

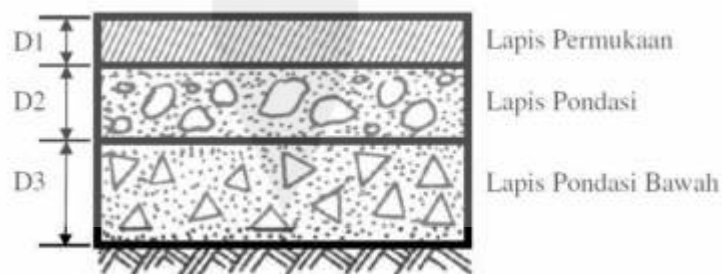
BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Perencanaan Tebal Perkerasan

Dalam usaha melakukan pemeliharaan dan peningkatan pelayanan jalan, diperlukan pelapisan ulang (*overlay*) pada daerah - daerah yang mengalami kerusakan atau daerah - daerah yang sudah tidak memenuhi standar pelayanan jalan yang baik, yang diperlukan dalam perencanaan lapisan tambahan ini hampir sama dengan data - data yang diperlukan untuk merencanakan jalan baru. Namun, perlu dilakukan *survey* terhadap lapisan permukaan yang telah ada sebelumnya seperti struktur perkerasan, tebal perkerasan, lapis pondasi, lapis bawah pondasi, sehingga dapat mengetahui kekuatan jalan yang telah ada. Lapisan perkerasan jalan pada umumnya meliputi:

1. lapis podasi bawah (*Sub base course*),
2. lapis pondasi (*Base course*),
3. lapis permukaan (*Surface course*).

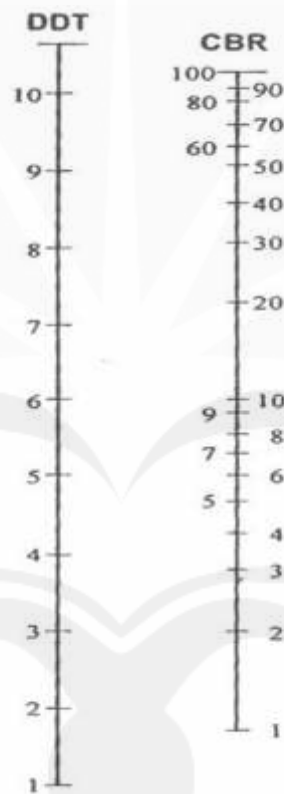


Gambar 3.1 Susunan Tebal Lapis Perkerasan

Dalam merencanakan tebal perkerasan metode yang digunakan adalah Metode Analisa Komponen (Bina Marga). Parameter dalam perencanaan lapis tambahan adalah sebagai berikut:

3.1.1 Menentukan Daya Dukung Tanah Dasar (DDT)

Daya dukung tanah dapat diperoleh dari korelasi antara nilai CBR tanah dasar dengan nilai DDT itu sendiri. Nilai CBR dapat diperoleh dengan uji CBR tanah. Harga CBR disini adalah harga CBR lapangan.



Gambar 3.2 Grafik Korelasi DDT dan CBR

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

Nilai CBR tanah dasar juga dapat diperoleh dengan menggunakan persamaan:

$$\text{DDT} = (4,3 \log \text{CBR}) + 1,7 \dots \dots \dots (3.1)$$

Keterangan :

DDT = Nilai daya dukung tanah

CBR = Nilai CBR tanah dasar

3.1.2 Menentukan Umur Rencana (UR)

Umur rencana jalan adalah waktu yang ditentukan dari jalan mulai dibuka (mulai digunakan) sampai jalan perlu dilakukan perbaikan (*overlay*). Dalam perencanaan jalan umumnya UR yang digunakan umumnya adalah 10 tahun.

3.1.3 Menentukan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i %)

Faktor pertumbuhan lalu lintas ditentukan untuk umur rencana jalan yang telah ditentukan. Penentuan didasarkan pada tingkat pertumbuhan lalu lintas dalam waktu 1 tahun.

3.1.4 Menentukan Tingkat Lalu Lintas Harian Rerata (LHR)

Penentuan tingkat lalu lintas harian rata - rata untuk setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yaitu dengan menghitung jumlah kendaraan yang melintas, dihitung untuk dua arah pada ruas jalan yang berbeda. LHR didefinisikan sebagai volume lalu lintas yang menyatakan jumlah lalu lintas selama 24 jam yang dinyatakan dalam satuan smp (satuan mobil penumpang).

3.1.5 Menentukan Angka Ekuivalen Kendaraan

Angka ekuivalen kendaraan berhubungan dengan jumlah lintas yang dilakukan kendaraan terhadap suatu perkerasan jalan yaitu jumlah repetasi beban yang ditanggung suatu jalan pada saat tersibuk atau volume kendaraan tertinggi.

1. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Merupakan lintas ekuivalen pada awal umur rencana atau pada saat jalan baru dibuka. LEP adalah jumlah lintas ekuivalen harian rerata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada lajur rencana yang diduga terjadi pada awal umur rencana.

LEP dihitung dengan rumus :

$$L = \sum_{j=1}^n L_a U \times C \times E \dots \dots \dots (3.2)$$

Keterangan:

UR = Umur rencana

j = Jenis kendaraan

C = Koefisien distribusi kendaraan

E = Angka ekuivalen

Tabel 3.1 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Jumlah Jalur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1	1,00	1,0	1,00	1,0
2	0,60	0,50	0,70	0,50
3	0,4	0,4	0,5	0,475
4	-	0,30	-	0,45
5	-	0,25	-	0,425
6	-	0,20	-	0,4

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

2. Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan

Angka ekuivalen dihitung untuk setiap jenis kendaraan dengan terlebih dahulu dihitung angka ekuivalen masing-masing sumbu. Rumus untuk menghitung angka ekuivalen sumbu tunggal dan sumbu ganda seperti pada rumus sebagai berikut :

Angka ekuivalen (E) masing – masing golongan sumbu :

a. Angka Ekuivalen Sumbu Tunggal

$$E = \left(\frac{\text{Beban satu Sumbu Tunggal dalam kg}}{8160} \right)^4 \dots\dots\dots (3.3)$$

b. Angka Ekuivalen sumbu Ganda

$$E = 0,086 \left(\frac{\text{Beban satu Sumbu Ganda dalam kg}}{8160} \right)^4 \dots\dots (3.4)$$

Tabel 3.2 : Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Beban satu sumbu	Angka Ekuivalen	
	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda
Kg		
1000	0,0002	
2000	0,0036	0,0003
3000	0,0183	0,0016
4000	0,0557	0,0050
5000	0,1410	0,0121
6000	0,2923	0,0251
7000	0,5415	0,0466
8000	0,9238	0,0794

Bersambung ke halaman berikutnya

Sambungan tabel 3.2

8160	10,000	0,0860
9000	14,798	0,1273
9910	22,555	0,1940
11	33,022	0,2840
12	46,770	0,4022
13	64,419	0,5540
14	86,647	0,7452
15	114,184	0,9820
16	147,815	12,712

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

3. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Merupakan lintas ekuivalen pada akhir umur rencana atau pada saat jalan tersebut perlu diperbaiki.

LEA dihitung dengan rumus:

$$LEA = \sum_{j=1}^n L_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j \dots \dots \dots (3.5)$$

Keterangan :

j = Jenis kendaraan

i = Perkembangan lalu lintas

4. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Merupakan jumlah lintas ekuivalen harian rerata dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18.000 lb) pada lajur rencana yang diduga terjadi pada pertengahan umur rencana.

LET dihitung dengan rumus :

$$L = \frac{L + L}{z} \dots \dots \dots (3.6)$$

5. Lintas Ekvivalen Rencana (LER)

Merupakan besarnya nilai lintas ekivalen yang akan terjadi atau yang direncanakan pada awal umur rencana hingga akhir umur rencana jalan.

LER dihitung dengan rumus:

$$L = L \times \frac{U}{1} \dots \dots \dots (3.7)$$

3.1.6 Menentukan Faktor Regional (FR)

Hal - hal yang mempengaruhi nilai FR antara lain:

1. permeabilitas tanah,
2. kelengkapan drainase,
3. bentuk alinyemen,
4. presentase kendaraan yang ada,
5. keadaan iklim yang mencakup curah hujan rerata pertahun.

Tabel 3.3 Fakor regional (FR)

Iklim	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 > 900 mm/ th	1,5	2,0 – 2,5	2,0	2,5 – 3,0	2,5	3,0 – 3,5

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

3.1.7 Menentukan Indeks Permukaan (IP)

Nilai indeks permukaan dibedakan menjadi dua, yaitu:

1. Menentukan Indeks Permukaan Awal (IPo)

Dalam menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IPo), perlu diperhatikan jenis lapis permukaan jalan (kerataan/ kehalusan serta kekokohan) pada awal umur rencana, menurut tabel dibawah ini:

Tabel 3.4 Indeks Permukaan pada Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	Roughness (mm/ km)
LASTON	≥ 4	≤ 1000
	3,9 – 3,5	>1000
LASBUTAG	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	>2000
HRA	3,9 – 3,5	≤ 2000
	3,4 – 3,0	>2000
BURD	3,9 – 3,5	≤ 2000
A		
BURTU	3,4 – 3,0	<2000
LAPEN	3,4 – 3,0	≤ 3000
	2,9 – 2,5	<3000

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

2. Menentukan Indeks Permukaan Akhir (IPt)

Merupakan nilai indeks permukaan pada akhir umur rencana atau akhir masa layan jalan. Ipt menunjukkan tingkat kerusakan yang diijinkan pada akhir umur rencana. Dalam menentukan IPt perlu dipertimbangkan faktor - faktor

klasifikasi fungsional jalan dan jumlah lintas ekivalen rencana (LER) menurut tabel di bawah ini. Beberapa nilai IPt dan artinya adalah sebagai berikut:

IP = 1,0 : menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu lintas kendaraan yang lewat.

IP = 1,5 : tingkat pelayanan yang rendah yang masih mungkin (jalan tidak terputus).

IP = 2,0 : tingkat pelayanan rendah bagi jalan yang masih mantap.

IP = 2,5 : menyatakan permukaan jalan yang masih cukup stabil yang baik.

Tabel 3.5 Indeks Permukaan pada Akhir Umur Rencana (IP)

LER	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 : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

3.1.8 Koefisien Kekuatan Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif ditentukan berdasarkan, nilai hasil uji *Marshall*(kg) untuk bahan aspal, kuat tekan (kg/cm²) untuk bahan pondasi atau pondasi bawah, jika alat *marshall* tidak tersedia maka kekuatan bahan beraspal bisa diukur dengan cara lain seperti *hveem test*. Nilai koefisien relatif untuk masing-masing bahan Indonesia telah ditetapkan oleh Bina Marga pada Metode Analisa Komponen, 1987.

Tabel 3.6 Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (kg)	Kt(kg /cm)	CBR %	
0,40	-	-	744	-	-	LASTON
0,35	-	-	590	-	-	
0,32	-	-	454	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	
0,35	-	-	744	-	-	LASBUTAG
0,32	-	-	590	-	-	
0,28	-	-	454	-	-	
0,26	-	-	340	-	-	
0,30	-	-	340	-	-	HRA MACADAM LAPEN (MEKANIS) LAPEN (MANUAL)
0,26	-	-	340	-	-	
0,25	-	-	-	-	-	
0,20	-	-	-	-	-	
-	0,28	-	590	-	-	LASTON ATAS
-	0,26	-	454	-	-	
-	0,24	-	340	-	-	
-	0,23	-	-	-	-	LAPEN (MEKANIS) LAPEN (MANUAL)
-	0,19	-	-	-	-	
-	0,15	-	-	-	-	Stab tanah dengan semen
-	0,13	-	-	-	-	
-	0,15	-	-	22	-	Stab dengan kapur
-	0,13	-	-	18	-	
-	0,14	-	-	-	100	Batu pecah (Kelas A)
-	0,13	-	-	-	80	Batu pecah (Kelas B)
-	0,12	-	-	-	60	Batu pecah (Kelas C)
-	-	0,13	-	-	70	Sirtu/pitrun (Kelas A)
-	-	0,12	-	-	50	Sirtu/pitrun (Kelas B)
-	-	0,11	-	-	30	Sirtu/pitrun (Kelas C)
-	-	0,10	-	-	20	Tanah Lempung Kepasiran

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

3.1.9 Mencari Nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Indeks tebal perkerasan (ITP) adalah angka yang berhubungan dengan penentuan tebal minimum tiap lapis di suatu jalan. Jalan yang memakai perkerasan lentur memiliki 3 lapisan utama yaitu lapis permukaan, lapis pondasi atas, dan lapis pondasi bawah. Tiap lapisan memiliki nilai minimum untuk untuk

indeks tebal perkerasan yang diambil dari nomogram ITP berdasarkan hubungan DDT, LER dan FR.

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3 \dots \dots \dots (3.8)$$

Keterangan :

a_1, a_2, a_3 = koefisien kekuatan relatif

D_1, D_2, D_3 = tebal masing - masing perkerasan

Tabel 3.7 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan untuk Lapis Permukaan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung : (Buras/Burtu/Burdu)
3,00 – 6,70	5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lsbutag, Laston
6,71 – 7,49	7,5	Lapen/Aspal Macadam, HRA, Lsbutag, Laston
7,50 – 9,99	7,5	Lasbutag, Laston
≥10,00	10	Laston

Sumber : Metode Analisa Komponen, Bina Marga, 1987

Tabel 3.8 Batas-Batas Minimum Tebal Lapisan Perkerasan untuk Lapis Pondasi

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	15	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
3,00 – 7,49	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur
	10	Laston Atas
7,50 – 9,99	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam
	15	Laston Atas
10 – 12,14	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas
≥12,25	25	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam, Lapen, Laston atas

Sumber : Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987