

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Umum

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu-lintas. Jenis konstruksi perkerasan jalan pada umumnya ada dua jenis, yaitu :

- Perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan
- Perkerasan kaku (*rigid Pavement*)

Selain dari dua jenis tersebut, sekarang telah banyak digunakan jenis gabungan (*composite pavement*), yaitu perpaduan antara lentur dan kaku.

Perencanaan konstruksi perkerasan juga dapat dibedakan anantara perencanaan untuk *jalan baru* dan *untuk peningkatan* (jalan lama yang sudah pernah diperkeras).

Perencanaan konstruksi atau tebal perkerasan jalan, dapat dilakukan dengan banyak cara (metoda), antara lain : AASHTO dan *The Asphalt Institute* (Amerika), *Road Note* (Inggris), NAASRA (Australia) dan Bina Marga (Indonesia).

Dalam penyusunan tugas akhir direncanakan sebuah program untuk perencanaan perkerasan lentur jalan baru dengan menggunakan bahasa program *Microsoft Visual Basic 6*. Hal ini untuk mempermudah perhitungan perencanaan perkerasan lentur jalan serta mempersingkat waktu perencanaan jalan tersebut. Metoda perencanaan untuk Perkerasan Lentur menggunakan cara Bina Marga, dengan “*Metoda Analisa Komponen*” SKBI - 2.3.26.1987/SNI NO : 1732–1989-F

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Perancangan Tebal Perkerasan Lentur

Oglesby, C.H. dan **Hicks, R.G.** (1982) menyatakan bahwa yang dimaksud perencanaan perkerasan adalah memilih kombinasi material dan tebal lapisan yang memenuhi syarat pelayanan dengan biaya termurah dan dalam jangka pan-

jang, yang umumnya memperhitungkan biaya konstruksi pemeliharaan dan pe-lapisan ulang. Perencanaan perkerasan meliputi kegiatan pengukuran kekuatan dan sifat penting lainnya dari lapisan permukaan perkerasan dan masing-masing lapisan di bawahnya serta menetapkan ketebalan permukaan perkerasan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah.

Mengingat perkerasan jalan diletakkan di atas tanah dasar, maka secara ke-seluruhan mutu dan daya tahan konstruksi perkerasan tidak terlepas dari sifat tanah dasar. Tanah dasar yang baik untuk konstruksi perkerasan adalah tanah dasar yang berasal dari lokasi setempat atau dengan tambahan timbunan dari lo-kasi lain yang telah dipadatkan dengan tingkat kepadatan tertentu, sehingga mem-punyai daya dukung yang mampu mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walaupun terdapat perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah setempat.

Banyak metode yang dapat dipergunakan untuk menentukan daya dukung tanah dasar. Di Indonesia daya dukung tanah dasar (DDT) pada perencanaan perkerasan lentur dinyatakan dengan nilai CBR (*California Bearing Ratio*), yaitu nilai yang menyatakan kualitas tanah dasar dibandingkan dengan bahan standar berupa batu pecah yang mempunyai nilai CBR sebesar 100% dalam memikul be-ban lalu lintas. Menurut **Basuki, I.** (1998) nilai daya dukung tanah dasar (DDT) pada proses perhitungan perencanaan tebal perkerasan lentur jalan raya dengan metode analisa komponen sesuai dengan SKBI-2.3.26.1987 dapat diperoleh den-gan menggunakan rumus konversi nilai CBR tanah dasar.

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (1987) yang dimaksud dengan perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang umumnya meng-gunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan dibawahnya. Perkerasan lentur jalan dibangun dengan susunan sebagai berikut:

1. Lapis permukaan (*surface course*), yang berfungsi untuk:
 - a. Memberikan permukaan yang rata bagi kendaraan yang melintas di atasnya,
 - b. Menahan gaya vertikal, horisontal, dan getaran dari beban roda, sehingga harus mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan
 - c. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi lapisan di bawahnya
 - d. Sebagai lapisan aus.
2. Lapis pondasi atas (*base course*), yang berfungsi untuk:
 - a. Mendukung kerja lapis permukaan sebagai penahan gaya geser dari beban roda, dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya
 - b. Memperkuat konstruksi perkerasan, sebagai bantalan terhadap lapisan permukaan
 - c. Sebagai lapis peresapan untuk lapisan pondasi bawah
3. Lapis pondasi bawah (*subbase course*), yang berfungsi untuk:
 - a. Menyebarkan tekanan yang diperoleh ke tanah,
 - b. Mengurangi tebal lapis pondasi atas yang menggunakan material berkualitas lebih tinggi sehingga dapat menekan biaya yang digunakan dan lebih efisien,
 - c. Sebagai lapis peresapan air,
 - d. Mencegah masuknya tanah dasar yang berkualitas rendah ke lapis pondasi atas,
 - e. Sebagai lapisan awal untuk melaksanakan pekerjaan perkerasan jalan.

Parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan perkerasan lentur jalan adalah:

- 1) Jumlah jalur dan koefisien distribusi kendaraan (C) untuk menghitung lalu lintas ekuivalen sesuai dengan Petunjuk perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen (SKBI – 2.3.26.1987)

Tabel 2.1 : Tabel Koefisien Distribusi Arah Kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*		Kendaraan Berat**	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1 lajur	1.00	1.00	1.00	1.00
2 lajur	0.60	0.50	0.70	0.50
3 lajur	0.40	0.40	0.50	0.475
4 lajur	-	0.30	-	0.45
5 lajur	-	0.25	-	0.425
6 lajur	-	0.20	-	0.40

Sumber SKBI – 2.3.26. 1987/SNI 03-1732-1989

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

** beart total ≥ 5 Ton, misalnya : bus, truck, traktor, semi triler, trailer

2) Angka ekuivalen sumbu kendaraan (E)

Angka ekuivalen masing-masing golongan beban sumbu untuk setiap kendaraan ditentukan dengan rumus:

a. Untuk sumbu tunggal

$$E = \left(\frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4$$

b. Untuk sumbu ganda

$$E = 0,086 \left(\frac{\text{Beban satu sumbu ganda dalam Kg}}{8160} \right)^4$$

c. Untuk sumbu triple

$$E = 0,053 \left(\frac{\text{beban satu sumbu triple dalam Kg}}{8160} \right)^4$$

Namun dalam perhitungan nanti rumus sumbu triple tidak digunakan, karena sumbu kendaraan yang tercakup dalam pembahasan Tugas Akhir ini hanya sampai pada kendaraan sumbu ganda

3) Lalu lintas harian rata-rata

- a. Lalu lintas harian rata-rata setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median.

- b. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP), yang dihitung dengan rumus:

$$LEP = \sum LHR_j \times C_j \times E_j$$

Dimana :

C_j = koefisien distribusi arah

j = masing-masing jenis kendaraan

- c. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), yang dihitung dengan rumus:

$$LEA = \sum LHR_j (1+i)^{UR} \times C_j \times E_j$$

Dimana :

i = tingkat pertumbuhan lalu lintas

j = masing-masing jenis kendaraan

UR = umur rencana

- d. Lintas Ekuivalen Tengah, yang dihitung dengan rumus:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

- e. Lintas Ekuivalen Rencana, yang dihitung dengan rumus:

$$LER = LET \times FP$$

Dimana :

FP = faktor Penyesuaian

$$FP = \frac{UR}{10}$$

10

- 4) Daya Dukung Tanah Dasar (DDT) dan *California Bearing Ratio* (CBR)

CBR merupakan perbandingan beban penetrasi pada suatu bahan dengan beban standar pada penetrasi dan kecepatan pembebanan yang sama. Berdasarkan cara mendapatkan contoh tanahnya, CBR dapat dibagi atas:

1. CBR lapangan, disebut juga $CBR_{inplace}$ atau *field CBR*.

Gunanya untuk mendapatkan nilai CBR asli di lapangan sesuai dengan kondisi tanah saat itu dimana tanah dasarnya sudah tidak akan dipadatkan lagi. Pemeriksaan dilakukan saat kadar air tanah tinggi atau dalam kondisi terburuk yang mungkin terjadi.

2. CBR lapangan rendaman / *Undisturb soaked* CBR

Gunanya untuk mendapatkan besarnya nilai CBR asli di lapangan pada keadaan jenuh air, dan tanah mengalami pengembangan maksimum. Pemeriksaan dilaksanakan pada kondisi tanah dasar tidak dalam keadaan jenuh air. Hal ini sering digunakan untuk menentukan daya dukung tanah di daerah yang lapisan tanah dasarnya sudah tidak akan dipadatkan lagi, terletak di daerah yang badan jalannya sering terendam air pada musim hujan dan kering pada musim kemarau. sedangkan pemeriksaan dilakukan di musim kemarau.

3. CBR rencana titik / CBR laboratorium / design CBR

Tanah dasar (*subgrade*) pada konstruksi jalan baru merupakan tanah asli, tanah timbunan, atau tanah galian yang sudah dipadatkan sampai kepadatan 95% kepadatan maksimum. Dengan demikian daya dukung tanah dasar tersebut merupakan nilai kemampuan lapisan tanah memikul beban setelah tanah tersebut di padatkan. CBR laboratorium dibedakan atas 2 macam yaitu *soaked design* CBR dan *unsoaked design* CBR.

Data CBR yang digunakan adalah harga-harga CBR dari pemeriksaan lapangan dan uji laboratorium. dari data CBR ditentukan nilai CBR terendah, kemudian ditentukan harga CBR yang mewakili atau CBR segmen. Dalam menentukan CBR segmen terdapat 2 cara yaitu :

1. Secara analitis

$$CBR_{\text{segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$$

Dimana harga R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam satu segmen, dan besarnya nilai R sebagai berikut

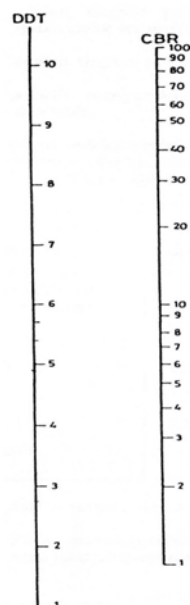
Jumlah Titik Pengamatn	Nilai R
2	1,41
3	1,91
4	2,24

Jumlah Titik Pengamatn	Nilai R
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
> 10	3,18

2. Secara Grafis

Tentukan data CBR yang sama dan lebih besar dari masing-masing nilai pada data CBR. Angka dengan jumlah terbanyak dinyatakan dalam angka 100 %, sedangkan jumlah lainnya merupakan prosentase dari angka 100 % tersebut. Dari angka-angka tersebut dibuat grafik hubungan antara harga CBR dan angka persentasenya. Ditarik garis dari angka persentase 90 % menuju grafik untuk memperoleh nilai CBR segmen.

Dari nilai CBR segmen yang telah ditentukan dapat diperoleh nilai DDT dari grafik korelasi DDT dan CBR, dimana grafik DDT dalam skala linier, dan grafik CBR dalam skala logaritma. Hubungan tersebut digambarkan pada Gambar 2.1 sebagai berikut:



Gambar 2.1 Korelasi antara DDT dan CBR

Selain menggunakan grafik tersebut, nilai DDT dari suatu Harga CBR juga dapat ditentukan menggunakan rumus :

$$DDT = 1,6649 + 4,3592 \log (CBR)$$

Dimana hasil yang diperoleh dengan kedua cara tersebut relatif sama. Dalam Tugas Akhir ini untuk menentukan nilai CBR segmen dan Nilai DDT digunakan cara grafis sesuai dengan “*Metoda Analisa Komponen*” SKBI - 2.3.26.1987/SNI NO : 1732–1989-F

5) Faktor regional

Faktor regional adalah keadaan lapangan yang mencakup permeabilitas tanah, perlengkapan drainase, bentuk alinyemen, prosentase kendaraan berat dengan $MST \geq 13$ ton dan kendaraan yang berhenti, serta iklim. Peraturan Pelaksanaan Pembangunan Jalan Raya menentukan bahwa faktor yang menyangkut permeabilitas tanah hanya dipengaruhi oleh alinyemen, prosentase kendaraan berat dan kendaraan yang berhenti, serta alinyemen. Untuk kondisi tanah pada daerah rawa-rawa ataupun daerah terendam, nilai FR yang diperoleh dari tabel 2.2 ditambahkan 1.

Tabel 2.2 : Faktor Regional (FR)

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

Sumber : SKBI - 2.3.26.1987

6) Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan menyatakan nilai dari kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat. Nilai indeks permukaan awal (IPo) ditentukan dari jenis lapis permukaan dan nilai indeks permukaan akhir (IPt) ditentukan dari nilai LER.

Adapun nilai IPo dari masing-masing jenis lapis permukaan disajikan dalam Tabel 2.3 berikut. Sedangkan IPt ditentukan dalam Tabel 2.4

Tabel 2.3 IPo terhadap Jenis Lapis Permukaan

Jenis Lapis Permukaan	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
Burda	3,9 - 3,5	≤ 2000
Burtu	3,4 - 3,0	≤ 2000
Lapen	3,4 - -3,0	≤ 3000
	2,9 - 2,5	>3000
Latasbum	2,9 - 2,5	
Buras	2,9 - 2,5	
Latasir	2,9 - 2,5	
Jalan Tanah	$\leq 2,4$	
Jalan Kerikil	$\leq 2,4$	

Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

Tabel 2.4 Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)

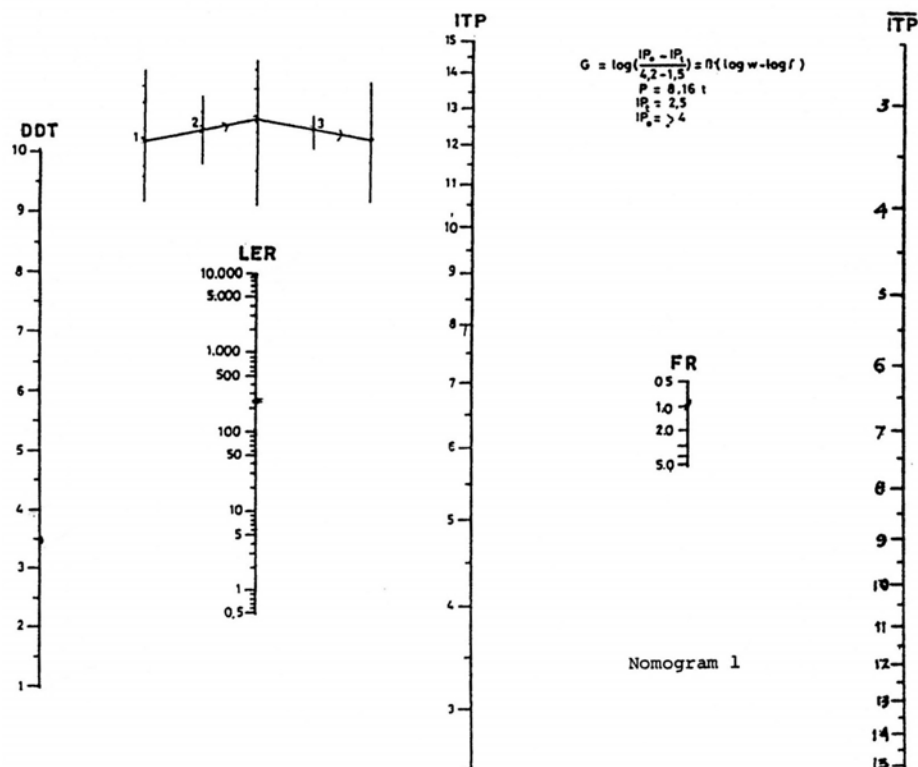
LER	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0 - 1,5	1,5	1,5 - 2,0	-
10 - 100	1,5	1,5 - 2,0	2,0	-
100 - 1000	1,5 - 2,0	2,0	2,0 - 2,5	-
> 1000	-	2,0 - 2,5	2,5	2,5

Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

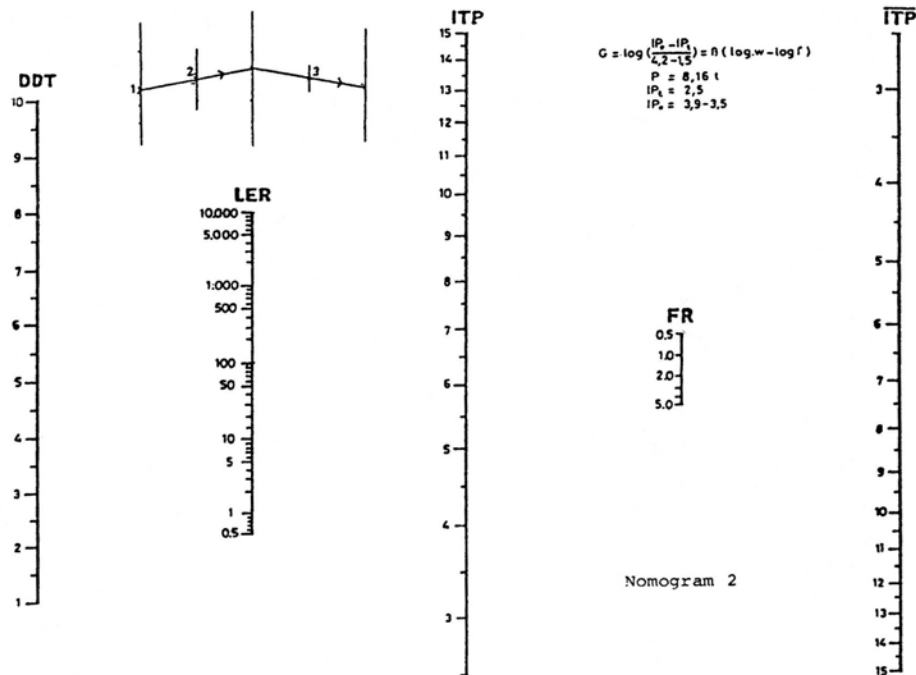
Nilai IPt lebih kecil dari 1,0 menyatakan permukaan jalan dalam kondisi rusak berat dan amat mengganggu lalu lintas kendaraan yang melewatinya. Tingkat pelayanan jalan terendah masih mungkin dilakukan dengan nilai IPt sebesar 1,5. tingkat pelayanan jalan masih cukup mantap dinyatakan dengan nilai IPt sebesar 2,0. sedangkan nilai IPt sebesar 2,5 menyatakan permukaan jalan yang masih baik dan cukup stabil.

7) Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

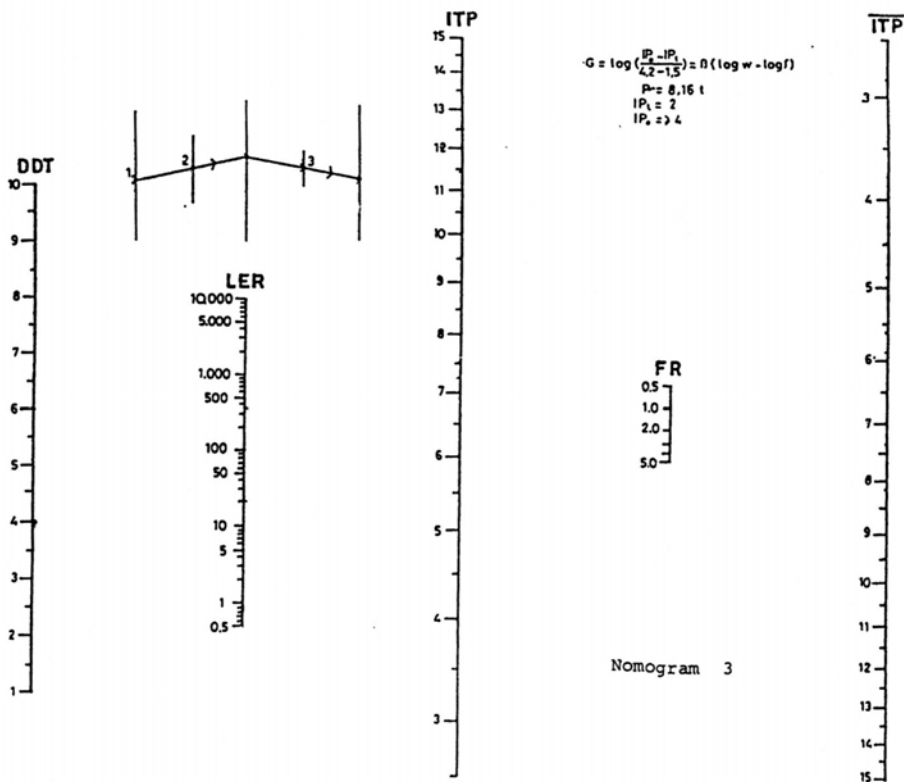
Nilai indeks tebal perkerasan diperoleh dari nomogram dengan menggunakan nilai-nilai yang telah diketahui sebelumnya, yaitu : LER selama umur rencana, nilai DDT, dan FR yang diperoleh. Berikut ini adalah gambar grafik nomogram untuk masing-masing nilai IPt dan IPO.



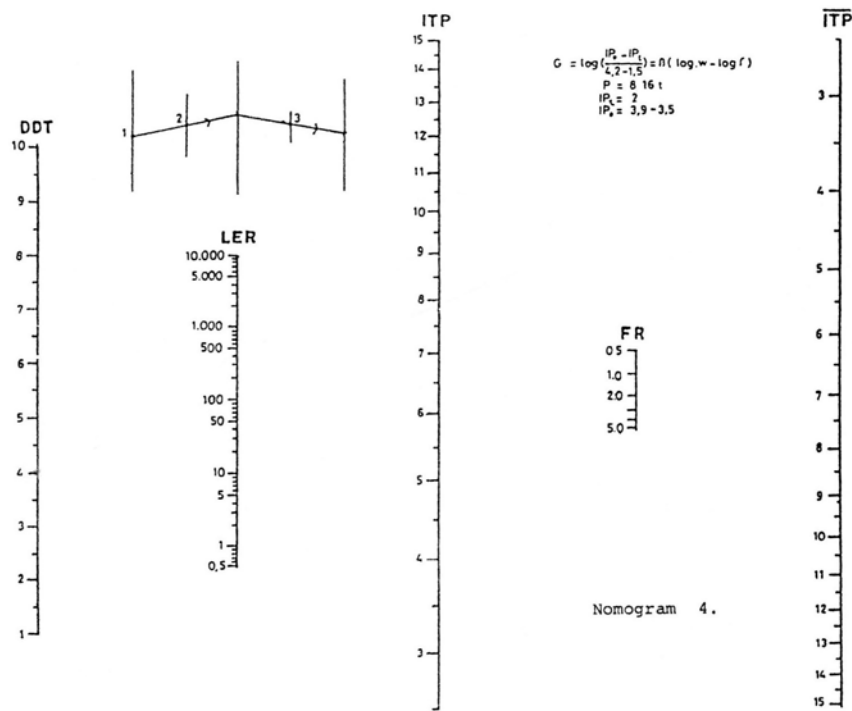
Gambar 2.2 Nomogram 1 untuk $IP_t = 2,5$ dan $IPO \geq 4$



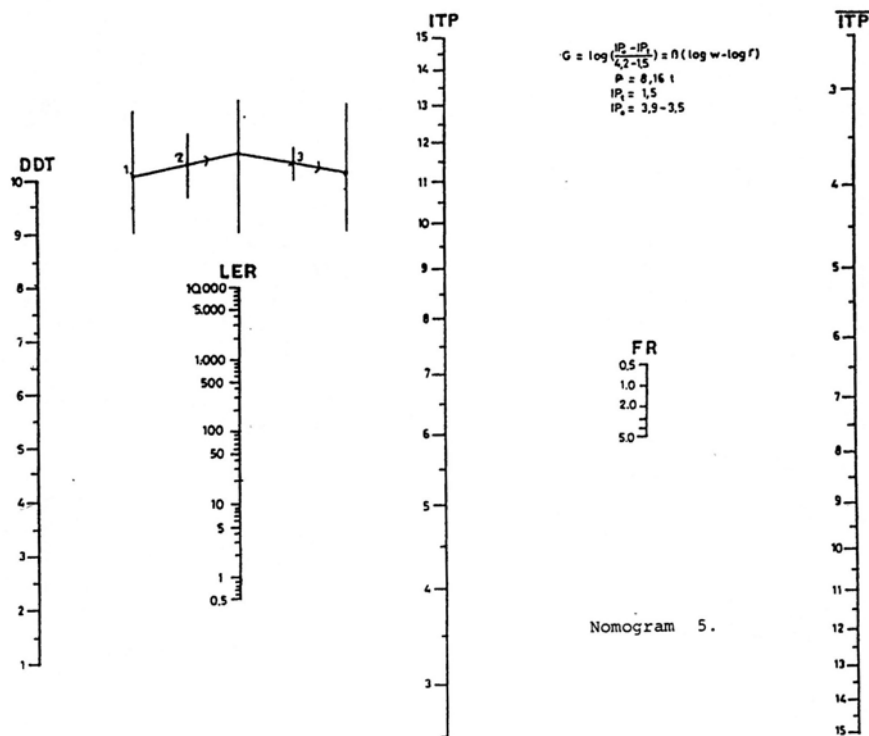
Gambar 2.3 Nomogram 2 untuk $IP_t = 2,5$ dan $IP_o = 3,9 - 3,5$



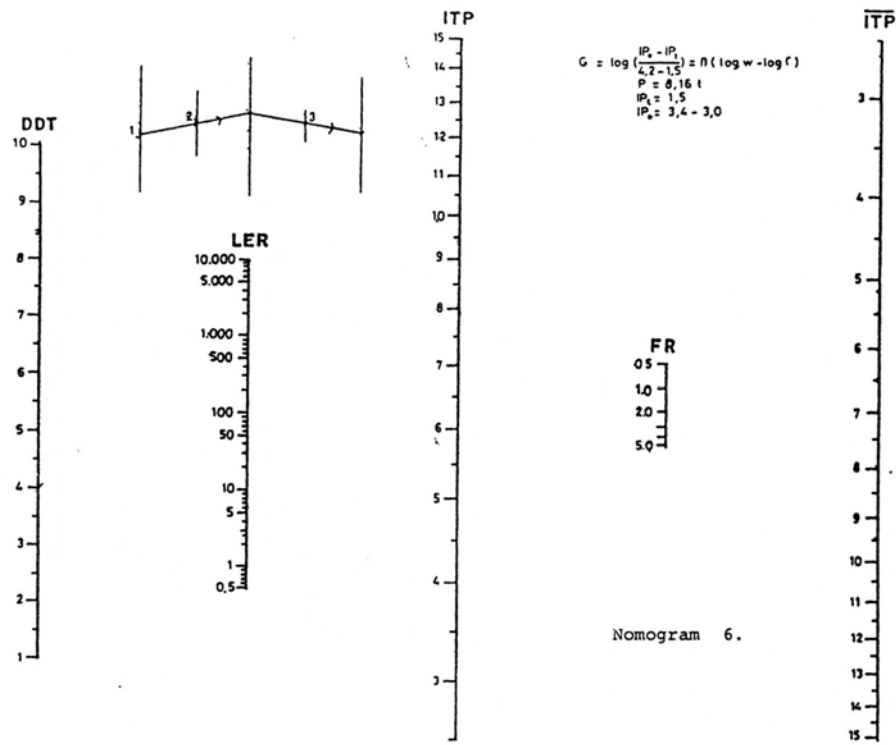
Gambar 2.4 Nomogram 3 untuk $IP_t = 2$ dan $IP_o \geq 4$



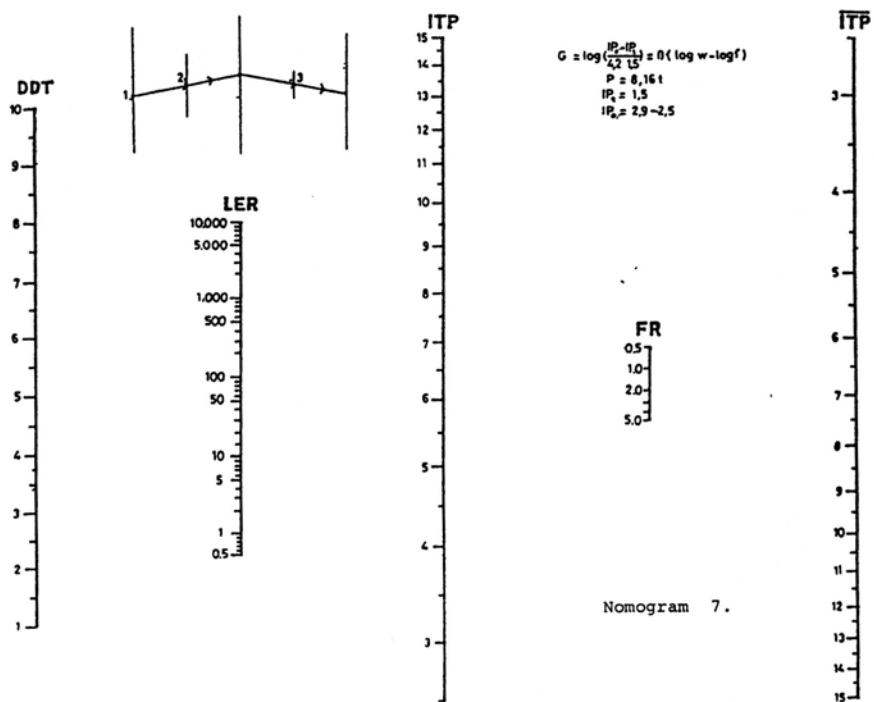
Gambar 2.5 Nomogram 4 untuk ITP = 2 dan IPo = 3,9 – 3,5



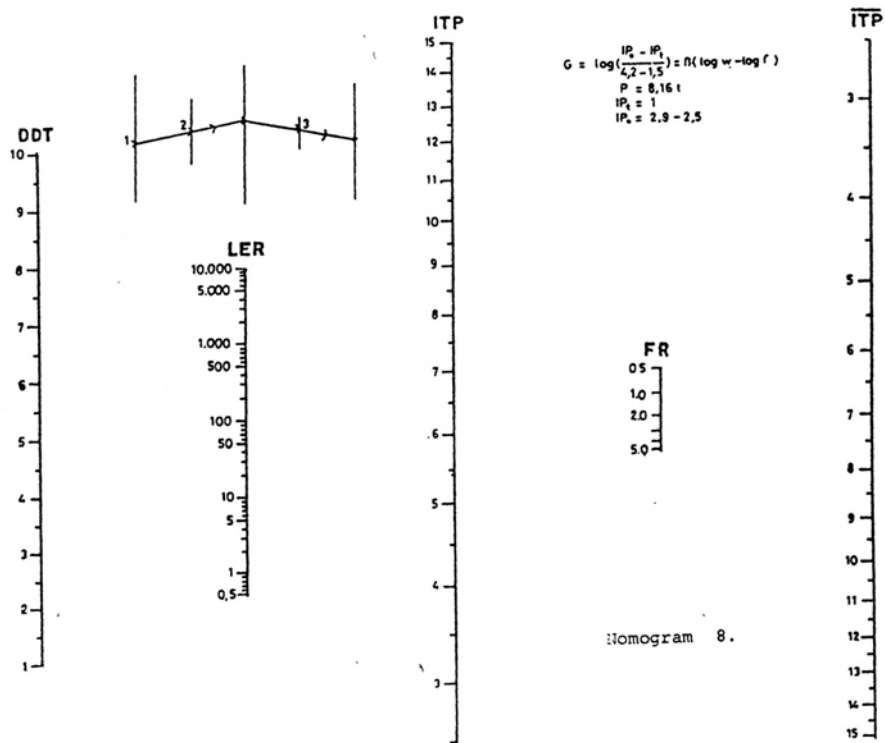
Gambar 2.6 Nomogram 5 untuk IPT = 1,5 dan IPO = 3,9 – 3,5



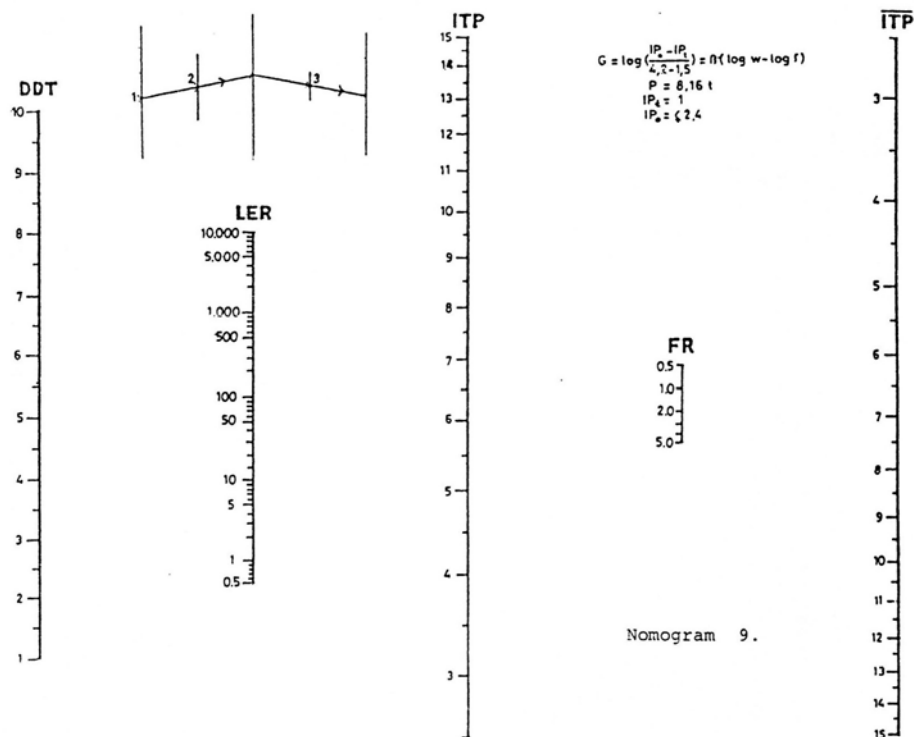
Gambar 2.7 Nomogram 6 untuk $ITp = 1,5$ dan $IPO = 3,4 - 3,0$



Gambar 2.8 Nomogram 7 untuk $IPt = 1,5$ dan $IPO = 2,9 - 2,5$



Gambar 2.9 Nomogram 8 Untuk Ipt = 1 dan IPo = 2,9 – 2,5



Gambar 2.10 Nomogram 9 untuk ITP = 1 dan IPo = ≤ 2,4

8) Koefisien Kekuatan Relatif Bahan (a)

Koefisien kekuatan relatif bahan-bahan yang digunakan sebagai lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 2.5 Koefisien Kekuatan Relatif

Koefisien Kekuatan Relatif			Kekuatan Bahan			Jenis Bahan
a1	a2	a3	MS (Kg)	Kt (kg/cm ²)	CBR (%)	
0,40			744			LASTON
0,35			590			
0,32			454			
0,30			340			
0,35			744			LABUSTAG
0,31			590			
0,28			454			
0,26			340			
0,30			340			HRA Aspal Makadam 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			22		Stabilitas Tanah dengan semen
	0,13			18		
	0,15			22		Stabilitas tanah 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 Kelas A
		0,12			50	Sirtu Kelas B
		0,11			30	Sirtu Kelas C
		0,10			20	Tanah Lempung / Kepasiran

Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

9) Tebal Minimum Lapis Perkerasan

Tebal minimum lapis perkerasan ditentukan dengan tabel batas minimum lapis permukaan dan lapis pondasi dibawah ini. Sedangkan tabel minimum lapis pondasi bawah untuk setiap nilai ITP ditentukan sebesar 10 cm.

Tabel 2.6 Tebal Minimum Lapis Perkerasan

ITP	Tebal Minimum (cm)	Bahan
< 3,00	5	Lapis pelindung (Buras/ Burtu/ Burda)
3,00 - 6,70	5	Laston / Aspal Macadam / HRA /Lasbutag / Laston
6,71 - 7,49	7,5	Lapen / Aspal Macadam / HRA / Lasbutag / Laston
7,50 - 9,99	7,5	Lasbutag / laston
> 10,00	10	Laston

Sumber : SKBI – 2.3.23.1987

Tabel 2.7 Batas Minimum Tebal 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
7,50 - 9,99	20	Batu pecah, stabilisasi tanah dengan semen, stabilisasi tanah dengan kapur, pondasi macadam,
10,00 -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 : SKBI – 2.3.23.1987

Dari parameter-parameter tersebut kemudian diperoleh nilai ITP dan nilai koefisien kekuatan relative untuk masing-masing bahan perkerasan. Tebal masing-masing bahan perkerasan untuk masing-masing lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah dapat dihitung dengan rumus :

$$ITP = a_1 \cdot D_1 + a_2 \cdot D_2 + a_3 \cdot D_3$$

Dimana :

a_1, a_2, a_3 = koefisien kekuatan relatif bahan untuk masing-masing lapisan perkerasan

D_1, D_2, D_3 = tebal masing-masing lapis perkerasan

2.2.2 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Ada banyak cara dalam menentukan tebal perkerasan, dan hampir tiap Negara mempunyai cara tersendiri. Di Indonesia metode yang digunakan untuk menentukan tebal perkerasan lentur adalah metode Bina Marga yang bersumber dari AASHTO 1972 dan dimodifikasi sesuai dengan kondisi jalan di Indonesia.

Langkah-langkah perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode Bina Marga adalah :

- 1) Menentukan daya dukung tanah dasar (DDT) dengan cara menggunakan pemeriksaan CBR. Nilai DDT diperoleh dari konversi nilai CBR tanah dasar dengan menggunakan :
 - a. grafik korelasi nilai CBR dan DDT
 - b. persamaan :

$$DDT = 1,6649 + 4,3592 \log (CBR) \dots\dots\dots (1)$$
- 2) Menentukan umur rencana (UR) dari jalan yang hendak direncanakan. Pada perencanaan jalan baru umumnya menggunakan umur rencana 20 tahun.
- 3) Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas (i %) selama masa pelaksanaan dan selama umur rencana.

4) Menentukan faktor regional (FR). Hal-hal yang mempengaruhi nilai FR antara lain adalah:

- a. Prosentase kendaraan berat.
- b. Kondisi iklim dan curah hujan setempat.
- c. Kondisi persimpangan yang ramai.
- d. Keadaan medan.
- e. Kondisi drainase yang ada.
- f. Pertimbangan teknis lainnya.

5) Menentukan Lintas Ekuivalen

Jumlah repetisi beban yang akan menggunakan jalan tersebut dinyatakan dalam lintasan sumbu standar atau lintas ekuivalen. Lintas ekuivalen yang diperhitungkan hanya untuk jalur tersibuk atau lajur dengan volume tertinggi.

a. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Lintas ekuivalen pada saat jalan tersebut dibuka atau pada awal umur rencana disebut Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP), yang diperoleh dari persamaan :

$$LEP = \sum A_j \times E_j \times C_j \times (1+i)^{n^j} \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

A_j = jumlah kendaraan untuk satu jenis kendaraan.

E_j = angka ekuivalen beban sumbu untuk satu jenis kendaraan.

C_j = koefisien distribusi kendaraan pada jalur rencana.

I = faktor pertumbuhan lalu lintas tahunan sampai jalan dibuka.

n^j =jumlah tahun dari saat pengambilan data sampai jalan dibuka.

J = jenis kendaraan.

b. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

Besarnya lintas ekuivalen pada saat jalan tersebut membutuhkan perbaikan struktural disebut Lintas Ekuivalen Akhir (LEA), yang diperoleh dari persamaan :

$$LEA = LEP (1+r)^{UR} \dots\dots\dots(3)$$

dimana :

LEP = Lintas Ekuivalen Permulaan.

r = Faktor pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana.

UR = Umur rencana jalan tersebut.

c. Lintas Ekuivalen Tengah (LET)

Lintas Ekuivalen Tengah diperoleh dengan persamaan :

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \dots\dots\dots(4)$$

2

d. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

Besarnya lintas ekuivalen yang akan melintasi jalan tersebut selama masa pelayanan, dari saat dibuka sampai akhir umur rencana disebut Lintas Ekuivalen Rencana, yang diperoleh dari persamaan :

$$LER = LET \times FP \dots\dots\dots(5)$$

Dimana : FP= faktor Penyesuaian dan $FP = \frac{UR}{2}$

2

6). Menentukan Indeks Permukaan (IP)

- a. Indeks Permukaan Awal (IPo) yang ditentukan sesuai dengan jenis lapis permukaan yang akan dipakai.
- b. Indeks Permukaan Akhir (IPt) berdasarkan besarnya nilai LER dan klasifikasi jalan tersebut.

- 7}. Menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) dengan menggunakan rumus dasar metode AASHTO 1972, yang telah memasukkan faktor regional yang terkait dengan kondisi lingkungan dan faktor daya dukung tanah dasar yang terkait dengan perbedaan kondisi tanah dasar, sehingga didapat persamaan :

$$\text{Log Wt18} \Rightarrow 9,36 \log (\text{ITP} \Rightarrow 1) - 0,20 \Rightarrow \frac{\text{Gt}}{0,4 \Rightarrow \frac{1094}{(\text{ITP} \Rightarrow 1)^{5,19}}} + \log \text{FR} + 0,372 (\text{DDT} - 3,0) \dots \dots \dots (6a)$$

dengan :

$$\text{Gt} = \frac{\log (\text{IPo} - \text{IPt})}{(4,2 - 1,5)} \dots \dots \dots (6b)$$

dimana :

Gt = fungsi logaritma dari perbandingan antara kehilangan tingkat pelayanan dari IP = IPo sampai IP = IPt dengan kehilangan tingkat pelayanan dari IPo sampai IP = 1,5.

Wt18= beban lalu lintas selama umur rencana atas dasar beban sumbu tunggal 18000 pon yang telah diperhitungkan terhadap faktor regional.

(Sumber : Sukirman, S., Perkerasan Lentur Jalan Raya, 1999)

Selain dengan menggunakan rumus tersebut, untuk menentukan Indeks Tebal Perkerasan (ITP) dapat juga menggunakan Nomogram-Nomogram yang terdapat dalam buku Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen (Bina Marga).

8. Menentukan koefisien kekuatan relatif (a) dan tebal minimum (D)

Setelah nilai ITP didapat kemudian ditentukan nilai koefisien kekuatan relatif yang terdapat seperti pada Tabel 2.5

- a. Koefisien kekuatan relatif dari jenis lapis perkerasan yang dipilih.

- b. Menentukan masing-masing tebal minimal lapis perkerasan yang telah ditentukan
- c. Menentukan tebal lapis perkerasan yang akan dicari dengan persamaan :

$$ITP = a_1.D_1 + a_2.D_2 + a_3.D_3 \dots\dots\dots(7)$$

dimana :

a_1, a_2, a_3 = koefisien kekuatan relatif bahan perkerasan .

D_1, D_2, D_3 = tebal masing-masing lapis perkerasan (cm).

Angka 1, 2, dan 3 masing-masing untuk lapis permukaan, lapis pondasi, dan lapis pondasi bawah.

Perkiraan tebal masing-masing lapis perkerasan tergantung dari ketebalan minimum yang ditentukan oleh Bina Marga.