



Dosen : Sri Atmaja P. Rosyidi, ST., GradD., M.Sc.Eng., Ph.D., P.Eng.
Waktu Ujian : 90 menit (10.00 – 11.30am)
Hari/Tgl. : Senin, 12 Januari 2015
Sifat : **Buku Terbuka**

SOAL:

Tentukan tebal lapis perkerasan tambah (*overlay*) pada suatu jalan terpasang (*existing road*) yang diperlukan untuk umur rencana 5 tahun dengan jumlah repetisi beban lali lintas diketahui sebesar 20.000.000 ESA menggunakan data lendutan FWD. Direncanakan, jenis lapis LASTON Modifikasi dengan modulus resilien 2500 MPa akan digunakan sebagai bahan lapis tambahannya (*overlay*).

Diketahui, jalan terpasang merupakan **jalan arteri** yang berlokasi di Ungaran Jawa Tengah dengan suhu perkerasan rerata tahunan (TPRT) diketahui sebesar 35,2°C. Tebal lapis permukaan diketahui dari pengukuran tes pit sebesar 20 cm, dengan jenis lapis perkerasan LASTON. Pengujian FWD dilakukan pada pada musim kemarau dengan hasil pengujian diberikan dalam Tabel 1 berikut ini.

Tabel 1. Data lendutan hasil pengujian dengan alat FWD

Km	Teg (kPa)	Beban Uji (Ton)	Lendutan langsung/FWD (0,001 mm)							Temperatur (°C)	
			d_{f1}	d_{f2}	d_{f3}	d_{f4}	d_{f5}	d_{f6}	d_{f7}	T_u	T_p
34+000	565	4,01	361	128	28	15	10	8	7	30	39
34+200	549	3,89	397	153	48	32	25	18	13	34	45
34+400	552	3,92	443	134	16	6	4	3	3	31	41
34+600	559	3,97	401	227	101	70	49	27	17	33	40
34+800	549	3,89	373	154	45	28	19	13	9	34	44
35+000	554	3,93	363	146	59	45	35	24	17	33	40
35+200	558	3,96	482	226	72	44	29	18	12	32	48
35+400	549	3,89	418	219	90	70	50	35	27	34	41
35+800	560	3,97	570	304	137	102	77	46	36	30	38
36+000	566	4,01	376	544	384	263	185	99	64	35	47

- T_u = temperatur udara
- T_p = temperatur permukaan perkerasan jalan
- untuk mencari T_i dan T_b gunakan Tabel 6 Pd-T-05-2005-B

JAWABAN SOAL:

Penyelesaian soal ini merujuk pada **Pedoman Pd-T-05-2005-B**.

- Menentukan lendutan koreksi dari data FWD (Tabel 1) yang diberikan selengkapnya pada Tabel 2.

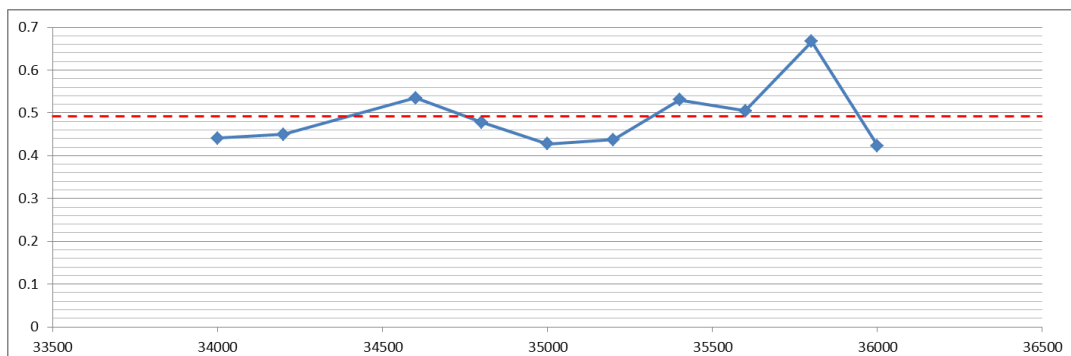
Tabel 2. Hasil perhitungan lendutan terkoreksi (d_L)

KM	Beban Uji (Ton)	Lendutan d_{fi} (mm)	Temperatur (°C)						Ft $H_L > 10$ cm	Ca	FK _{B-FWD}	d_L (mm)
			T _u	T _p	T _u + T _p	T _t	T _b	T _L				
34+000	4.008	0.361	30	39	69	34.4	31.8	35.07	0.999707005	1.2	1.018	0.440876429
34+200	3.894	0.397	34	45	79	39.2	36.4	40.20	0.901448538	1.2	1.048	0.449929524
34+400	3.916	0.443	31	41	72	35.8	33.2	36.67	0.966492692	1.2	1.042	0.535363322
34+600	3.965	0.401	33	40	73	36.3	33.7	36.67	0.966492692	1.2	1.029	0.47853811
34+800	3.894	0.373	34	44	78	38.7	36	39.57	0.912354725	1.2	1.048	0.427844156
35+000	3.930	0.363	33	40	73	36.3	33.7	36.67	0.966492692	1.2	1.038	0.437100019
35+200	3.958	0.482	32	48	80	39.7	36.9	41.53	0.879446534	1.2	1.031	0.524333579
35+400	3.894	0.418	34	41	75	37.3	34.6	37.63	0.947632906	1.2	1.048	0.498000136
35+800	3.972	0.57	30	38	68	33.9	31.4	34.43	1.01360112	1.2	1.027	0.712097238
36+000	4.015	0.376	35	47	82	40.7	37.8	41.83	0.874666235	1.2	1.016	0.401050596
Jumlah												4.905133108
Defleksi rata-rata (d_R)												0.490513311
N												10
Simpangan Baku (SD; s)												0.089037491

Contoh perhitungan:

Untuk KM 34+000 dengan $d_{fi}=0.361$ mm

- $T_L = \frac{1}{3}(T_p + T_t + T_b)$
 - o untuk mencari T_t dan T_b digunakan Tabel 6 Pd-T-05-2005-B
 - o $T_u + T_p = 69^\circ\text{C}$, T_t (10 cm) = 34.4°C , T_b (20 cm) = 31.8°C
 - o $T_L = \frac{1}{3}(T_p + T_t + T_b) = \frac{1}{3}(39 + 34.4 + 31.8)^\circ\text{C} = 35.07^\circ\text{C}$
- $d_L = d_{fi} \times Ft \times Ca \times FK_{B-FWD}$
- $d_L = 0.361 \times 14.785(35.07)^{-0.7573} \times 1.2 \times [4.08(4.01)^{-1}]$
- $d_L = 0.440876$ mm



2. Menentukan keseragaman lendutan.

$$FK = \frac{s}{d_R} \times 100\% = \frac{0.089037491}{0.490513311} \times 100\% = 18.15\% \text{ (Keseragamannya **Baik**, } 11 < FK < 20 \%)$$

3. Menentukan lendutan wakil (D_{wakil} atau $D_{sebelum overlay}$).

$$D_{wakil} = d_R \times 2s = 0.490513311 \times 2(0.089037491) = 0.6685 \text{ mm (} \sim \text{ Tingkat Kepercayaan } \mathbf{98} \%$$

 $\% \text{ untuk } \mathbf{Jalan Arteri})$

4. Menentukan lendutan rencana ($D_{rencana}$ atau $D_{setelah overlay}$)

$$D_{rencana} = 17.004 \times CESA^{-0.2307} = 17.004 \times (20,000,000)^{-0.2307} = 0.3517 \text{ mm}$$

5. Menentukan tebal lapis tambah awal/sebelum koreksi (H_o)

$$H_o = \frac{\ln(1.0364 + \ln(D_{sebelum overlay}) - \ln(D_{setelah overlay}))}{0,0597}$$
$$H_o = \frac{\ln(1.0364) + \ln(0.6685) - \ln(0.3517)}{0,0597} = 11.35798097 \sim 11.40 \text{ cm}$$

6. Menentukan setelah koreksi (H_t)

$$H_t = H_o \times F_o \times FK_{TBL}$$

- $F_o = 0.5032e^{(0.0194TPRT)} = 0.5032e^{(0.0194 \times 35.2)} = 0.996119973$
- Untuk bahan perkerasan, *LASTON Modifikasi* dengan modulus resilien (M_r) 2500 MPa,
 $FK_{TBL} = 12,51 \times M_r^{(-0.333)} = 12,51 \times 2500^{(-0.333)} = \mathbf{0.924151743}$

$$H_t = 11.40 \times 0.9961 \times 0.9242 = 10.45577122 \sim \mathbf{10.50 \text{ cm}}$$

7. Kesimpulan

Tebal lapis tambahan yang diperlukan sebesar **10,50 cm** dengan bahan perkerasan LASTON MODIFIKASI dengan Modulus Resilien **2500 MPa**.