Bab 7 Perancangan Tebal Lapis Ulang (Overlay)

7.1. PENDAHULUAN

Konstruksi jalan yang telah habis masa pelayanannya, telah mencapai indeks permukaan akhir yang diharapkan perlu diberikan lapis ulang untuk dapat kembali mempunyai nilai kekuatan, tingkat kenyamanan, tingkat keamanan, tingkat kekedapan terhadap air, dan tingkat kecepatan mengalirkan air. Sebelum perencanaan tebal lapis ulang dapat terlaksana perlu dilakukan terlebih dahulu survey kondisi permukaan dan permukaan kelayakan struktural konstruksi perkerasan.

7.1.1. Survey Kondisi Permukaan

Survey ini bertujuan untuk mengetahui tingkat kenyamanan (rideability) permukaan jalan saat ini. Survey dapat dilakukan secara visual ataupun dengan bantuan alat mekanis. Survey secara visual meliputi :

- Penilaian kondisi lapisan permukaan dikelompokkan menjadi : baik, kritis, atau rusak.
- Penilaian kenyamanan berkendaraan dikelompokkan menjadi: nyaman, kurang nyaman, dan tidak nyaman.
- Penilaian tingkat kerusakan yang terjadi secara kualitas dan kuantitas. Penilaian dilakukan terhadap kerusakan jalan meliputi retak (creking), lubang (pot hole), alur (rutting), pelepasan butir (ravelling), pengelupasan lapis ulang (stripping), keriting (corrugation), amblas (depression), jembul (upheavel), bleeding, dan sungkur (shoving).

Survey dengan bantuan alat yaitu dengan menggunakan alat "roughometer" yang ditempelkan pada sumbu belakang roda kendaraan penguji. Prinsip dasar alat ini adalah mengukur jumlah gerakan vertikal sumbu pada kendaraan tertentu.

7.1.2. Survey Kelayakan Struktural Konstruksi Perkerasan

Kelayakan struktural konstruksi perkerasan dapat ditentukan dengan dua cara yaitu secara destruktif dan secara non destruktif. Pemeriksaan destruktif yaitu pemeriksaan dengan cara membuat "test pit" pada perkerasan jalan lama, mengambil sampel ataupun mengadakan

pemeriksaan dengan cara ini kurang begitu disukai karena mengakibatkan kerusakan kondisi perkerasan jalan lama.

Sedangkan pemeriksaan secara non destruktif yaitu suatu cara dengan mempergunakan alat yang diletakkan di atas permukaan jalan sehingga tidak mengakibatkan rusaknya konstruksi perkerasan jalan. Alat yang umum dipergunakan di Indonesia saat ini adalah alat Benkelman Beam.

Pada perancangan tebal lapis ulang ini, berdasarkan lendutan balik (rebound deflection) dihitung tebal lapis ulang dan umur sisa perkerasan dengan menentukan letak titik pemeriksaan sesuai Gambar 7.3 (lihat lampiran).

Untuk tujuan instruksional umum, diharapkan mahasiswa mampu mengetahui bilamana overlay dipergunakan serta untuk tujuan instruktional khusus, diharapkan mahasiswa dapat menghitung tebal lapis ulang dan umur sisa berdasarkan lendutan balik.

7.2 PERHITUNGAN TEBAL LAPIS ULANG DENGAN CARA LENDUTAN BALIK

Setelah data-data lendutan balik diperoleh maka tahap selanjutnya adalah menghitung tebal lapis ulang (overlay) yang dibutuhkan sesuai dengan umur jalan yang direncanakan. Untuk menghitung tebal lapis ulang yang dibutuhkan dengan cara lendutan balik ini dapat dilakukan dengan mengikuti langkah-langkah sebagai berikut :

- Mencari data-data lalulintas yang diperlukan pada jalan yang bersangkutan antara lain:
  a. Lalulintas harian rata-rata (LHR) yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median, dan untuk masing-masing arah pada jalan dengan median.
  b. Jumlah lalulintas rencana (Design Traffic Number) ditentukan atas dasar jumlah jalur dan jenis kendaraan.

Tabel 7.1. Prosentase kendaraan yang lewat pada jalur rencana :

Type Jalan	Kendaraan Ringan *		Kendaraan Berat **	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 jalur	100	100	100	100
2 jalur	60	50	70	50
3 jalur	40	40	50	47,5
4 jalur	-	30	-	45
6 jalur	-	20	-	40

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

** misalnya : bus, truck, traktor, trailler

Pada jalan-jalan khusus, misalnya jalan bebas hambatan, tipe jalan 2 x 2 jalur dengan ketentuan kendaraan lebih banyak menggunakan jalur kiri, maka prosentase kendaraan yang lewat tidak diambil 50 seperti tabel prosentase kendaraan yang lewat pada jalur rencana (Tabel 7.1), tetapi diambil antara 50 - 100 dari LHR satu arah, tergantung banyaknya kendaraan yang menggunakan lajur kiri tersebut.

- Dengan menggunakan lampiran daftar 7.1, menghitung besarnya jumlah ekivalen harian rata-rata dari satuan 8,16 ton (18 kip - 18.000 lbs) beban as tunggal, dengan cara menjumlahkan hasil perkalian masing-masing jenis lalulintas harian rata-rata tersebut, baik kosong maupun bermuatan dengan faktor ekivalen yang sesuai (faktor ekivalen kosong atau isi).
- Menggunakan umur rencana dan perkembangan lalulintas (daftar 7.2 - lampiran).
- Menentukan jumlah laulintas secara akumulatif selama umur rencana dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{AE 18 KSAL} - 365 \times N \times \sum_{\text{Traktor - Triller}}^{\text{Mobil penumpang}} \textit{DTN x UE 18 KSAL}$$

Keterangan :

AE 18 KSAL - Accumulative Equivalent 18 Kip Single Axle Load

UE 18 KSAL - Unit Ekivalen 18 Kip Single Axle Load

365 - Jumlah hari dalam satu tahun

N - Faktor umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalulintas.

DTN - Design Traffic Number (jumlah lalulintas rencana)

- Berdasarkan hasil AE 18 KSAL dari grafik hubungan antara lendutan balik yang diizinkan akan diperoleh lendutan balik yang diizinkan (grafik 7.1 dan 7.1a).
- Berdasarkan lendutan balik yang ada (sebelum diberi lapisan tambahan) dan grafik 7.2 dapat ditentukan tebal lapis tambahan yang nilai lendutan baliknya tidak boleh melebihi lendutan balik yang ditentukan.
- Lapisan tambahan tersebut adalah aspal beton (faktor konversi balik-daftar 7.3 - lampiran) yang dapat diganti lapis tambahan lain dengan menggunakan faktor konversi relatif konstruksi perkerasan.
- Untuk penggunaan kurva adalah sebagai berikut :
  Kurva kritis (y-5,5942x e-2769 log x) dipakai pada jalan-jalan yang mempunyai lapis bukan aspal beton (AC). Sedankan Kurva failure (y - 8,6685x e-0,2769 log x) dipakai pada jalan-jalan yang mempunyai permukaan aspal beton (fleksibilitas rendah dan kedap air).

7.3. PERHITUNGAN UMUR SISA PERKERASAN BERDASARKAN LENDUTAN BALIK

Berdasarkan lendutan balik yang ada (sebelum diberi lapis ulang) dan grafik hubungan antara lendutan balik yang diizinkan dengan garais lendutan kritis/failure akan diperoleh AE 18 KSAL yang diizinkan (Grafik 7.1 dan 7.1a).

Menentukan faktor umur rencana dengan rumus :

$$N = \frac{\text{AE 18 KSAL}}{365 \; X \sum_{\text{Traktor - Triller}}^{\text{Mobil penumpang}} \text{DTN x UE 18 KSAL}}$$

Keterangan :

N - Faktor umur rencana

AE 18 KSAL - Accumulative Equivalent 18 Kip Single Axle Load

UE 18 KSAL - Unit Ekivalen 18 Kip Single Axle Load

365 - Jumlah hari dalam satu tahun

DTN - Design Traffic Number (Jumlah Lalulintas Rencana)

Menentukan umur sisa (sisa pelayanan) jalan dengan rumus :

$$n = \frac{\log (2N + 2 / R = 1) - \log (2 / R + 1)}{\log (R + 1 +)}$$

Keterangan :

n - umur sisa jalan (tahun)

N - faktor umur rencana (%)

R - perkembangan lalulintas.

Contoh Soal :

Dari hasil pengukuran lendutan balik dengan menggunakan alat Bengkelman Beam pada jalan 2 arah, 2 jalur diperoleh lendutan balik sebesar 2,5 cm. Rencanakan :

1. Tebal lapis ulang yang diperlukan
2. Hitung umur sisa dari jalan tersebut.

Data-data lalulintas :

Mobil penumpang = 1000 kendaraan/hari
Bus = 750 kendaraan/hari

Truck (1,2L) = 500 kendaraan /hari
Truck (1.2H) = 450 kendaraan/hari
Truck(1.22) = 430 kendaraan/hari

Data-data lain :

Umur rencana 10 tahun
Lapisan permukaan adalah Asphalt Beton (AC)
Perkembangan lalulintas 8 %

Penyelesaian :

Berdasarkan data-data di atas, hitung Design Traffic Number (CTN) dengan menggunakan tabel "Prosentase kendaraan yang lewat pada jalur rencana".

Mobil penumpang= 50 % x 1000 = 500 kendaraan/hari

Bus = 50 % x 750 = 375 kendaraan/hari

Truck (1.2L) = 50 % x 500 = 250 kendaraan/hari

Truck (1.2H) = 50 % x 450 = 225 kendaraan/hari

Truck (1.22) = 50 % x 430 = 215 kendaraan/hari

Dengan menggunakan daftar 1 hitung besarnya jumlah ekivalen harian rata-rata dari satuan 8,16 ton beban as tunggal (DTN x Ue 18 KSAL)

Mobil penumpang	= 500 x 0,0004	= 0,2
Bus	= 375 x 0,3006	= 112,725
Truck (1.2L)	=250 x 0,2174	= 54,35
Truck (1.2H)	= 225 x 5,0264	= 1130,94
Truck (1.22)	= 215 x 2,7416	= 589,444

JUMLAH = 1887,659

Menentukan faktor umur rencana (N)

Umur rencana = 10 tahun

Perkembangan lalulintas 8 %

Dari daftar 3 diperoleh N = 15,05

Tentukan AE 18 KSAL dengan rumus :

$$\text{AE 18 KSAL} = \sum_{\text{Traktor - Triller}}^{\text{Mobil penumpang}} \textit{DTN x UE 18 KSAL}$$

AE 18 KSAL = 365 x 15,05 x 1887,659
= 10369382,8
= 1,04 x 107

Lapisan permukaan yang dipakai adalah beton aspal maka dipakai grafik 7.1a didapat lendutan balik izin = 1,6 cm. Berdasarkan lendutan balik yang ada (sebelum diberi lapisan ulang) dengan menggunakan grafik 7.2 didapat tebal lapis ulang (overlay) = 5,5 cm.

Menentukan Umur Sisa Jalan (n)

Berdasarkan lendutan baik yang ada (sebelum diberi overlay) pada grafik 3a didapat AE 18 KSAL yang diizinkan yaitu 3,3 . 105

Menentukan faktor Umur rencana (N)

$$N = \frac{\text{AE 18 KSAL}_{izin}}{365 \text{ X DTN X UE 18 KSAL}}$$

$$= \frac{3{,}3\ 10}{365 \text{ x } 1887{,}659}$$

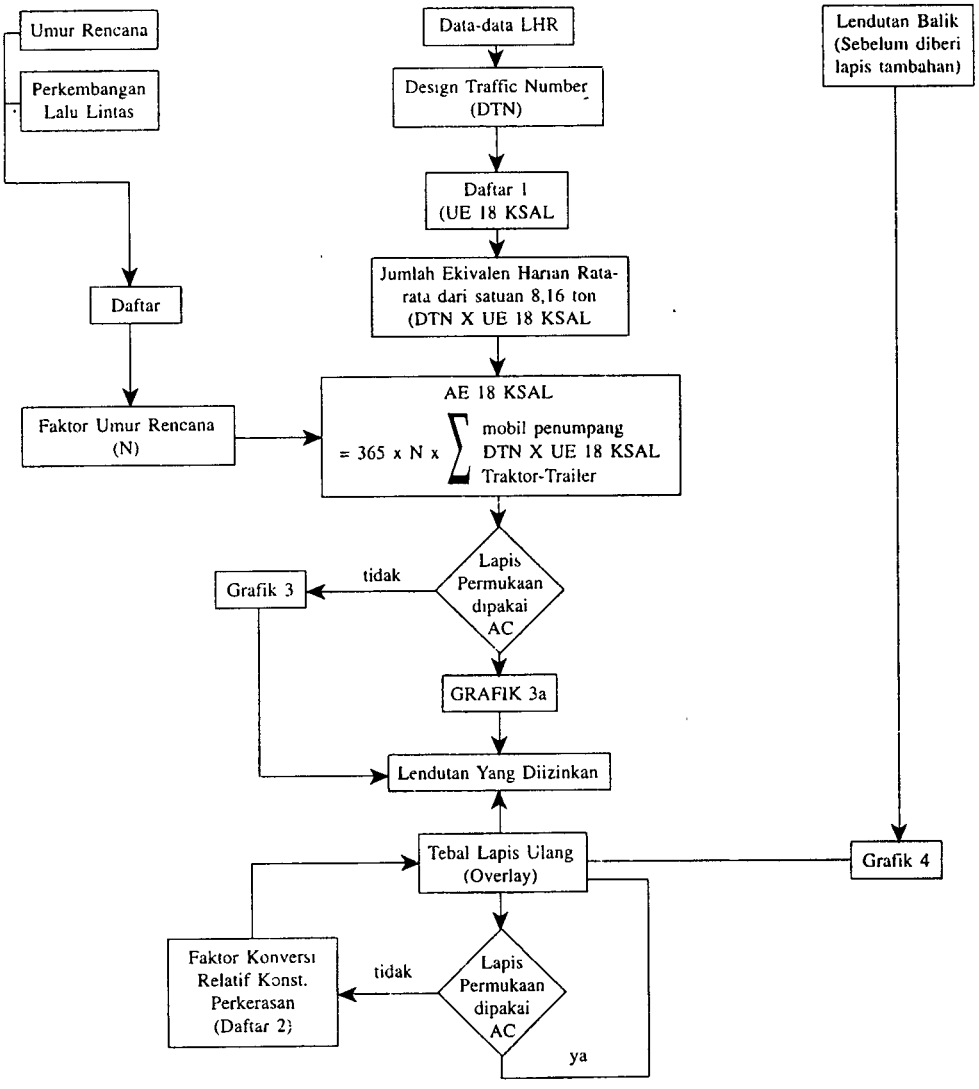
$$= 0{,}48.$$

Menentukan umur sisa (sisa pelayanan) (n)

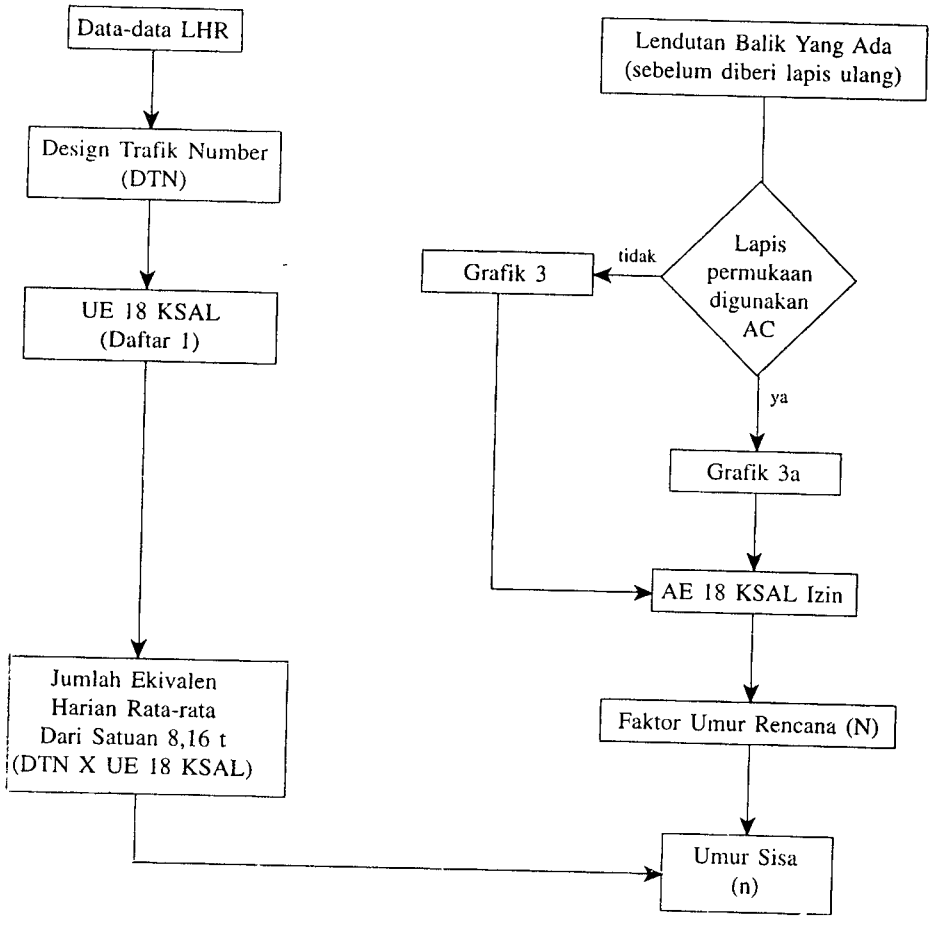
$$n = \frac{\log (2N = 2 / R + 1) - \log 92 / R=1)}{365 \text{ x DTN x UE 18 KSAL}}$$

$$= \frac{\log (2x0{,}48)+(2/8+1) - \log (2/8+1)}{\log (8+1)}$$

= 0,26 tahun
= 95 hari.



Gambar 7.1. Bagan Alir (Flow Chart) Perencanaan Tebal Lapis Ulang (Overlay) Cara Lendutan Balik dengan Alat Benkelman Beam.



Gambar 7.2. Bagan Alir (Flow Chart) Menentukan Umur Sisa Perkerasan Berdasarkan Lendutan Balik dengan Alat Benkelman Beam.