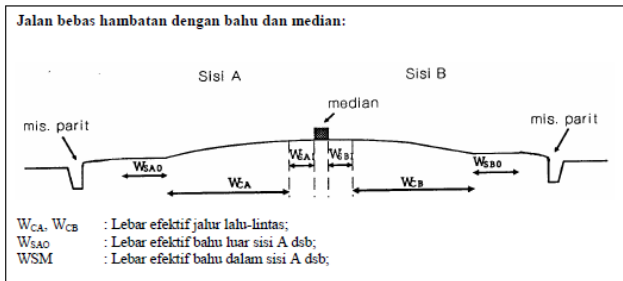
- a. Alinyemen horisontal
- b. Kelas jarak pandang
- c. Alinyemen vertikal
- d. Tipe alinyemen
- e. Penampang melintang jalan bebas hambatan
- f. Kondisi pengaturan lalu lintas
 - Batas kecepatan (km/jam)
 - Larangan terhadap jenis kendaraan tertentu
 - Larangan kendaraan dengan berat dan/atau beban gandar tertentu
 - Alat pengatur lalu lintas/peraturan lain

- Untuk nilai % panjang segmen yang berjarak pandang minimum 300 m, gunakan **Tabel 1** berikut :

Kelas jarak pandang	% segmen dengan jarak pandang minimum 300 m
A	> 70%
B	30-70%
C	< 30%

- Untuk tipe alinyemen, gunakan **Tabel 2** berikut :

Tipe alinyemen	Naik + turun (m/km)	Lengkung horisontal (rad/km)
Datar	<10	<1,0
Bukit	10-30	1,0-2,5
Gunung	>30	>2,5



Jalan tak-terbagi: $W_S = (W_{SA} + W_{SB})/2$

Jalan terbagi:
 Arah 1: $W_{S1} = W_{SAO} + W_{SAI}$
 Arah 2: $W_{S2} = W_{SBO} + W_{SBI}$

1.3 Kondisi Lalu-lintas

A. Tentukan arus dan komposisi lalu lintas untuk alinyemen umum

1) Tentukan arus perencanaan dalam kendaraan / jam

a) Hanya data LHRT, pemisahan dan komposisi lalu lintas yang tersedia

- Menentukan Faktor-k (rasio antara arus jam rencana dan LHRT; nilai normal 0,10)
- Pemisahan arah SP (arah 1 / arah 2, nilai normalnya 50/50%)
- Menghitung arus jam perencanaan ($Q_{DH} = LHRT \times k \times SP/100$)
- Memasukkan komposisi lalu lintas dalam kontak (Nilai normal LV: 71%, MHV 17%, LB 1%, LT 11% berdasarkan pada kend/jam)

b) Data arus lalu lintas menurut jenis dan jurusan tersedia untuk jam rencana

- Memasukkan nilai arus lalu lintas jam rencana (Q_{DH}) dalam kend/jam untuk tipe kendaraan

2) Tentukan ekivansi mobil penumpang (emp)

- Untuk jalan bebas hambatan dua-arah dua-lajur tak terbagi (MW 2/2 UD, gunakan **Tabel 3** berikut :

Tipe alinyemen	Total arus kend/jam	emp		
		MHV	LB	LT
Datar	0	1,2	1,2	1,8
	900	1,8	1,8	2,7
	1.450	1,5	1,6	2,5
	≥ 2.100	1,3	1,5	2,5
Bukit	0	1,2	1,6	5,2
	700	1,8	2,5	5,0
	1.200	1,5	2,0	4,0
	≥ 1.800	1,3	1,7	3,2
Gunung	0	3,5	2,5	6,0
	500	3,0	3,2	5,5
	1.000	2,5	2,5	5,0
	≥ 1.450	1,9	2,2	4,0

- Untuk jalan bebas hambatan dua-arah empat-lajur tak terbagi (MW 4/2 UD, gunakan **Tabel 4** berikut :

Tipe alinyemen	Arus kend/jam	emp		
	MW terbagi per arah kend/jam	MHV	LB	LT
Datar	0	1,2	1,2	1,6
	1250	1,4	1,4	2,0
	2250	1,6	1,7	2,5
	≥ 2800	1,3	1,5	2,0
Bukit	0	1,5	1,6	4,8
	900	2,0	2,0	4,6
	1700	2,2	2,3	4,3
	≥ 2250	1,8	1,9	3,5
Gunung	0	3,2	2,2	5,5
	700	2,»	2,6	5,1
	1450	2,0	2,9	4,8
	≥ 2000	2,0	2,4	3,8

- Untuk jalan bebas hambatan dua-arah enam-lajur tak terbagi (MW 6/2 UD, gunakan **Tabel 5** berikut :

Tipe alinyemen	Arus kend/jam	emp		
	MW terbagi per arah kend/jam	MHV	LB	LT
Datar	0	1,2	1,2	1,6
	1.900	1,4	1,4	2,0
	3.400	1,6	1,7	2,5
	≥ 4.150	1,3	1,5	2,0
Bukit	0	1,8	1,6	4,8
	1.450	2,0	2,0	4,6
	2.600	2,2	2,3	4,3
	≥ 3.300	1,8	1,9	3,5
Gunung	0	3,2	2,2	5,5
	1.150	2,9	2,6	5,1
	2.150	2,6	2,9	4,8
	≥ 3.000	2,0	2,4	3,8

3) Hitung parameter arus lalu lintas yang diperlukan untuk analisa

- Hitung nilai arus lalu lintas per jam rencana Q_{DH} dalam smp/jam dengan mengalikan arus dalam kendaraan/jam. Hitung total dalam smp/jam.
- Hitung pemisahan arah (SP) sebagai arus toal (smp/jam)
- Hitung faktor satuan mobil penumpang $F_{smp} = Q_{smp}/Q_{kend}$

B. Arus dan komposisi lalu lintas untuk kelandaian umum khusus pada jalan 2/2 UD

- 1) Tentukan emp untuk jurusan mendaki
 - a) Emp untuk kendaraan ringan (LV) selalu 1,0
 - b) Emp untuk Bus besar (LB) adalah 2,5 untuk arus lebih kecil dari 1.200 kend/jam dan 2,0 untuk keadaan lainnya
 - c) Untuk nilai emp kendaraan berat menengah dan truk besar kelandaian khusus, gunakan **Tabel 6** berikut :

Panjang (km)	Emp									
	Kemiringan (%)									
	3		4		5		6		7	
	MHV	LT	MHV	LT	MHV	LT	MHV	LT	MHV	LT
0,50	2,00	4,00	3,30	5,00	3,80	6,40	4,50	7,30	5,00	8,00
0,75	2,50	4,60	3,30	6,00	4,20	7,50	4,80	8,60	5,30	9,30
1,0	2,80	5,00	3,50	6,20	4,40	7,60	5,00	8,60	5,40	9,30
1,5	2,80	5,00	3,60	6,20	4,40	7,60	5,00	8,50	5,40	9,10
2,0	2,80	5,00	3,60	6,20	4,40	7,50	4,90	8,30	5,20	8,90
3,0	2,80	5,00	3,60	6,20	4,20	7,50	4,60	8,30	5,00	8,90
4,0	2,80	5,00	3,60	6,20	4,20	7,50	4,60	8,30	5,00	8,90
5,0	2,80	5,00	3,60	6,20	4,20	7,50	4,60	8,30	5,00	8,90

- 2) Tentukan emp untuk arah menurun
 - a) Tentukan smp untuk arah menurun
- 3) Masukkan data arus lalu lintas yang telah digolongkan
 - a) Masukkan arus lalu lintas (Q kend/jam) untuk setiap tipe kendaraan
- 4) Hitung parameter arus lalu lintas yang diperlukan untuk analisa

2. Analisa Kecepatan Arus Bebas

- Yang dihitung adalah kecepatan kendaraan ringan (LV)
- Dihitung dengan menggunakan **Rumus 1** berikut :

$$FV = FV_0 + FV_w$$

dimana :

FV = kecepatan arus bebas pada kondisi lapangan (km/jam)

FV₀ = kecepatan arus bebas dasar (km/jam)

FV_w = penyesuaian untuk lebar efektif jalur lalu lintas (km/jam)

2.1 Kecepatan Arus Bebas Dasar

- Untuk jalan bebas hambatan dua-lajur dua-arah tak terbagi, kecepatan arus bebas dasar pada medan datar adalah juga fungsi dari kelas jarak pandang
- Jika kelas jarak pandangnya tidak diketahui, dianggap jalan bebas hambatan adalah $SDC = B$
- Untuk kecepatan arus bebas dasar, gunakan **Tabel 7** berikut :

Tipe jalan bebas hambatan /Tipe alinyemen	Kecepatan arus bebas dasar (FV_0) (km/jam)			
	Kendaraan ringan LV	Kendaraan menengah MHV	Bus besar LB	Truk besar LT
Enam-lajur terbagi				
- Datar	91	71	93	66
- Bukit	79	59	72	52
- Gunung	65	45	57	40
Empat-lajur terbagi				
- Datar	88	70	90	65
- Bukit	77	58	71	52
- Gunung	64	45	57	40
Dua-lajur tak-terbagi				
- Datar SDC: A	82	66	85	63
" SDC: B-C	78	63	81	60
- Bukit	70	55	68	51
- Gunung	62	44	55	39

2.2 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas

- Untuk jalan bebas hambatan, umumnya mempunyai bahu diperkeras yang dapat digunakan untuk lalu lintas, lebar bahu tidak ditambahkan pada lebar efektif jalur lalu lintas
- Untuk nilai penyesuaian lebar efektif jalur lalu lintas, gunakan **Tabel 8** berikut :

Tipe jalan bebas hambatan	Lebar efektif jalur lalu-lintas (W_e)	FV_w km/jam Tipe alinyemen		
		Datar	Bukit	Gunung
Empat-lajur terbagi	Per lajur			
Enam-lajur terbagi	3,25	-1	-1	-1
	3,50	0	-1	0
	3,75	2	0	1
Dua-lajur tak terbagi	Total			
	6,5	-2	-1	-1
	7,0	0	0	0
	7,5	1	1	1

2.3 Penyesuaian Kecepatan Arus Bebas Pada Kondisi Lapangan

- Untuk menghitung nilai kecepatan arus bebas kendaraan, gunakan **Rumus 2** berikut :

$$FV_{MHV} = FV_{MHV,0} + FVW FV_{MHV,0} / FV_0$$

dimana :

FV_0 = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan ringan (LV)

$FV_{MHV,0}$ = Kecepatan arus bebas dasar kendaraan menengah (MHV)

FV_{MHV} = Kecepatan arus bebas kendaraan menengah (MHV)

FVW = Penyesuaian kecepatan akibat lebar jalur

2.4 Kecepatan Arus Bebas Pada Kelandaian Khusus

- Hanya untuk jalan bebas hambatan dua-lajur tak-terbagi
- Langkah perhitungan :
 - 1) Masukkan kelandaian rata-rata dan panjangnya
 - 2) Tentukan kecepatan arus bebas dasar FV_0 kendaraan ringan pada kondisi datar
 - 3) Hitung penyesuaian akibat lebar jalur lalu-lintas. Hitung kecepatan arus bebas pada kondisi datar.
 - 4) Tentukan kecepatan arus bebas dasar mendaki dan menurun $FV_{UH,OB}$ dan $FV_{DH,O}$ secara terpisah. Kecepatan $FV_{UH,OB}$ dan $FV_{DH,O}$ adalah fungsi dari kelandaian dan panjangnya dan berdasarkan pada kecepatan pendekat 82 km/jam pada kelandaian tersebut.
 - 5) Untuk nilai kecepatan arus bebas dasar mendaki (arah 1) dan menurun (arah 2), gunakan **Tabel 9** berikut :

Panjang km	Arah 1, Tanjakan %					Arah 2, Turunan %				
	3	4	5	6	7	3	4	5	6	7
0,5	77,4	73,0	69,4	65,1	60,8	81	80	79,0	76,0	72,0
1,0	75,0	69,4	64,5	59,6	54,6	81	80	78,2	74,8	70,4
2,0	73,2	66,9	61,3	56,3	51,2	81	80	77,4	73,6	68,8
3,0	72,6	66,1	60,3	55,3	50,2	81	80	76,6	72,4	67,2
4,0	72,3	65,7	59,9	54,9	49,8	81	80	75,8	71,2	65,6
5,0	72,0	65,4	59,5	54,5	49,5	81	80	75,0	70,0	64,0

- 5) Bandingkan kecepatan arus bebas pada kondisi datar dengan kecepatan pada kondisi mendaki. Tentukan kecepatan mendaki FV_{UH} sebagai berikut :
- Jika $FV_{datar} \leq FV_{UH,0}$ maka $FV_{UH} = FV_{datar}$
 - Jika $FV_{datar} > FV_{UH,0}$ maka hitung kecepatan arus bebas mendaki pada kelandaian khusus FV_{UH} dihitung dengan menggunakan **Rumus 3** sebagai berikut :

$$FV_{UH} = FV_{UH,0} - (82 - F_{datar}) \frac{10 - kemiringan}{10} \times \frac{1,0}{L}$$

Jika $L \geq 2,5$ km maka diambil $L = 2,5$
dimana :

- FV_{UH} adalah kecepatan arus bebas mendaki kendaraan ringan (km/jam)
 - FV_{datar} adalah kecepatan arus bebas pada kondisi datar
 - Kemiringan adalah kelandaian rata-rata (%) pada kelandaian khusus
 - L adalah panjang kelandaian khusus (km)
- 6) Bandingkan kecepatan arus bebas pada kondisi datar dengan kecepatan kondisi menurun. Tentukan kecepatan menurun FV_{DH} sebagai berikut :
- Jika $FV_{datar} \leq FV_{DH,0}$ maka $FV_{DH} = FV_{datar}$
 - Jika $FV_{datar} > FV_{DH,0}$ maka $FV_{DH} = FV_{DH,0}$

- 7) Untuk menghitung kecepatan gabungan perhatikan arus kendaraan ringan dalam kedua arah
- QLV1 = arus kendaraan ringan arah 1 (mendaki)
 - QLV2 = arus kendaraan ringan arah 2 (menurun)
 - QLV = QLV1 + QLV2 = arus kendaraan ringan kedua arah

Kecepatan arus bebas rata-rata pada kedua arah (FV) dihitung dengan menggunakan **Rumus 4** sebagai berikut :

$$FV = \frac{Q}{\left(\frac{Q_{LV1}}{FV_{UH}} + \frac{Q_{LV2}}{FV_{DH}} \right)}$$

3. Analisa Kapasitas

- Untuk jalan tak-terbagi, analisa kapasitas dilakukan pada kedua arah
- Untuk jalan terbagi, analisa kapasitas dilakukan masing – masing arah dan seolah – olah masing – masing arah adalah jalan satu arah yang terpisah
- Dihitung dengan menggunakan **Rumus 5** berikut :

$$C = C_o \times FC_w \times FC_{sp}$$

dimana :

C = kapasitas

C_o = kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = faktor penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas

FC_{sp} = faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (jalan bebas hambatan tak terbagi)

3.1 Kapasitas dasar

- Untuk nilai kapasitas dasar jalan bebas hambatan terbagi, gunakan **Tabel 10** berikut :

Tipe jalan bebas hambatan/ Tipe alinyemen	Kapasitas dasar (smp/jam/lajur)
Empat- dan enam-lajur terbagi	
- Datar	2300
- Bukit	2250
- Gunung	2150

- Untuk nilai kapasitas dasar jalan bebas hambatan tak-terbagi, gunakan **Tabel 11** berikut :

Tipe jalan bebas hambatan/ Tipe alinyemen	Kapasitas dasar (total kedua arah) (smp/jam)
Dua-lajur tak-terbagi	
- Datar	3400
- Bukit	3300
- Gunung	3200

3.2 Faktor penyesuaian kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas

- Untuk nilai faktor penyesuaian akibat lebar jalur lalu lintas (FC_w), gunakan **Tabel 12** berikut :

Tipe jalan bebas hambatan	Lebar efektif jalur lalu-lintas W_c (m)	FC_w
Empat-lajur terbagi Enam-lajur terbagi	Per lajur 3,25	0,96
	3,50	1,00
	3,75	1,03
Dua-lajur tak-terbagi	Total kedua arah 6,5	0,96
	7	1,00
	7,5	1,04

3.3 Faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah

- Untuk nilai faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (FC_{SP}), gunakan **Tabel 13** berikut :

Pemisahan arah SP %-%		50-50	55-45	60-40	65-35	70-30
FC_{SP}	Jalan bebas hambatan tak terbagi	1,00	0,97	0,94	0,91	0,88

3.4 Penentuan Kapasitas Pada Kondisi Lapangan

- Untuk menghitung nilai kapasitas pada kondisi lapangan, gunakan **Rumus 5** berikut :

$$C = C_0 \times FC_w \times FC_{SP}$$

dimana :

C = kapasitas

C_0 = kapasitas dasar (smp/jam)

FC_w = faktor penyesuaian untuk lebar jalur lalu lintas

FC_{SP} = faktor penyesuaian akibat pemisahan arah (jalan bebas hambatan tak terbagi)

3.4 Penentuan Kapasitas Pada Kelandaian Khusus

- Untuk menghitung nilai kapasitas pada Kelandaian khusus, gunakan **Tabel 14** berikut :

Panjang kelandaian/ % kelandaian	Kapasitas dasar (dua arah) smp/jam
Panjang $\leq 0,5$ km/ Seluruh kelandaian	3300
Panjang $< 0,8$ km/ Kelandaian $< 4,5\%$	3250
Keadaan-keadaan lain	3000

3. Perilaku lalu lintas

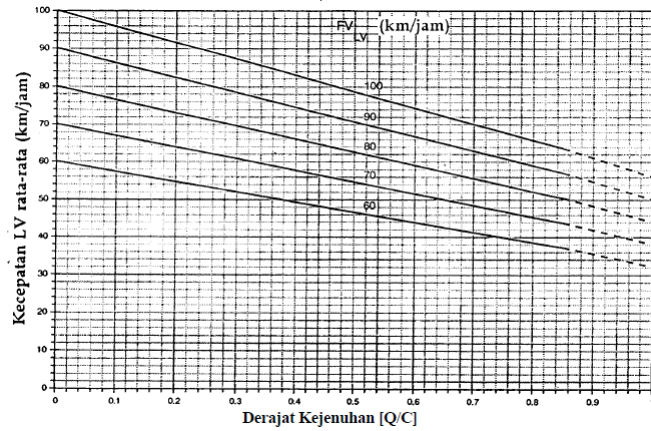
3.1 Derajat kejenuhan

- Untuk menghitung derajat kejenuhan (DS), gunakan **Rumus 6** berikut :

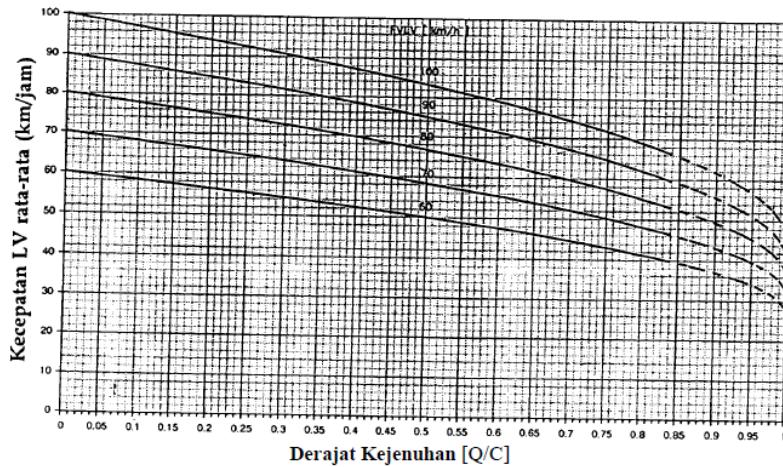
$$DS = Q/C$$

3.2 Kecepatan waktu tempuh

- Kecepatan sebagai fungsi dari derajat kejenuhan pada jalan bebas hambatan dua-lajur dua-arrah tak terbagi, gunakan **Grafik 1** berikut :



- Kecepatan sebagai fungsi dari derajat kejenuhan pada jalan bebas hambatan empat/enam-lajur dua-arrah terbagi, gunakan **Grafik 2** berikut :

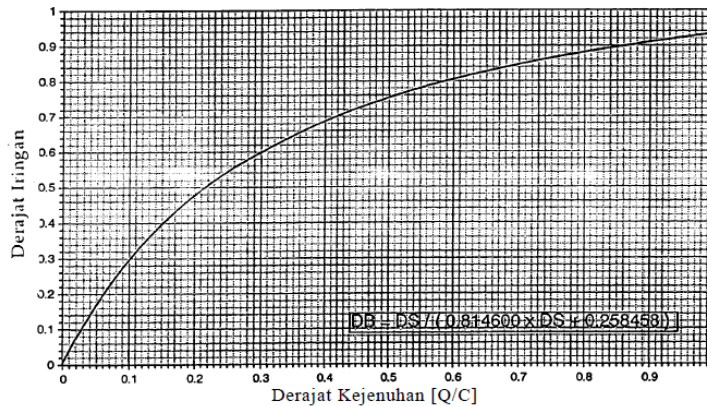


3.1 Derajat Iringan

- Digunakan hanya pada jalan bebas hambatan dua lajur dua-arah terbagi (2/2 UD)
- Untuk menghitung derajat iringan (DB), gunakan **Rumus 7** berikut :

$$DS = \sum (\text{kendaraan dengan waktu antara} \leq 5 \text{ detik}) / Q$$

- Derajat iringan sebagai fungsi dari derajat kejenuhan, gunakan **Grafik 3** berikut :



4. Kecepatan dan Waktu tempuh untuk Kelandaian Khusus

- Untuk menghitung analisa kecepatan kelandaian khusus pada jalan bebas hambatan tak terbagi, langkah perhitungan sebagai berikut :
 - Tanpa lajur pendakian
 - Hitung derajat kejenuhan (DS)
 - Kecepatan mendaki pada kapasitas (V_{UH} km/jam) ditentukan berdasarkan kecepatan mendaki arus bebas
 - Hitung perbedaan kecepatan antara kecepatan arus bebas mendaki FV_{UH} dan kecepatan mendaki pada kapasitas V_{UH}
 - Hitung kecepatan mendaki kendaraan ringan sebagai : $V_{UH} = FV_{UH} - DS \times (FV_{UH} - V_{UH})$
 - Menghitung waktu tempuh rata-rata
 - Tentukan kecepatan truk besar pada kondisi lapangan
 - Dengan lajur pendakian
 - Langkah perhitungan dilakukan sama seperti pada keadaan tanpa lajur pendakian
 - Arus lalu-lintas (Q smp/jam) dianggap sama seperti pada keadaan tanpa lajur pendakian
 - Tentukan kapasitas dasar sebesar $\frac{3}{4}$ kapasitas dasar pada jalan empat lajur tak-terbagi pada alinyemen gunung
 - Tentukan penyesuaian untuk kapasitas akibat lebar jalur lalu lintas (FC_w) dan hambatan samping (FC_{SF})
 - Tentukan faktor penyesuaian kapasitas akibat pemisahan arah (FC_{SP})
 - Hitung kapasitas (smp/jam) dan derajat kejenuhan
 - Tentukan kecepatan pada arah mendaki
 - Tentukan kecepatan mendaki truk besar : $V_{LT,UH} > V_{UH}$ maka $V_{LT,UH} = V_{UH}$
 - Lakukan perhitungan kecepatan rata-rata :
 - Hitung kecepatan maksimum (V_{MAX})
 - Hitung kecepatan minimum (V_{MIN})
 - Hitung kecepatan rata-rata kedua arah (V) : $1/V = (1/V_{MAX} + 1/V_{MIN}) / 2$

4. Prosedur Perhitungan Untuk Analisa Perancangan

4.1 Jalan bebas hambatan dua-arah dua-lajur tak terbagi (MW 2/2 UD)

- Fungsi Jalan : Arteri (nasional atau provinsi)
- Penampang melintang : Jalur lalu lintas 7 m, lebar efektif bahu 2,0 m di kedua sisi pada medan datar dan perbukitan dan 1,0 m pada medan pegunungan
- Jarak pandang : 75% segmen mempunyai jarak pandang minimum 300 m (SDC=A)
- Tipe alinyemen : Datar, bukit atau gunung
- Lingkungan : Daerah luar kota (kebanyakan pedalaman)
- Komposisi lalu lintas : LV = 63%; MHV = 25%; LB = 8%; LT+TC4 = 4% (tanpa MC)
- Faktor-k : k = 0,11 (volume jam rencana = 0,11 LHRT)
- Pemisah arah : 50 - 50

4.2 Jalan bebas hambatan empat-lajur dua-arah terbagi (MW 4/2 D)

- Fungsi Jalan : Arteri (nasional atau provinsi)
- Jalur lalu lintas : lajur 2 x 2; lebar lajur 3,50 m
- Bahu jalan : lebar bahu efektif rata-rata 3,0 m (dalam 0,5 m + luar 2,5 m) per arah pada alinyemen datar dan bukit; 2,0 m pada alinyemen gunung (dalam 0,5 m + luar 1,5 m)
- Median : Ada
- Jarak pandang : 75% segmen mempunyai jarak pandang minimum 300 m (SDC=A)
- Tipe alinyemen : Datar, bukit atau gunung
- Lingkungan : Daerah luar kota (kebanyakan pedalaman)
- Komposisi lalu lintas : LV = 63%; MHV = 25%; LB = 8%; LT+TC4 = 4% (tanpa MC)
- Faktor-k : k = 0,11 (volume jam rencana = 0,11 LHRT)
- Pemisah arah : 50 - 50

4.3 Jalan bebas hambatan enam-lajur dua-arah (MW 6/2 D)

- Fungsi Jalan : Arteri (nasional atau provinsi)
- Jalur lalu lintas : Lajur 3 x 2; lebar lajur 3,5 m
- Median : Ada
- Bahu jalan : lebar bahu efektif rata-rata 3,0 m (dalam 0,5 m + luar 2,5 m) per arah pada alinyemen datar dan bukit; 2,0 m pada alinyemen gunung (dalam 0,5 m + luar 1,5 m)
- Jarak pandang : 75% segmen mempunyai jarak pandang minimum 300 m (SDC=A)
- Tipe alinyemen : Datar, bukit atau gunung
- Lingkungan : Daerah luar kota (kebanyakan pedalaman)
- Komposisi lalu lintas : LV = 63%; MHV = 25%; LB = 8%; LT+TC4 = 4% (tanpa MC)
- Faktor-k : k = 0,11 (volume jam rencana = 0,11 LHRT)
- Pemisah arah : 50 - 50

CONTOH PERHITUNGAN – 1

Analisa operasional jalan bebas hambatan dua-lajur dua-arrah (MW 2/2 UD)

SOAL A

Geometri	: Lebar jalur lalu lintas efektif 6,8 m Bahu efektif pada kedua sisi 1,0 m (rata dengan jalan) 50% dari segmen dengan jarak pandang ≥ 300 m (SDC = B)										
Alinyemen	: Alinyemen bukit										
Lalu lintas	: Perhitungan arus menurut jenis kendaraan bulan Maret 1994 <table> <tr> <td>Jenis kendaraan</td> <td>kendaraan/jam maks.</td> </tr> <tr> <td>- kendaraan ringan</td> <td>1.287</td> </tr> <tr> <td>- kendaraan berat menengah</td> <td>297</td> </tr> <tr> <td>- bus besar</td> <td>305</td> </tr> <tr> <td>- truk besar + truk kombinasi</td> <td>102</td> </tr> </table>	Jenis kendaraan	kendaraan/jam maks.	- kendaraan ringan	1.287	- kendaraan berat menengah	297	- bus besar	305	- truk besar + truk kombinasi	102
Jenis kendaraan	kendaraan/jam maks.										
- kendaraan ringan	1.287										
- kendaraan berat menengah	297										
- bus besar	305										
- truk besar + truk kombinasi	102										
Pemisahan arah	: 55 – 45										
Lingkungan	: daerah pedalaman										

Pertanyaan :

- Hitung untuk kondisi dan waktu pada bulan Maret 1994
 - Kecepatan - kecepatan
 - Kapasitas - derajat iringan
 - Derajat kejenuhan
- Ramalkan pengaruh terhadap kecepatan arus bebas, kapasitas, derajat kejenuhan, kecepatan dan derajat iringan akibat penanganan berikut (kondisi lain tidak berubah) :

SOAL B

Pelebaran jalur lalu lintas yang ada menjadi 7,0 m dan penambahan jalur lalu lintas kedua selebar 7,0 m dengan bahu luar 2,5 m dan bahu dalam 0,5 m (sisi median) sehingga menjadi jalan bebas hambatan empat-lajur terbagi (MW 4/2 D)

PENYELESAIAN CONTOH 1

1. Data Masukan

Alinyemen Horizontal

Lengkung horizontal (rad/km)	NA	Jarak pandang > 300m (%) :	50	SDS :	B
------------------------------	----	----------------------------	----	-------	---

Alinyemen Vertikal

Naik + turun (m/km):	NA	Panjang dlm km (kelandaian khusus):	NA
Tipe alinyemen: (lingkari)	Datar, Bukit/Gunung	Kemiringan dlm % (kelandaian khusus):	NA

Penampang melintang
Sisi A Sisi B

	Sisi A			Sisi B	
Lebar jalur (Wc, m):	3.4			3.4	
Lebar bahu (Ws, m):	Luar	Dalam	Median	Dalam	Luar
	1.0	NA	NA	NA	1.0

2. Arus Lalu lintas; Hambatan Sampung

- Data arus per jenis kendaraan per jam – **SOAL A**

Baris	Tipe kend.	Kend. ringan		Menengah berat		Bis Besar		Truk Besar		Arus total Q		
		LV:	1,00	MHV:	1,7	LB:	1,7	LT	3,2	Arah % (10)	kend/jam (11)	smp/jam (12)
1,1	emp arah 1	LV:	1,00	MHV:	1,7	LB:	1,7	LT	3,2			
1,2	emp arah 2	LV:	1,00	MHV:	1,7	LB:	1,7	LT	3,2			
2	Arah (1)	Kend/jam (2)	smp/jam (3)	kend/jam (4)	smp/jam (5)	kend/jam (6)	smp/jam (7)	Kend/jam (8)	smp/jam (9)			
3	1	708	708	163	277	18	286	556	179	55	1095	1450
4	2	579	579	134	228	137	233	46	147	45	896	1187
5	1+2	1287	1287	297	505	305	519	102	326		1991	2637
6	Catatan: Untuk kelandaian khusus, arah 1 = naik, arah 2 = turun								Pemisahan arah, $SP = Q_1 / (Q_1 + Q_2)$		55%	
7									Faktor-smp $F_{smp} =$		1,324	

- Data arus per jenis kendaraan per jam – **SOAL B**

Baris	Tipe kend.	Kend. ringan		Menengah berat		Bis Besar		Truk Besar		Arus total Q		
		LV:	1,00	MHV:	2,05	LB:	2,07	LT	4,53	Arah % (10)	kend/jam (11)	smp/jam (12)
1,1	emp arah 1	LV:	1,00	MHV:	2,05	LB:	2,07	LT	4,53			
1,2	emp arah 2	LV:	1,00	MHV:	2,00	LB:	2,00	LT	4,60			
2	Arah (1)	Kend/jam (2)	smp/jam (3)	kend/jam (4)	smp/jam (5)	kend/jam (6)	smp/jam (7)	Kend/jam (8)	smp/jam (9)			
3	1	708	708	163	334	168	348	56	254	55	1095	1644
4	2	579	579	134	268	137	274	46	212	45	896	1333
5	1+2	1287	1287	297	602	305	622	102	466		1991	2977
6	Catatan: Untuk kelandaian khusus, arah 1 = naik, arah 2 = turun								Pemisahan arah, $SP = Q_1 / (Q_1 + Q_2)$		55%	
7									Faktor-smp $F_{smp} =$		1,495	

3. Kecepatan, Kapasitas, Derajat Iringan

- Kecepatan arus bebas kendaraan ringan – **SOAL A & SOAL B**

Soal/ Arah	Kecepatan arus bebas dasar FV_0 Tabel B-1:1 (km/jam)	Faktor penyesuaian untuk lebar jalur FV_w Tabel B-2:1 (km/jam)	Kecepatan arus bebas FV (2) x (3) (km/jam)
(1)	(2)	(3)	(4)
A:1994	71	-0,4	70,6
B:1994	78	0	78

- Kapasitas – **SOAL A & SOAL B**

Soal/ Arah	Kapasitas dasar C_0 Tabel C-1:1 smp/jam	Faktor penyesuaian untuk kapasitas		Kapasitas C smp/jam (11)x(12)x(13)
		Lebar jalur FC_w Tabel C-2:1	Pemisahan arah FC_{sp} Tabel C-3:1	
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
A:1994	3300	0,984	0,97	3150
B:1994	4500	0,98	1,00	4410

- Kecepatan kendaraan ringan – **SOAL A & SOAL B**

Soal/ Arah	Arus lalu lintas Q Formulir UR-2 smp/jam	Derajat kejuhan DS (21)/(16)	Kecepatan V_{Lv} Gbr.D-2:1 atau 2 Km/jam	Panjang segmen jalan L km	Waktu tempuh TT (24)/(23) jam
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)
A:1994 B:1994	2637 1644	0,84 0,37	45 70	10 10	0,222 0,143

- Derajat iringan – **SOAL A**

Soal/ Arah	Derajat iringan DB Gambar D:3:1
(30)	(31)
A:1994	0,89

CONTOH PERHITUNGAN – 2

Analisa Operasional Kelandaian Khusus

Jalan bebas hambatan dua-lajur dua-arah(MW 2/2 UD) pada alinyemen gunung mempunyai bagian sepanjang 3 km dengan kelandaian 7%. Karakteristik lainnya meliputi :

- Karakteristik jalan: Jalur lalu lintas diperkeras 7,0 m dengan bahu 2,0 m. Perkerasan lentur dengan kondisi baik. Jalan Arteri
- Karakteristik lalu-lintas: perhitungan lalu-lintas per jenis kendaraan, Juni 1995

Tipe kendaraan	Arus lalu lintas (kend/jam)		Jumlah
	Mendaki (arus 1)	Menurun (arus 2)	
Kend. ringan (LV)	199	287	486
Kend. berat menengah (MHV)	82	121	203
Bis besar (LB)	33	46	79
Truk besar	17	25	42
Jumlah	331	479	810

PERTANYAAN :**1. Soal A**

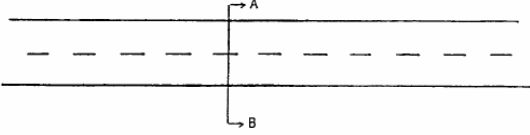
- a) Berapakah kecepatan mendaki kendaraan ringan (VLV UH) yang dapat diharapkan?
 b) Berapakah kapasitas bagian kelandaian khusus?

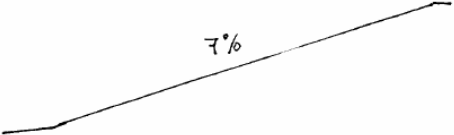
2. Soal B

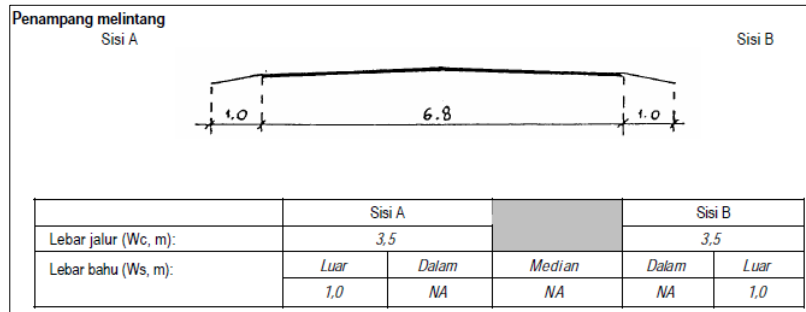
Sebagai usaha meningkatkan jalan, jalur mendaki tambahan dengan lebar 3,5 m akan ditambahkan. Lebar bahu tetap 1 m. Berapa kecepatan kendaraan ringan sekarang?

PENYELESAIAN CONTOH 2

1. Data Masukan

Alinyemen Horizontal					
					
Lengkung horizontal (rad/km)	NA	Jarak pandang > 300m (%) :	75	SDS :	A

Alinyemen Vertikal			
			
Naik + turun (m/km):	NA	Panjang dlm km (kelandaian khusus):	3
Tipe alinyemen: (lingkan)	Datar, Bukit/Gunung	Kemiringan dlm % (kelandaian khusus):	7



2. Arus Lalu lintas; Hambatan Sampung

- Data arus per jenis kendaraan per jam – **SOAL A & SOAL B**

Baris	Tipe kend.	Kend. ringan		Menengah berat		Bis Besar		Truk Besar		Arus total Q			
		LV:	1,00	MHV:	5,00	LB:	2,50	LT	8,90	Arah % (10)	kend/jam (11)	smp/jam (12)	
1,1	emp arah 1	LV:	1,00	MHV:	1,74	LB:	1,74	LT	2,61				
1,2	emp arah 2	LV:	1,00	MHV:	1,74	LB:	1,74	LT	2,61				
2	Arah (1)	Kend/jam (2)	smp/jam (3)	kend/jam (4)	smp/jam (5)	kend/jam (6)	smp/jam (7)	Kend/jam (8)	smp/jam (9)				
3	1	199	199	82	410	33	83	17	151			331	843
4	2	287	287	121	211	46	80	25	65			479	643
5	1+2	486	486	203	621	79	163	42	216			810	1486
6	Catatan: Untuk kelandaian khusus, arah 1 = naik, arah 2 = turun								Pemisahan arah, $SP = Q_{1.1} / (Q_{1.2})$		40,9%		
7									Faktor-smp $F_{smp} =$				1,835

3. Kelandaian khusus, Kecepatan, Kapasitas

- Kelandaian khusus

Soal / Arah 0 = Datar 1 = Naik 2 = Turun	Kecepatan arus bebas dasar		Penyesuaian untuk lebar jalur	$FV_0 + FV_w$ (2)+(3) (km/jam)	Kecepatan arus bebas		
	FV_0 (km/jam)				(km/jam)		
	(1)	(2)			(3)	(4)	(5)
	LV	LT			LV	LT	
0	82	63	0	82	82	63	
1	50,2	24,4			50,2	24,4	
2	67,2				67,2		
Q _{L1} kend/jam:		199	Q _{L2} kend/jam:	287	Q _L = Q _{L1} + Q _{L2} kend/jam :		486
$FV = \frac{Q_{LV}}{FV_{UH} + \frac{Q_{LV2}}{FV_{DH}}} =$				59			

- Kapasitas – **SOAL A & SOAL B**

Soal/ Arah	Kapasitas dasar C_0 Tabel C-6:1 smp/jam	Faktor penyesuaian untuk kapasitas		Kapasitas C smp/jam (11) x (12) x (13)
		Lebar jalur FC_w Tabel C-2:1	Pemisahan arah FC_{sp} Tabel C-6:2	
(10)	(11)	(12)	(13)	(14)
A:1995	3000	1,00	1,05	3150
B:1995	5000	1,00	0,94	4700

- Kecepatan naik – **SOAL A & SOAL B**

Soal/ Arah	Arus lalu-lintas Q smp/jam	Derajat kejenuhan DS (21)/(15)	Kecepatan men- anjak pada kapasitas V_{UHC} km/jam	Beda kepe- katan $FV_{UH} - V_{UHC}$ (7)-(23) km/jam	Kecepatan menanjak V_{UH} km/jam		Panjang segmen jalan L km	Waktu tempuh menanjak (26)/(25)
					LV	LT		
(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)		(26)	(27)
A:1995	1486	0,47	24	26,2	37,9	24,2	3	0,079
B:1995	1486	0,32			48	24,4	3	0,063