

BAB III

LANDASAN TEORI



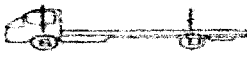



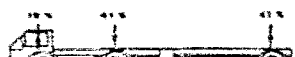
3.1. Beban Lalu lintas Standar

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya tergantung dari berat total kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda perkerasan. Dengan demikian pengaruh dari masing-masing kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan tidak sama maka perlu adanya beban standar sehingga semua beban dapat diekivalensikan ke beban standar.

Beban standar merupakan beban sumbu tunggal beroda ganda seberat 18.000 lbs atau setara dengan 8,16 ton. Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu yang berbeda diekivalensikan ke beban sumbu standar dengan menggunakan “angka ekvivalen beban sumbu (E)”, yang merupakan angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal kendaraan terhadap tingkat kerusakan oleh suatu lintasan kendaraan seberat 8,16 ton (18.000 lbs) apabila kendaraan tersebut melintas satu kali.

Besarnya angka ekivalensi yang ditetapkan oleh Bina Marga dapat dilihat pada tabel 3.1 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Unit Ekuivalen 8.18 ton beban as tunggal

Konfigurasi Sumbu dan Tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat total maksimum (ton)	UE 18 KSAL Kosong ^g	UE 18 KSAL Maksimum	
1.1 MF	1.5	0.5	2.0	0.0001	0.0004	 Roda Tunggal pada Ujung Sumbu
1.2 BUS	3	6	9	0.0037	0.3006	
1.2 L Truck	2.3	6	8.3	0.0013	0.2174	
1.2 H Truk	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1.22 Truk	5	20	25	0,0044	2,7416	
1.2 + 2.2 Trailer	6,4	25	31,4	0,0085	4,9283	
1.2 - 2 Trailer	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	

Sumber : Bina Marga 1983

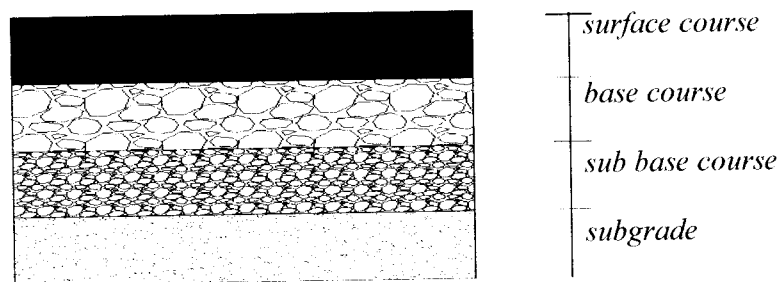
3.2 Struktur Perkerasan Lentur

Konstruksi perkerasan lentur (*flexibel pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar (*subgrade*). Perkerasan lentur yang terdiri dari beberapa lapisan bahan perkerasan, menunjukkan pada jenis perkerasan ini terjadi lentur akibat beban yang bekerja di

atasnya. Struktur perkerasan lentur pada prinsipnya terdiri dari beberapa lapis perkerasan yaitu:

1. Lapisan permukaan (*surface course*)
2. Lapis pondasi atas (*base course*)
3. Lapis pondasi bawah (*sub base course*)
4. Tanah dasar (*subgrade*)

Struktur perkerasan lentur jalan dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut:



Gambar 3.1 Struktur Perkerasan Lentur Jalan

Masing-masing lapis perkerasan mempunyai fungsi yang berbeda-beda, adapun fungsi dari masing-masing lapisan tersebut adalah sebagai berikut:

1. Lapisan permukaan (*surface course*) adalah bagian perkerasan yang paling atas dan langsung menerima beban lalu lintas serta mendistribusikan beban yang diterima ke lapisan perkerasan di bawahnya, lapisan ini berfungsi sebagai :
 - a. Lapisan perkerasan penahan beban roda, lapisan mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama masa pelayanan.
 - b. Lapisan kedap air, sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan di bawahnya dan melepaskan lapisan tersebut.

- c. Lapis aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
 - d. Lapis yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain dengan daya dukung yang lebih jelek.
2. Lapis pondasi atas (*base course*) adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapisan permukaan dengan lapis pondasi bawah, bila tidak ada lapis pondasi bawah, maka lapis pondasi atas adalah bagian yang terletak antara lapis permukaan dengan tanah dasar, lapisan ini berfungsi sebagai :
- a. Bagian perkerasan yang menahan gaya lintang dari beban roda dan menyebarkan beban ke lapisan di bawahnya.
 - b. Lapisan peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
 - c. Bantalan terhadap lapisan permukaan.
3. Lapis pondasi bawah (*sub base course*) adalah bagian perkerasan yang terletak antara lapis pondasi atas dan tanah dasar (*subgrade*), lapisan ini berfungsi sebagai :
- a. Bagian dari konstruksi perkerasan untuk menyebarkan beban roda ke tanah dasar.
 - b. Efisiensi penggunaan material, material pondasi bawah relatif murah dibandingkan dengan lapisan perkerasan di atasnya.
 - c. Mengurangi tebal lapisan di atasnya yang lebih mahal.
 - d. Lapis peresapan, agar air tanah tidak terkumpul di pondasi.
 - e. Lapisan pertama, agar pekerjaan dapat berjalan lancar.

- f. Lapisan untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapis pondasi atas.

4. Tanah dasar (*subgrade*)

Tanah dasar adalah permukaan tanah asli, permukaan galian atau permukaan tanah timbunan, yang dipadatkan dan merupakan permukaan tanah dasar untuk perletakan bagian-bagian perkerasan lainnya.

3.3 Perkerasan Beton Aspal

Perkerasan beton aspal merupakan salah satu jenis dari lapis perkerasan konstruksi perkerasan lentur, jenis perkerasan ini merupakan campuran antara agregat dan aspal sebagai bahan pengikat pada suhu tertentu. Untuk mengeringkan agregat dan mendapatkan tingkat kecairan yang cukup dari aspal sehingga diperoleh kemudahan untuk mencampurnya, maka kedua material harus dipanaskan dulu sebelum dicampur.

Berdasarkan fungsinya beton aspal dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

- a. Sebagai lapis permukaan yang tahan terhadap cuaca, gaya geser, dan tekanan roda serta memberikan lapis kedap air yang dapat melindungi lapis dibawahnya dari rembesan air.
- b. Sebagai lapis pondasi atas.
- c. Sebagai lapis pembentuk pondasi, jika dipergunakan pada pekerjaan peningkatan dan pemeliharaan.

Sesuai dengan fungsinya maka lapis beton aspal mempunyai kandungan agregat dan aspal yang berbeda. Sebagai lapis aus, maka kadar aspal yang dikandungnya haruslah cukup sehingga dapat memberikan lapis yang kedap air. Agregat yang dipergunakan lebih halus dibandingkan aspal beton yang berfungsi sebagai lapis pondasi.

3.4 Tanah Dasar (*Subgrade*)

Perkerasan jalan diletakkan diatas tanah dasar, dengan demikian secara keseluruhan mutu dan daya tahan konstruksi perkerasan tak lepas dari sifat tanah dasar (*subgrade*). Tanah dasar yang baik untuk konstruksi perkerasan adalah tanah dasar yang berasal dari lokasi itu sendiri atau didekatnya, yang telah dipadatkan sampai tingkat kepadatan tertentu sehingga mempunyai daya dukung yang baik serta berkemampuan mempertahankan perubahan volume selama masa pelayanan walaupun terdapat perbedaan kondisi lingkungan dan jenis tanah setempat. (Sukirman, 1999).

Karakteristik tanah dasar (*subgrade*) akan banyak berpengaruh terhadap lapisan perkerasan di atasnya, karena itulah mempersiapkan tanah dasar (*subgrade*) merupakan suatu pekerjaan yang bersifat *fundamental* bagi pembuatan konstruksi jalan raya.

3.4.1 Daya Dukung Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar ditetapkan menggunakan parameter tanah CBR (*California Bearing Ratio*). Ada dua jenis CBR yaitu :

1. CBR Lapangan : Pada CBR jenis ini, penelitian dilakukan di lapangan. Ada beberapa cara yang biasa dilakukan yaitu dengan metode *Dynamic Cone Penetrometer* atau dapat juga menggunakan alat penetrasi CBR.
2. CBR Laboratorium : Pada CBR jenis ini sampel tanah diambil dalam keadaan lepas, kemudian dipadatkan di laboratorium, setelah itu diperiksa CBRnya.

3.4.2 CBR Segmen Jalan

Jalan dalam arah memanjang cukup panjang dibandingkan arah melintang, jalan tersebut dapat saja melintasi jenis tanah, dan keadaan medan yang berbeda-beda. Sebaiknya panjang jalan tersebut dibagi atas segmen-segmen jalan, dimana setiap segmen mempunyai daya dukung yang hampir sama. Setiap segmen mempunyai satu nilai CBR yang mewakili daya dukung tanah dasar dan dipergunakan untuk tebal lapis perkerasan dari segmen tersebut. (Sukirman, 1999). Nilai CBR segmen dapat ditentukan dengan persamaan:

$$CBR_{\text{segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{mins}}) / R \dots \dots \dots (3.1)$$

Dimana nilai R tergantung dari jumlah data yang terdapat dalam 1 segmen.

Besarnya nilai R dapat dilihat pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Nilai R Untuk Perhitungan Segmen

Jumlah Titik Pengamatan	Nilai R
2	1.41
3	1.91
4	2.24
5	2.48
6	2.67
7	2.83
8	2.96
9	3.08
>10	3.18

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

3.5 Kinerja (*Performance*) Perkerasan Lentur

Lapisan perkerasan walaupun telah direncanakan dan dalam pelaksanaan dilapangan telah dikontrol dengan baik tetap akan mengalami kerusakan, hal ini disebabkan beban dinamis yang berulang-ulang dialami oleh lapis perkerasan. Tingkat pelayanan suatu jalan akan berkurang seiring dengan bertambahnya umur perkerasan. Meskipun dilakukan usaha pemeliharaan yang hati-hati dan mantap kemampuan pelayanan jalan tetap akan mengalami kemunduran, sehingga ada saatnya jalan akan memerlukan pembangunan yang lebih besar. Kinerja perkerasan jalan (*pavement performance*) meliputi 3 hal yaitu keamanan, wujud perkerasan dan fungsi pelayanan:

1. Keamanan yang ditentukan oleh besarnya gesekan yang diakibatkan oleh kontak antara roda dan permukaan jalan. Besarnya gaya

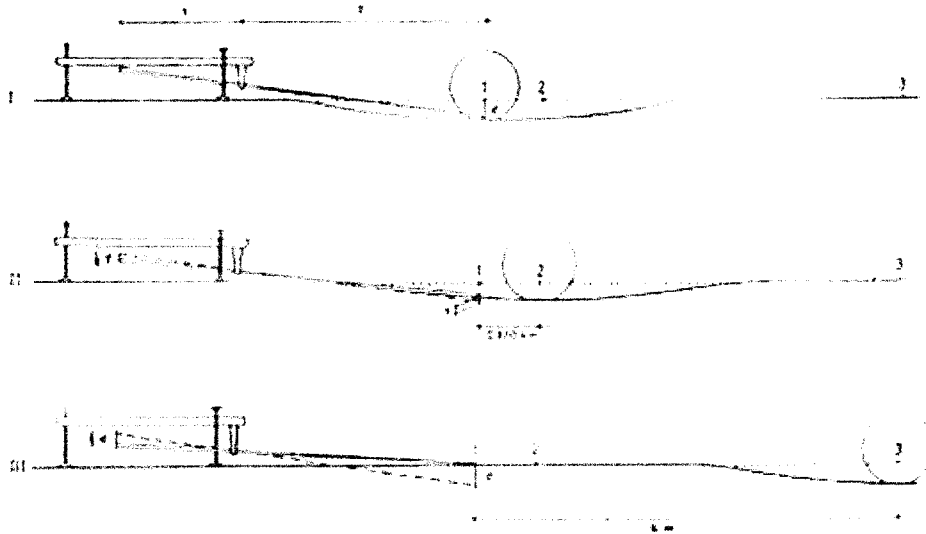
- gesekan yang terjadi dipengaruhi oleh bentuk dan kondisi ban, tekstur permukaan jalan dan kondisi cuaca.
2. Wujud perkerasan, sehubungan dengan kondisi fisik dari jalan tersebut seperti adanya retak-retak, amblas, alur, gelombang dan lainnya.
 3. Fungsi pelayanan (*functional performance*), sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan kepada pemakai jalan. Wujud perkerasan jalan dan fungsi pelayanan umumnya merupakan suatu kesatuan yang dapat digambarkan dengan kenyamanan pengemudi.

3.6 Lentutan (*Defleksi*) Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur jalan walaupun telah direncanakan dan diadakan pengontrolan dengan baik pada waktu pelaksanaannya tetap akan mengalami deformasi walaupun sedikit selama umur rencananya. Untuk itu perlu diadakan pemeriksaan struktur perkerasan.

3.6.1 *Deflection* dan Lengkung *Deflection*

Menurut Bina Marga 1983, lendutan (*deflection*) yang terjadi akibat pembebanan berhubungan dengan tebal lapis tambahan yang dibutuhkan. Pada gambar 3.2 berikut digambarkan hubungan lendutan dengan pembebanan.



Gambar 3.2 Hubungan Antara Lendutan Dengan Pembebanan

Pada kedudukan I :

1. Lendutan turun sebesar $= d$
2. Pembacaan awal $d_1 = 0$ (dibuat nol)

Titik awal pemeriksaan (1) merupakan nilai lendutan maksimum yaitu besarnya gerak turun vertikal maksimum dari permukaan jalan akibat beban yang bekerja.

Pada kedudukan II :

1. Lendutan kembali (balik) $= y$
2. Pembacaan antara $d_2 = \frac{1}{2} y$ (perbandingan 1:2)

Titik antara (2) merupakan selisih antara lendutan maksimum dan lendutan pada kedudukan titik pusat beban roda berada 0,4 m dari titik awal pemeriksaan (d_1).

Lendutan yang terjadi pada titik d_2 merupakan lendutan balik vertikal permukaan jalan akibat dihilangkan beban di atasnya.

Pada kedudukan III :

1. Lendutan kembali semula $= 0$

2. Pembacaan akhir $d_1 = \frac{1}{2} d$ (perbandingan 1:2)

Titik akhir (3) merupakan selisih antara lendutan maksimum yang terjadi di titik d_3 pada saat pusat beban berada 6m dari titik awal dengan lendutan yang terjadi pada titik pemeriksaan awal (d_1).

3.6.2 Prinsip Penggunaan *Defleksi* untuk Struktur Perkerasan Lentur

Tujuan utama pemeriksaan struktur perkerasan lentur adalah untuk memperkirakan dan memenuhi kebutuhan pemeliharaan serta pelaksanaan penambahan perkuatan jalan tepat pada waktunya, sebelum terjadi kerusakan besar yang memerlukan rekonstruksi yang memerlukan biaya yang besar.

Akibat lewatnya beban roda pada perkerasan lentur akan terjadi *defleksi* permukaan. Besarnya *defleksi* permukaan jalan merupakan fungsi dari beban roda, luas bidang kontak antara ban dan permukaan perkerasan, kecepatan pembebanan dan karakteristik tegangan dan regangan, bahkan perkerasan dan variasi ketebalan perkerasan. Hal tersebut memungkinkan untuk menghubungkan *defleksi* yang terjadi pada permukaan perkerasan akibat beban standar tertentu dengan kemampuan perkerasan yang mendukung beban yang terjadi sebelum terjadi kerusakan.

Secara umum setiap kendaraan yang lewat akan menyebabkan terjadinya tegangan dan regangan pada struktur perkerasan lentur dan tanah dasarnya. Besarnya tegangan dan regangan yang terjadi tergantung pada besarnya beban roda, pengaruh temperatur dan kadar air tanah pada sifat tegangan dan regangan bahan perkerasan tanah dasarnya.

3.7 Lapis Tambahan (*Overlay*) Metode Bina Marga 1983

Metode Bina Marga 1983 merupakan suatu metode penghitungan tebal lapis perkerasan (*overlay*) yang dikembangkan oleh Puslitbang PU Bandung, dengan mempertimbangkan parameter antara lain :

3.7.1 Lalu lintas Harian Rata-rata(LHR)

Lalu lintas harian rata-rata adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor beroda empat atau lebih yang dicatat selama 24 jam sehari untuk kedua jurusan.

3.7.2 Lalu lintas Rencana

Lalu lintas rencana dinyatakan dalam jumlah kumulatif dari satuan 8,18 ton beban as tunggal yang dikorelasikan dari lalu lintas harian rata-rata pada jalur rencana dengan menggunakan faktor ekuivalen untuk masing-masing jenis kendaraan. Faktor umur rencana dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.2 berikut:

$$N = \frac{1}{2} \left\{ 1 + (1+R)^n + 2(1+R) \frac{(1+R)^{n-1} - 1}{R} \right\} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan :

- N = Faktor umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas
- n = Umur Rencana
- R = Pertumbuhan lalu lintas

Angka pertumbuhan lalu lintas (R) ditentukan berdasarkan persamaan 3.3 berikut :

$$R = \left\{ \left(\frac{b}{a} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 \right\} \cdot 100\% \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan :

- b = Volume lalu lintas tahun ke n (kend/hr)
- a = Volume lalu lintas pada tahun a (kend/hr)
- R = Tingkat pertumbuhan lalu lintas (%)
- n = Jumlah tahun

Jumlah lalu lintas rencana masing-masing kendaraan dihitung dengan persamaan

3.4 berikut:

$$UE\ 18KSAL = \sum_{mobilpenumpang}^{trailer} (m \times UE18KSAL) \dots\dots\dots(3.4)$$

Keterangan :

- m = Jumlah masing-masing kendaraan
- UE 18 KSAL = Unit ekivalen 8,16 ton beban as tunggal

Jumlah lalu lintas rencana secara komulatif dapat dihitung dengan persamaan 3.5

berikut:

$$AE\ 18KSAL = 365 \times N \sum_{mobilpenumpang}^{trailer} (m \times UE18KSAL) \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

- AE 18KSAL = Akumulatif unit ekivalen 8,16 ton beban as tunggal
- UE 18KSAL = Unit ekivalen 8,16 ton beban as tunggal
- N = Faktor umur rencana yang disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas.
- m = Jumlah masing-masing jenis lalu lintas.

3.7.3 Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

Lintas ekivalen pada awal umur rencana dihitung dengan persamaan 3.6

berikut :

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j \dots\dots\dots(3.6)$$

Keterangan :

- j = Jenis kendaraan

C = Koefisien distribusi kendaraan

Angka koefisien distribusi kendaraan (C) merupakan persen kendaraan pada jalur rencana dengan menggunakan tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.3 Koefisien Distribusi Kendaraan

Jumlah lajur	Kendaraan ringan*		Kendaraan berat**	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1	1	1	1
2 lajur	0,6	0,5	0,77	0,5
3 lajur	0,4	0,4	0,5	0,475
4 lajur	-	0,3	-	0,45
6 lajur	-	0,2	-	0,4

Sumber : Bina Marga 1983

* misalnya : mobil penumpang, *pick up*, minibus, mobil hantaran

** misalnya : bus, truk, *trailer*

3.7.4 Faktor Regional

Faktor regional adalah pengaruh air tanah dan temperatur pada saat dilakukan pengukuran *defleksi*.

1. Faktor pengaruh air tanah biasanya dinyatakan dengan faktor air tanah (C), $C = 1,0$ apabila pemeriksaan dilakukan pada keadaan kritis (musim hujan atau kedudukan air tanah tinggi), $C = 1,15$ apabila pemeriksaan dilakukan pada keadaan baik (musim kemarau atau kedudukan air tanah rendah).
2. Pengaruh temperatur biasa dinyatakan sebagai faktor penyesuaian temperatur (ft) yang dapat diperoleh dari hubungan antara temperatur rata-rata lapis permukaan (ft_r) dan tebal perkerasan yang lama. Faktor penyesuaian temperatur dapat dilihat dari grafik pada gambar 3.3 dan

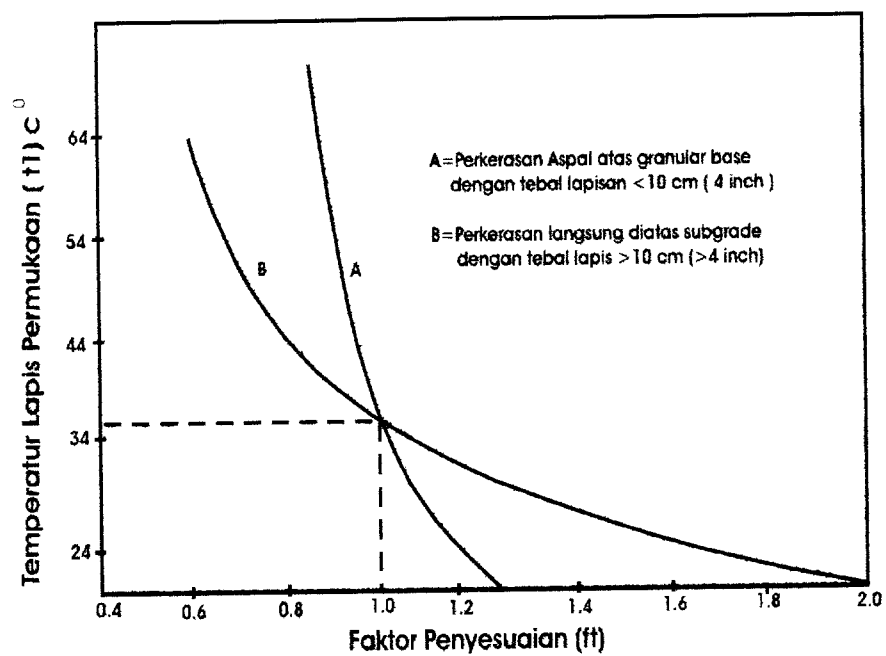
temperatur rata-rata lapis permukaan dapat dilihat pada gambar 3.4. Nilai

Tr dapat dihitung dengan persamaan 3.7 berikut :

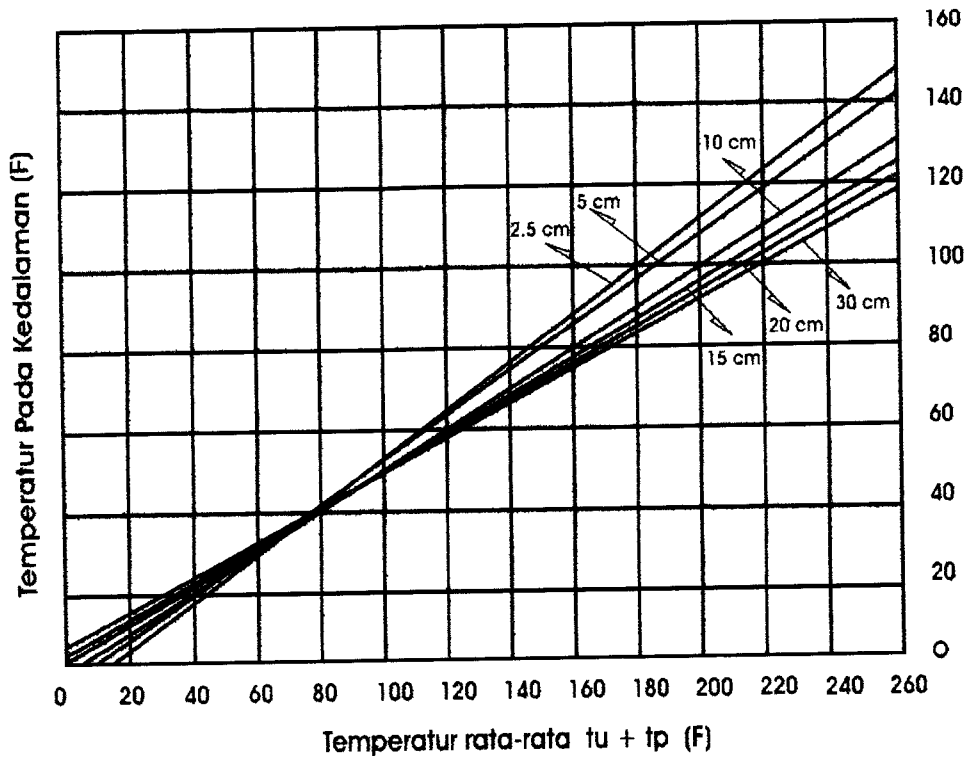
$$Tr = 1/3 (tp + tt + tb) \dots \dots \dots (3.7)$$

Keterangan :

- Tr = Temperatur rata-rata lapis permukaan
- tp = Temperatur permukaan
- tt = Temperatur tengah
- tb = Temperatur bawah



Gambar 3.3 Grafik Penyesuaian Temperatur Metode Bina Marga 1983
Sumber : Bina Marga 1983



Gambar 3.4 Grafik Temperatur Udara Rata-rata Ditambah dengan Temperatur Lapis Permukaan (°F)
 Sumber : Bina Marga 1983

3.7.5 Kondisi Perkerasan Lama

Faktor yang ditinjau sebagai kondisi perkerasan lama adalah tebal lapis permukaan, jenis dan kekuatan *subgrade*, serta konstruksi perkerasan. Tebal lapis permukaan perkerasan lama digunakan untuk menentukan faktor penyesuaian temperatur (ft).

1. Hitungan lendutan balik. Nilai lendutan balik suatu titik yang diuji dapat diperoleh dengan persamaan 3.8 berikut :

$$d = 2(d_3 - d_1) \cdot ft \cdot C \dots \dots \dots (3.8)$$

Keterangan :

d = Lendutan balik

- d_3 = Pembacaan akhir alat *Benkelman Beam* pada jarak 6m
 d_1 = Pembacaan awal alat *Benkelman Beam* pada jarak 0m
 f_t = Faktor penyesuaian temperatur
 C = Faktor pengaruh air tanah

Sedangkan untuk mencari nilai lendutan yang mewakili 1 segmen jalan dapat diperoleh dengan persamaan 3.9 berikut :

$$D = \bar{d} + 2S \dots \dots \dots (3.9)$$

Keterangan :

- D = Lendutan balik yang mewakili suatu seksi jalan
 \bar{d} = Lendutan balik tiap titik di dalam seksi jalan.
 S = Standar deviasi

2. Hitungan kemiringan titik belok. Berdasarkan hasil AE 18 KSAL nilai lendutan yang diijinkan ditentukan dengan menggunakan grafik pada gambar 3.5 Kemiringan titik belok dihitung dengan persamaan 3.10 berikut :

$$Tg \theta = 2 \left[\frac{d_2 - d_1}{X_t} \right] \cdot f_t \cdot C \dots \dots \dots (3.10)$$

Keterangan :

- $Tg \theta$ = Kemiringan titik belok
 d_2 = Pembacaan antara
 d_1 = Pembacaan awal
 X_t = 400 mm (untuk aspal beton)
 f_t = Faktor penyesuaian temperatur
 C = Faktor pengaruh air tanah

Sedangkan untuk mencari kemiringan titik belok yang mewakili tiap segmen jalan digunakan persamaan 3.11 berikut :

$$Tg \theta = \bar{t}g \theta + 2S \dots \dots \dots (3.11)$$

Keterangan :

$Tg \theta$ = $tg \theta$ yang mewakili seksi jalan.

$\overline{tg \theta}$ = $\frac{tg \theta}{n}$ (tangen rata-rata, dalam suatu seksi jalan)

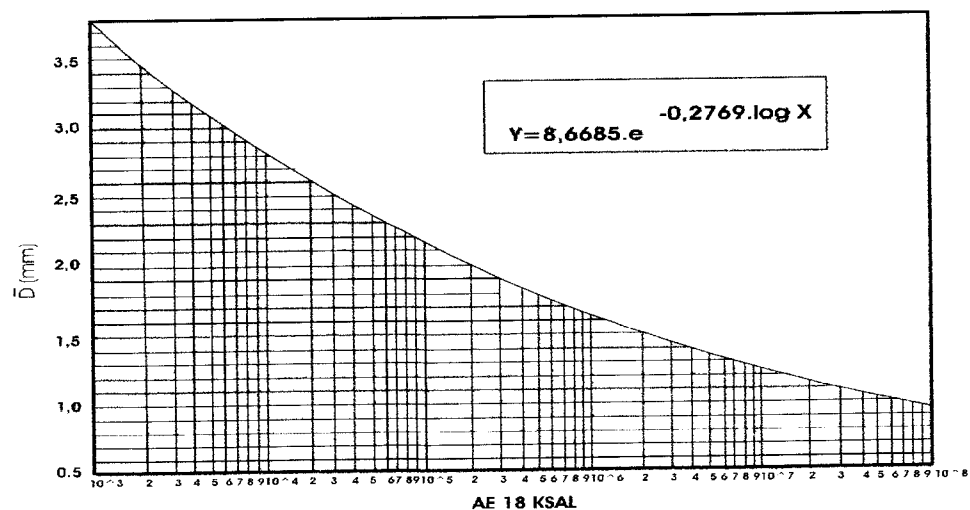
$tg \theta$ = $tg \theta$ tiap titik di dalam seksi jalan

n = Jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan (minimal empat)

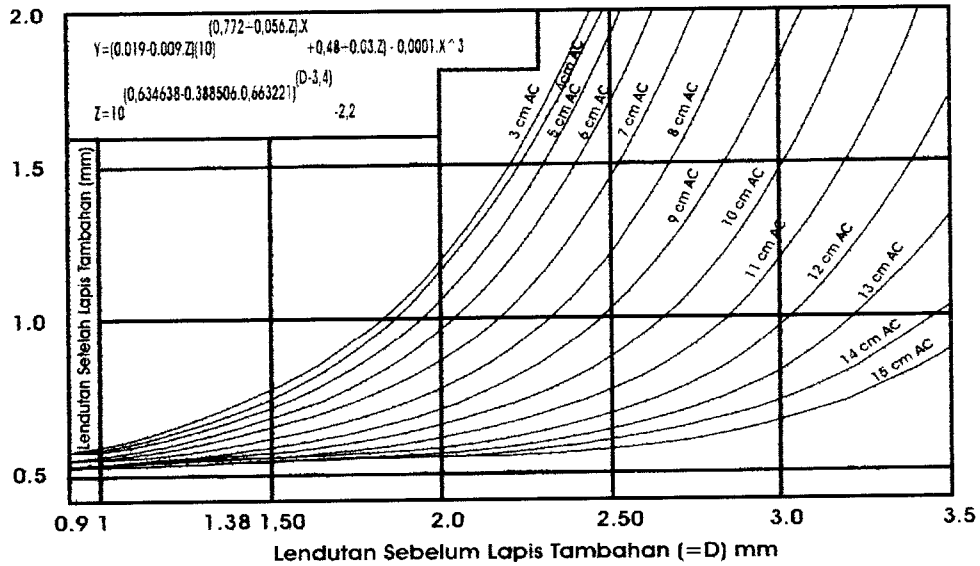
S = Standar deviasi = $\sqrt{\frac{n(\sum \tan^2 \theta) - (\sum \tan \theta)^2}{n \times (n-1)}}$

3.7.6 Perencanaan Tebal Lapis Tambahan (*Overlay*)

Tebal lapis keras tambahan (*overlay*) ditentukan berdasarkan uji lendutan yang dilakukan pada permukaan jalan. Dari pengujian lendutan permukaan jalan diperoleh nilai lendutan balik yang mewakili suatu seksi jalan (D). Berdasarkan nilai lendutan balik sebelum diberi *overlay* (lendutan balik yang mewakili suatu seksi jalan), dengan menggunakan grafik pada gambar 3.6 dipilih tebal *overlay* yang lendutan baliknya sesudah diberi *overlay* tidak boleh melebihi lendutan balik yang diijinkan, sesuai gambar 3.5.

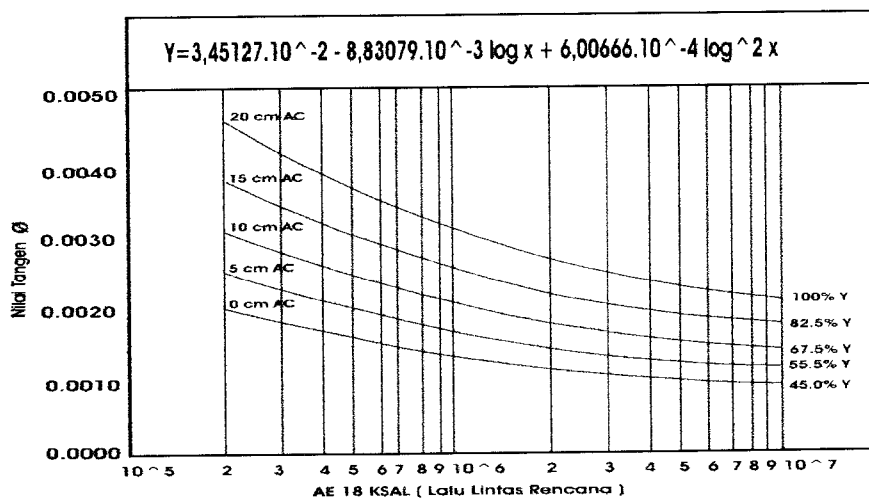


Gambar 3.5 Grafik Penentuan Nilai Defleksi yang Diijinkan
Sumber : Bina Marga 1983



Gambar 3.6 Grafik Penentuan Tebal *Overlay* Metode Bina Marga 1983
 Sumber : Bina Marga 1983

Tebal *overlay* yang diperoleh dengan cara lendutan balik kemudian dikontrol dengan kemiringan titik belok. Berdasarkan grafik pada gambar 3.7 dan dengan beban lalu lintas yang sama (AE 18 KSAL), dapat dipilih tebal *overlay* sedemikian sehingga peroleh tangen θ yang nilainya lebih kecil atau sama dengan tangen θ yang terjadi.



Gambar 3.7 Grafik Penentuan Tebal *Overlay* Metode bina Marga 1983
 Sumber : Bina Marga 1983

3.7.7 Perhitungan Umur Sisa Pelayanan Jalan

Umur sisa adalah jumlah tahun yang tersisa dari umur rencana pelayanan jalan dalam menerima beban yang melewatinya. Besarnya umur sisa dapat dihitung berdasarkan lendutan balik yang ada (sebelum diberi lapis tambahan) dan grafik 3.5 akan diperoleh AE 18 KSAL yang diijinkan. Faktor umur rencana (N) ditentukan dengan persamaan 3.12 berikut:

$$N = \frac{AE18KSAL}{365 \times \sum_{MobilPenumpang}^{Trailer} m \times UE18KSAL} \dots\dots\dots(3.12)$$

Umur sisa pelayanan jalan dapat dihitung dengan persamaan 3.13 berikut:

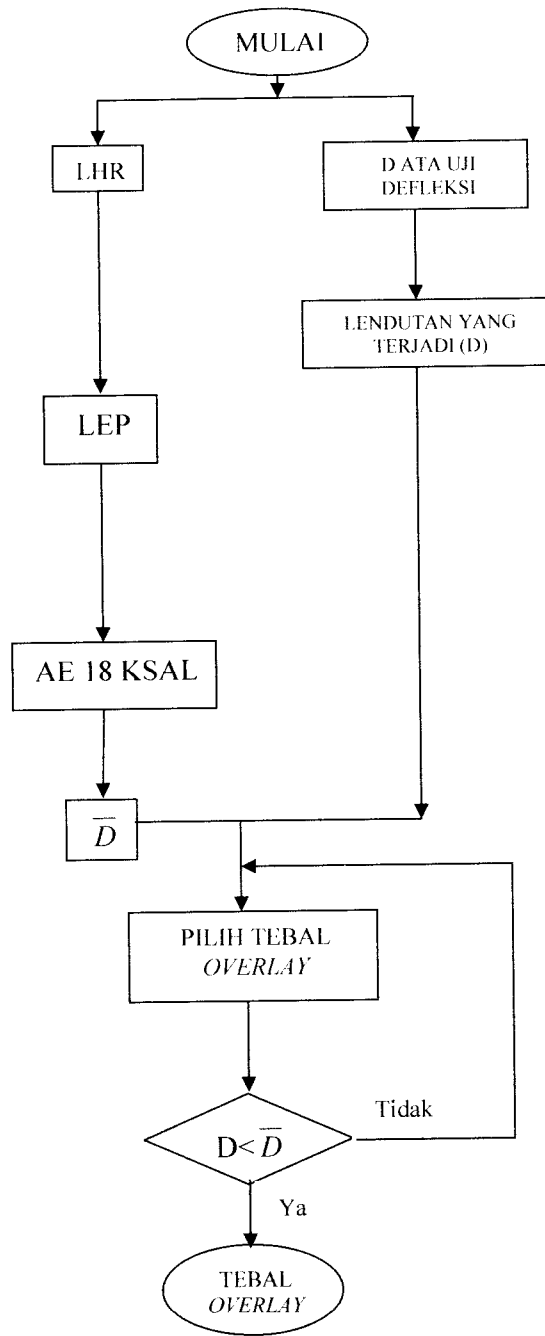
$$n = \frac{\text{Log}\left(2N + \frac{2}{R} + 1\right) - \text{Log}\left(\frac{2}{R} + 1\right)}{\text{Log}(R + 1)} \dots\dots\dots(3.13)$$

Keterangan:

- n = Umur sisa pelayanan jalan
- R = Pertumbuhan lalu-lintas

3.8 Bagan Alir Perhitungan Lapis Tambahan (*Overlay*)

Bagan alir perhitungan tebal *overlay* dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Bagan Alir Perencanaan Tebal Overlay Metode Bina Marga 1983