

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1. Persentase Kendaraan Pada jalur Rencana (c)

Jalur rencana merupakan salah satu jalur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar. Jumlah kendaraan yang melewati lajur rencana masing-masing beratnya diperhitungkan dengan nilai koefisien distribusi arah kendaraan (c).

3.2. Angka Ekuivalen

Angka ekuivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus berikut:

$$\text{Angka ekuivalen sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{beban satu sumbu tunggal (kg)}}{8160} \right)^4 \quad \dots (3.1)$$

$$\text{Angka ekuivalen sumbu ganda} = 0,086 \left(\frac{\text{beban satu sumbu ganda (kg)}}{8160} \right)^4 \quad \dots (3.2)$$

$$\text{Angka ekuivalen sumbu triple} = 0,053 \left(\frac{\text{beban satu sumbu triple (kg)}}{8160} \right)^4 \quad \dots (3.3)$$

Penentuan angka ekivalen dapat ditentukan berdasarkan tabel yang telah dikeluarkan oleh Bina Marga.

Tabel 3.1. Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan

Golongan Kendaraan		Angka Ekivalen	
Kg	Lbs	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
1000	2205	0.0002	-
2000	4409	0.0036	0.0003
3000	6614	0.0183	0.0016
4000	8818	0.0577	0.0050
5000	11023	0.1410	0.0121
6000	13228	0.2923	0.0251
7000	15432	0.5415	0.0466
8000	17637	0.9238	0.0794
8160	18000	1.0000	0.0860
9000	19841	1.4798	0.1273
10000	22046	2.2555	0.1940
1100	24251	3.3022	0.2840
12000	26455	4.6770	0.4022
13000	28660	6.4419	0.5540
14000	30864	8.6647	0.7452
15000	33069	11.4148	0.9820
16000	35276	14.2712	0.2712

Sumber: SKBI 2. 3. 26. 1987/SNI 03-1732-1989

3.3. Jumlah Jalur dan Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Tabel 3.2. Jumlah Jalur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Jalur (n)
$L < 5.50$	<u>1 jalur</u>
$5.50 \text{ m} \leq L < 8.25 \text{ m}$	<u>2 jalur</u>
$8.25 \text{ m} \leq L < 11.25 \text{ m}$	<u>3 jalur</u>
$11.25 \text{ m} \leq L < 15.00 \text{ m}$	<u>4 jalur</u>
$15.00 \text{ m} \leq L < 18.75 \text{ m}$	<u>5 jalur</u>
$18.75 \text{ m} \leq L < 22.00 \text{ m}$	<u>6 jalur</u>

Sumber: SKBI – 2.3.26.1987

Tabel 3.3. Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan *)		Kendaraan Berat *)	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 jalur	1.00	1.00	1.00	1.00
2 jalur	0.60	0.50	0.70	0.50
3 jalur	0.40	0.40	0.50	0.475
4 jalur	-	0.30	-	0.45
5 jalur	-	0.25	-	0.425
6 jalur	-	0.20	-	0.40

*) berat total < 5 ton, misalnya: mobil penumpang, pick up, mobil hantaran

*) berat total ≥ 5 ton, misalnya: bus, truk, *tractor*, semi trailer, trailer

Sumber: SKBI – 2.3.26.1987

3.4. Lintas Ekuivalensi

a. LHR (lalu lintas harian rerata) setiap kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing jalan dengan median.

b. Lintas Ekuivalensi Permulaan (LEP), merupakan besarnya lintas ekuivalen pada saat jalan tersebut dibuka atau pada awal umur rencana. Persamaan

LEP:

$$LEP = \sum_{\text{mobil penumpang}}^{\text{trailer}} LHR \times C \times E \quad \dots(3.4)$$

c. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), merupakan besarnya lintas ekuivalen pada saat jalan tersebut membutuhkan perbaikan (akhir umur rencana).

Persamaan LEA:

$$LEA = \sum_{\text{mobil penumpang}}^{\text{trailer}} LHR (1 + i)^{UR} \times C \times E \quad \dots (3.5)$$

d. Lintas Ekuivalen Tengah (LET), dihitung dengan persamaan:

$$LET = \frac{LEP+LEA}{2} \quad \dots (3.6)$$

e. Lintas Ekuivalensi Rencana (LER), adalah jumlah lintasan ekuivalen yang akan melintasi jalan selama masa pelayanan, dari saat buka sampai akhir

umur rencana. Persamaan LER:

$$LER = LET \times FP \quad \dots (3.7)$$

Dimana, Faktor Penyesuaian (FP)

$$FP = \frac{UR}{10} \quad \dots (3.8)$$

3.5. Daya Dukung Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar (DDT) adalah kemampuan tanah dasar untuk menerima beban yang bekerja padanya. Daya dukung tanah diperoleh dari nilai CBR. Nilai CBR menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan beban standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR 100% dalam memikul beban lalu lintas.

$$\text{CBR} = \frac{\text{Beban penetrasi yang dikoreksi}}{\text{Beban standar}} \times 100\% \quad \dots (3.9)$$

3.6. Faktor Regional

Faktor regional merupakan faktor koreksi yang berhubungan dengan keadaan iklim, cuaca, lapangan yang mempengaruhi keadaan pembebanan, daya dukung tanah dasar dan perkerasan.

Tabel 3.4. Faktor Regional (FR)

Curah Hujan	Kelandaian I (< 6%)		Kelandaian II (6-10 %)		Kelandaian III (> 10%)	
	% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat		% Kendaraan Berat	
	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%	≤ 30%	> 30%
Iklim I < 900 mm/th	0,5	1,0-1,5	1,0	1,5-2,0	1,5	2,0-2,5
Iklim II ≥ 900mm/th	1,5	2,0-2,5	2,0	2,5-3,0	2,5	3,0-3,5

Sumber: Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.

Catatan: pada bagian-bagian jalan tertentu, seperti persimpangan, pemberhentian atau tikungan tajam (jari-jari 30) FR ditambah dengan 0,5. Pada daerah rawa-rawa FR ditambah dengan 1,0.

3.7. Indeks Permukaan

Indeks permukaan digunakan untuk menyatakan nilai dari kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang berkaitan dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Adapun beberapa nilai IP beserta artinya seperti yang tersebut dibawah ini.

1. IP = 1,0 menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan.
2. IP = 1,5 adalah tingkat pelayanan terendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus)
3. IP = 2,0 adalah pelayanan terendah pada jalan yang masih mantap
4. IP = 2,5 menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

Untuk perencanaan perkerasan jalan menurut Bina Marga untuk periode rencana 10 tahun, nilai IPT adalah 1; 1,5; 2; dan 2,5. IPT atau Indeks Permukaan Terakhir ditentukan berdasarkan faktor-faktor fungsional jalan dan jumlah ekivalensi rencana (LER). IPO atau Indeks Permukaan Awal ditentukan berdasarkan jenis lapis permukaan pada awal umur rencana (kerataan/kehalusan serta kekokohan)

Tabel 3.5. Indeks Permukaan Pada Akhir Umur Rencana (IP)

LER = Lintas Ekivalen Rencana)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 – 1,5	1,5	1,5 – 2,0	-
10-100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100-1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
>1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

Sumber: Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.

*) LER dalam satuan angka ekivalensi 8,16 ton beban sumbu tunggal

Catatan: Pada proyek-proyek penunjang jalan, JAPAT/ jalan murah, atau jalan darurat maka IP dapat diambil 1,0.

Tabel 3.6. Indeks Permukaan Pada Awal Umur Rencana

Jenis Perkerasan	IPO	Roughness *) (mm/km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	> 1000
Asbuton / HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	> 2000
BURDA	3,9 – 3,5	≤ 2000
BURTU	3,4 - 3,0	> 2000
LAPEN	3,4 - 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	> 3000
Lapis Pelindung	2,9 – 2,5	
Jalan Tanah	$\leq 2,4$	
Jalan Kerikil	$\leq 2,4$	

Sumber: Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya, Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.

*) Alat pengukur roughness yang dipakai adalah roughometer NAASRA, yang dipasang pada kendaraan standar Datsun 1500 Station Wagon, dengan kecepatan kendaraan ± 32 km/jam.

3.8. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Nilai ITP ditentukan dengan nomogram ITP yang dikorelasikan dengan nilai daya dukung tanah, lintas ekivalensi rencana, faktor regional dan indeks permukaan. ITP dinyatakan dalam rumus:

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \dots \quad (3.10)$$

Keterangan:

a_1D_1 = Koefisien kekuatan relatif bahan-bahan perkerasan

$D_1D_2D_3$ = Tebal masing-masing lapis perkerasan (cm)

3.9. Koefisien Kekuatan Relatif (a) dan Tebal Minimum Lapis Perkerasan

(D)

Nilai koefisien kekuatan relatif (a) dan tebal minimum lapis perkerasan (D) dapat dihitung setelah nilai ITP diketahui dari grafik nomogram. Koefisien kekuatan relatif (a) masing-masing bahan dan kegunaannya sebagai lapis permukaan, pondasi, pondasi bawah, ditentukan secara korelasi sesuai Marshall Test (untuk bahan dengan aspal), kuat tekan (untuk bahan yang distabilisasi dengan semen atau kapur), atau CBR (untuk bahan lapis pondasi atau pondasi bawah).

Untuk tebal minimum lapis pondasi bawah, setiap nilai ITP ditentukan sebesar 10 cm sesuai dengan peraturan yang diberikan oleh Bina Marga pada tahun 1987.