

**ANALISIS PERBANDINGAN METODE PD T-05-2005-B DAN  
PEDOMAN NO. 002/M/BM/2013 DALAM PERENCANAAN *OVERLAY*  
PADA JALAN GARUDA SAKTI PEKANBARU**

**Agit Jauhari<sup>1</sup>, Muhammad Yusa<sup>2</sup>, Elianora<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Riau

Email : [agit.jauhari@student.unri.ac.id](mailto:agit.jauhari@student.unri.ac.id)

**ABSTRACT**

The road is a land transportation infrastructure that has an important role to facilitate economic activity in a certain place. Garuda Sakti street Tampan district is a causeway that connects city of Pekanbaru to Patapahan Kampar, and also be a connecting road from Pekanbaru to Ujung Batung Rokan regency, damage found on the road can cause inconvenience to road users. So as to improve the comfort and safety of road users do maintenance by calculating the added thick layer ( overlay ) on roads Garuda Sakti Km 001+000 until 004+000 by comparing the two different methods, namely methods pd T-05-2005-B and User Guidelines Pavement Design number 002/M/BM/2013, resulting in different thickness that is equal to 24 cm with D wakil 1616 mm and FK 19,36% for method pd T-05-2005-B and 14 cm with Dwakil and FK 20% fot guidelines Number 002/M/BM/2013, with the type of handling that is reconstruction.

Keywords : added thick layer , Pd Method T-05-2005-B, guidelines Number .002 / M / BM / 2013

**A. PENDAHULUAN**

**A.1 Latar Belakang**

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang mempunyai peranan penting untuk memperlancar kegiatan ekonomi disuatu tempat/daerah. Salah satu upaya untuk mewujudkan hal tersebut maka dilaksanakan peningkatan pelayanan jalan raya, adapun cara untuk meningkatkan pelayanan terhadap jalan raya salah satunya adalah penambahan tebal perkerasan untuk menghindari kerusakan yang lebih serius pada jalan tersebut.

Kerusakan yang terdapat pada jalan dapat menimbulkan ketidaknyamanan bagi pengguna jalan. Sehingga untuk meningkatkan kenyamanan dan keamanan pengguna jalan dilakukan pemeliharaan dengan menghitung tebal lapis tambah (overlay) dengan memperhatikan Faktor Keseragaman (FK). Menurut Miswandi (2009) faktor keseragaman sangat berpengaruh terhadap perhitungan tebal lapis tambah, hal ini dikarenakan penentuan seksi yang seragam untuk desain perkerasan lentur. Walaupun demikian, faktor keseragaman tidak dapat menjelaskan kondisi

perkerasan lentur yang mengalami kerusakan kritis sepanjang ruas jalan. Pada suatu kondisi tertentu, data lendutan perkerasan lentur bisa jadi memiliki tingkat keseragaman yang cukup baik tetapi dengan nilai lendutan yang cukup besar dan merata sepanjang jalan tersebut.

Seiring dengan perkembangan teknologi, metode perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan cara lendutan juga mengalami banyak modifikasi antara lain pedoman perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode Pd T-05-2005-B dan Pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor.002/M/BM/2013. Beberapa penulis pernah melakukan penelitian mengenai perkerasan jalan, baik itu dalam bentuk karya ilmiah, tugas akhir, jurnal, dan lainnya. Berbagai macam judul dan spesifikasi yang digunakan pada dasarnya bertujuan untuk menganalisis ketebalan perkerasan yang efektif dan efisien sesuai dengan kondisi di lapangan.

**A.2 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis lendutan balik dari hasil uji alat

Benkelman Beam dan, membandingkan 2 hasil perencanaan overlay dengan metoda Pd T-05-2005-B dan pedoman manual desain perkerasan jalan Nomor.002/M/BM/2013.

## B. TINJAUAN PUSTAKA

### B.1 Tebal Lapis Tambah Berdasarkan Metode Pd T-05-2005-B

Pedoman perencanaan tebal lapis tambah metode Pd T-05-2005-B dibuat oleh Pusat Litbang Prasarana Transportasi yang merupakan bekas Departemen Pemukiman dan prasarana wilayah. Pedoman ini menetapkan kaidah-kaidah dan tata cara perhitungan tebal lapis tambah perkerasan lentur berdasarkan kekuatan struktur perkerasan yang diilustrasikan dengan nilai lendutan. Perhitungan tebal lapis tambah yang diuraikan dalam pedoman ini hanya berlaku untuk konstruksi perkerasan lentur atau konstruksi perkerasan dengan lapis pondasi agregat dan lapis permukaan menggunakan bahan pengikat aspal.

Pedoman ini dibuat karena pedoman perencanaan tebal lapis tambah dengan metode lendutan yang menggunakan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD) belum dibuat NSPM nya sedangkan Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat *Benkelman Beam* (01/MN/B/1983) dipandang perlu direvisi karena ada beberapa parameter yang perlu penyesuaian. Salah satu penyesuaian yang perlu dilakukan adalah pada grafik atau rumus tebal lapis tambah/overlay. Rumus atau grafik overlay yang terdapat dalam pedoman dan manual tersebut berbentuk asimtot dan lendutan setelah lapis tambah terbatas sebesar 0,5 mm. Hal ini tidak realistis terutama untuk perencanaan dengan cara mekanistik (teori elastis linier) yang mengatakan bahwa kebutuhan kekuatan struktur perkerasan yang dicerminkan dengan besaran lendutan sejalan dengan akumulasi beban lalu lintas rencana, maka makin banyak lalu lintas yang akan dilayani, lendutan rencana harus makin kecil.

Upaya untuk memenuhi tuntutan tersebut perlu disusun pedoman perencanaan tebal lapis tambah dengan metode lendutan yang disesuaikan dengan kondisi lalu lintas dan lingkungan di Indonesia. Sehingga metode Pd T-05-2005-B ini merupakan revisi Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat *Benkelman Beam* (01/MN/B/1983) dan selain

berlaku untuk data lendutan yang diperoleh berdasarkan alat *Benkelman Beam* (BB) juga berlaku untuk data lendutan yang diperoleh dengan alat *Falling Weight Deflectometer* (FWD). Disamping mengacu pada Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat *Benkelman Beam*(01/MN/B/1983), pedoman ini mengacu juga pada Metode Pengujian Lendutan Perkerasan Lentur Dengan Alat *Benkelman Beam* (SNI 07-2416-1991) dan Perencanaan Tebal Perkerasan dengan Analisa Komponen (SNI 03-1732-1989).

Penilaian kekuatan struktur perkerasan yang ada, didasarkan atas lendutan yang dihasilkan dari pengujian lendutan langsung dengan menggunakan alat *Benkelman Beam* (BB). *Benkelman Beam* (BB) merupakan suatu alat untuk mengukur lendutan balik dan lendutan langsung perkerasan yang menggambarkan kekuatan struktur perkerasan jalan. Hasil pengujian dapat digunakan dalam perencanaan pelapisan (*overlay*) perkerasan jalan.

Metode pengujian ini dimaksudkan sebagai pegangan dalam pengujian perkerasan jalan dengan alat *Benkelman Beam* yaitu mengukur gerakan vertikal pada permukaan lapis jalan dengan cara mengatur pemberian beban roda yang diakibatkan oleh pengujian beban tertentu. Data yang diperoleh dari lapangan ini dapat digunakan untuk penilaian struktur perkerasan, perbandingan sifat-sifat struktural sistem perkerasan yang berlainan dan perencanaan teknik perkerasan atau lapis tambahan di atas perkerasan lama. Metode pengujian ini menguraikan dengan detail cara pengukuran lendutan balik, lendutan maksimum, mengukur temperatur, mengukur tebal dan jenis konstruksi permukaan.

#### 1. Mengalisis Lendutan Balik

Dalam menganalisis lendutan balik dengan menggunakan Pd T-05-2005-B. Nilai lendutannya harus dikoreksi dengan, faktor muka air tanah (faktor musim) dan koreksi temperatur serta faktor koreksi beban uji dengan rumus berikut :

$$d = 2 \times (d_3 - d_1) \times Ft \times Ca \times FKB-BB \quad (1)$$

dimana :

d = lendutan balik (mm)

d1 = lendutan pada saat beban tepat pada titik pengukuran

- d3 = lendutan pada saat beban berada pada jarak 6 meter dari titik pengukuran
- Ft = faktor penyesuaian lendutan terhadap temperatur standar 35°C
- Ca = faktor pengaruh muka air tanah (faktor musim)
- FKB-BB = Faktor koreksi beban uji

*Benkelman Beam* dapat dihitung dengan rumus persamaan dibawah ini :

$$\text{FKB-BB} = 77,343 \times (\text{Beban Uji dalam ton})^{(-2,0715)} \quad (2)$$

## 2. Menganalisis Lalu Lintas

dengan menggunakan rumus berikut.

$$\text{ESA} = (\sum_{\text{jenis kendaraan}} \text{LHRT} \times \text{VDF}) \quad (1)$$

$$\text{CESA} = \text{ESA} \times 365 \times \text{R} \quad (2)$$

Keterangan:

- ESA : Lintasan sumbu standar ekivalen (*equivalent standar axle*) untuk 1 (satu) hari
- CESA : *Cummulative Equivalent Standard Axle (ESAL)*
- LHRT : Lintas harian rata-rata tahunan untuk jenis kendaraan tertentu
- R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas

## 3. Menghitung Nilai lendutan balik rata-rata (dR) dihitung dengan menggunakan persamaan rumus dibawah ini :

$$dR = \frac{\sum_{i=1}^{ns} d}{ns} \quad (4)$$

dimana :

d = nilai lendutan balik (dB) atau lendutan langsung (dL) tiap titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.

ns = jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.

## 4. Nilai standar deviasi dihitung dengan persamaan rumus dibawah ini :

$$s = \sqrt{\frac{ns(\sum_{i=1}^{ns} d^2) - (\sum_{i=1}^{ns} d)^2}{ns(ns-1)}} \quad (5)$$

dimana :

d = nilai lendutan balik (dB) atau lendutan langsung (dL) tiap titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.

ns = jumlah titik pemeriksaan pada suatu seksi jalan.

## 5. Faktor keseragaman dihitung dengan persamaan rumus dibawah ini :

$$\text{FK} = \frac{s}{dR} \times 100\% < \text{FK ijin} \quad (5)$$

dimana :

FK = faktor keseragaman  
FK ijin = faktor keseragaman yang diijinkan

= 0%-10%(keseragaman sangat baik)

=11%-20% (keseragaman baik)

=21%-30%(keseragaman cukup baik)

## 6. Menghitung nilai Lendutan Wakil (Dwakil) untuk masing-masing seksi jalan yang tergantung dari kelas jalan, yaitu rumus dibawah ini :

$$\text{Dwakil} = dR + 2s \quad ; \text{ jalan arteri/tol} \quad (6)$$

$$\text{Dwakil} = dR + 1,64s \quad ; \text{ jalan kolektor} \quad (7)$$

$$\text{Dwakil} = dR + 1,28s \quad ; \text{ jalan local} \quad (8)$$

dimana :

Dwakil = lendutan yang mewakili suatu seksi jalan

dR = lendutan rata-rata pada suatu seksi jalan

S = standar deviasi

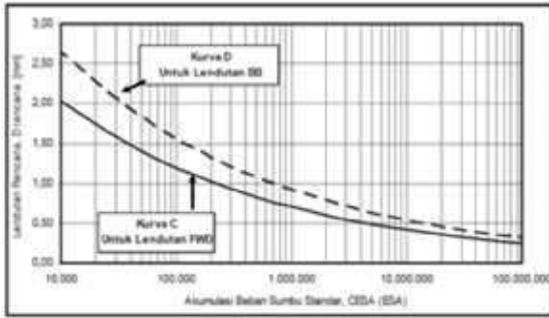
## 7. Menghitung lendutan rencana/ijin (Drencana) dengan menggunakan persamaan rumus dibawah ini atau dengan menggunakan Gambar 1 :

$$\text{Drencana} = 22,208 \times \text{CESA}^{(-0,2307)} \quad (9)$$

dimana :

Drencana = lendutan rencana, dalam satu milimeter

CESA = akumulasi ekivalen beban sumbu standar balik dengan alat *Benkelman Beam*.



Gambar 1. Hubungan antara lendutan rencana dal lalu lintas (Bina Marga, 2005)

8. Menghitung tebal lapis tambah /overlay (Ho) dapat dihitung dengan menggunakan rumus persamaan (10) berikut :

$$H_o = \frac{[\ln(1,0364) + \ln(D_{sbl\ ov}) - \ln(D_{stl\ ov})]}{0,0597} \quad (10)$$

dimana :

- H<sub>o</sub> = tebal lapis tambah, Dalam satuan centimeter  
D<sub>sbl ov</sub> = lendutan sebelum lapis tambah/Dwakil, dalam satuan milimeter  
D<sub>stl ov</sub> = lendutan setelah lapis tambah atau lendutan rencana, dalam Satuan milimeter.

9. Hitung tebal lapis tambah/overlay terkoreksi (H<sub>t</sub>) dengan mengkalikan H<sub>o</sub> dengan faktor koreksi *overlay* (F<sub>o</sub>), yaitu dengan rumus (II.24):

$$H_t = H_o \times F_o \quad (11)$$

dimana :

- H<sub>t</sub> = tebal lapis tambah Laston setelah dikoreksi temperatur rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter.  
H<sub>o</sub> = tebal lapis tambah Laston sebelum dikoreksi temperatur rata-rata tahunan daerah tertentu, dalam satuan centimeter.  
F<sub>o</sub> = faktor koreksi tebal lapis tambah sesuai Rumus persamaan dibawah ini :

$$F_o = 0,5032 \times \text{EXP}^{(0,0194 \times \text{TPRT})} \quad (12)$$

dimana :

- F<sub>o</sub> = faktor koreksi tebal lapis tambah/*overlay*  
TPRT = temperatur perkerasan rata-rata tahunan untuk daerah/kota.

## B.2 Tebal Lapis Tambah Berdasarkan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013 (Bina Marga 2013)

Didalam metode Pedoman NO.002/M/BM/2013 disebutkan bahwa pedoman desain perkerasan yang ada seperti Pd T-01-2002-B, Pd T-14-2003, Pd T-05-2005 dan Pedoman No.002/P/BM/2011 tetap valid namun solusi desain harus konsisten dengan semua persyaratan dalam manual ini, maka Manual desain perkerasan ini digunakan untuk menghasilkan desain awal yang kemudian hasil tersebut diperiksa terhadap pedoman desain perkerasan Pd T-01-2002-B dan Pd T-05-2005, dan Software Desain Perencanaan Jalan Perkerasan Lentur (SDPJL) dengan pedomannya No.002/P/BM/2011. Perubahan yang dilakukan terhadap desain awal menggunakan manual ini harus dilakukan dengan hati-hati dan penuh pertimbangan terhadap semua aspek yang dijelaskan dalam Manual ini (Bagian1 dan 2). untuk dapat melakukan penajaman pendekatan desain yang digunakan dalam melengkapi pedoman desain perkerasan Pd T-01-2002-B dan Pd T-05-2005, maka dibuatlah Pedoman desain NO.002/M/BM/2013.

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013 (Bina Marga, 2013). Metode ini secara umum tetap mengacu kepada metode yang sebelumnya yang telah dikeluarkan (Bina Marga, 2005) yaitu Pd T-05-2005-B. Khususnya di dalam pengambilan data lendutan dilapangan. Tetapi terdapat beberapa perubahan dalam perhitungan lendutannya diantaranya pengaruh suhu maksimum, dan juga cara menentukan ketebalannya, hal ini untuk mendapatkan hasil yang lebih baik. (Bina Marga, 2013).

Tahapan perhitungan Tebal Lapis Tambah *Overlay* dengan menggunakan pedoman ini adalah sebagai berikut :

1. Menentukan Level Desain dan Pemicu Penanganan

Nilai pemicu didalam manual ini didefenisikan sebagai nilai batas dimana suatu penanganan perlu atau layak untuk dilaksanakan, untuk menentukannya dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Lendutan Pemicu Untuk Lapis Tambah Dan Rekonstruksi

Lalu lintas untuk 10 tahun (juta ESA / lajur)	Jenis Lapis permukaan	Lendutan Pemicu untuk overlay* (Lendutan Pemicu 1)		Lendutan Pemicu untuk investigasi untuk rekonstruksi atau daur ulang (Lendutan Pemicu 2)	
		Lendutan Karakteristik Benkelman Beam (mm) <sup>3</sup>	Kurva FWD D - D (mm)	Lendutan karakteristik Benkelman Beam (mm) <sup>4</sup>	Kurva FWD D - D (mm)
<0,1	HRS	>2,3	Tidak digunakan		Tidak digunakan
0,1 - 0,2	HRS	>2,1	0,63	>3,0	
0,2 - 0,3	HRS	>2,0	0,48	>2,7	
0,3 - 1	HRS	>1,5	0,39	>2,5	0,66
1 - 2	HRS	>1,3	0,31		0,54
2 - 3	AC	>1,25	0,28		0,46
2 - 5	AC	>1,2	0,23		0,39
3 - 7	AC	>1,15	0,21		0,35
7 - 10	AC	>1,1	0,19		0,31
10 - 30	AC	>0,95	0,13	1,35	0,180
30 - 50	AC / perkerasan kaku	>0,88	0,11	1,2	0,175
50 - 100	AC / perkerasan kaku	>0,8	0,091	1,0	0,170
100 - 200	AC / perkerasan kaku	>0,75	0,082	0,9	0,160

Sumber : Bina Marga 2013

Jika di bawah nilai-nilai lendutan pemicu tidak perlu overlay kecuali untuk memperbaiki bentuk atau jika terdapat kerusakan permukaan.

2. Menentukan jenis Penanganan

Berdasarkan jenis lendutan pemicu yang didapatkan dari (Tabel 2) maka jenis penanganannya dapat ditentukan dengan melihat (Tabel 2) untuk segmen yang seragam pada tahap desain perkerasan lentur.

Tabel 2 Pemilihan Jenis Penanganan Pada Tahap Desain Untuk Perkerasan Lentur Eksisting Dan Beban Lalin > 30juta ESA4/10

Penanganan	Pemicu Untuk Setiap Seksi Seragam
1. Hanya pemeliharaan rutin	Lendutan dan IRI di bawah Pemicu 1, luas kerusakan serius < 5% terhadap total area
2. Heavy patching	Lendutan melebihi Pemicu IIendutan 2 atau atau permukaan rusak parah dan luas area dari seluruh segmen jalan yang membutuhkan heavy patching lebih dari 30% total area (jika lebih besar lihat 5 atau 6)
3. Krepas dan ganti material di area tertentu	Retak buaya yang luas, atau alur >30 mm atau kerdakan>pemicu IRI 2
4. Overlay non struktural	Lendutan kurang dari pemicu lendutan 1, indeks kerataan lebih besar dari pemicu IRI1
5. Overlay struktural	Lendutan melebihi Pemicu Lendutan 1 dan kurang dari Pemicu Lendutan 2. Tipe dan tebal penanganan ditentukan dari hasil analisis test pit.
6. Rekonstruksi atau daur ulang	Lendutan melebihi Pemicu Lendutan 2 Tipe dan tebal penanganan ditentukan dari hasil analisis test pit.
7. Daur ulang vs rekonstruksi	Analisis biaya selama umur pelayanan harus dilakukan terhadap semua opsi yang layak, termasuk daur ulang, rekonstruksi perkerasan lentur dan rekonstruksi perkerasan kaku.

Sumber : (Bina Marga 2013)

3. Koreksi Temperature Lendutan dengan Menggunakan Rumus (II.26) dan (Gambar 2.5).

Untuk overlay (lapis tambah) diatas perkerasan berbutir yang ditutup

lapisan beraspal, hasil pengukuran lendutan perlu dikoreksi. Hal ini dikarenakan temperature perkerasan mempengaruhi kekakuan perkerasan dan kinerjanya dalam merespon beban. Terdapat perbedaan lendutan yang signifikan antara pengujian dengan temperatur perkerasan pada saat pengukuran dan pada kondisi pelayanan. Hal ini menyebabkan pengukuran kurva menjadi tidak mewakili respon perkerasan terhadap pembebanan lalu lintas.

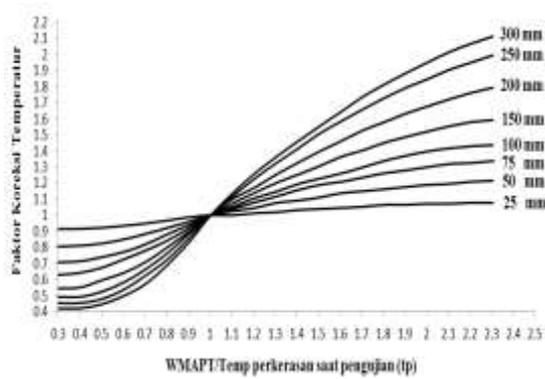
Temperatur perkerasan harian pada suatu lokasi dipengaruhi oleh temperatur perkerasan tahunan rata-rata (Mean Annual Pavement Temperature = MAPT), yang untuk Indonesia diambil 41°C.

Faktor koreksi temperatur dihitung dalam prosedur berikut :

A. Langkah pertama menentukan Temperatur (Ft)

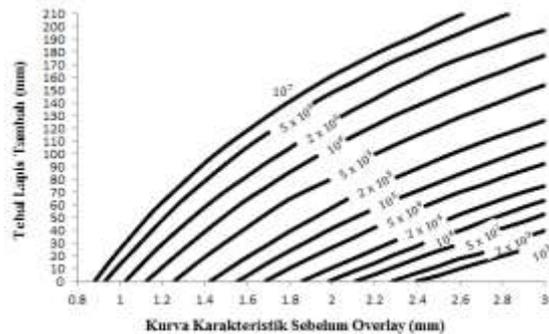
$$F_t = \frac{MAPT \cdot l_{pangangan}}{Temperatur Perkerasan Saat Pengukuran Lendutan}$$

B. Langkah kedua menentukan Faktor Koreksi Temperatur menggunakan Gambar 2. Dibawah ini :



Gambar 2 Koreksi Temperatur untuk Pengujian Dengan Benkelman Beam untuk Berbagai Ketebalan

4. Menentukan Tebal Lapis Tambah Berdasarkan Lentutan Maksimum dan Kurva Lentutan



Gambar 3 Solusi Overlay Berdasarkan Lentutan Benkelman Beam Untuk WMAPI 41°C (Sumber : Bina Marga 2013)

(Gambar 3) adalah grafik untuk menentukan tebal lapis tambah *overlay* berdasarkan nilai Lentutan Maksimum.

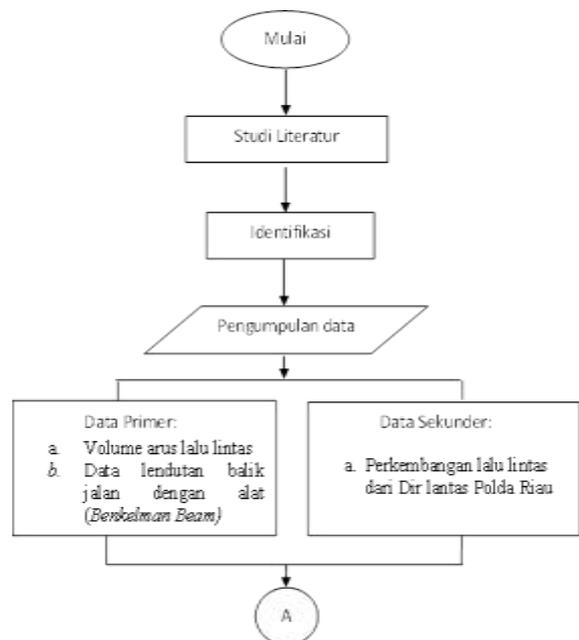
5. Penggunaan Aplikasi (Table Curve)

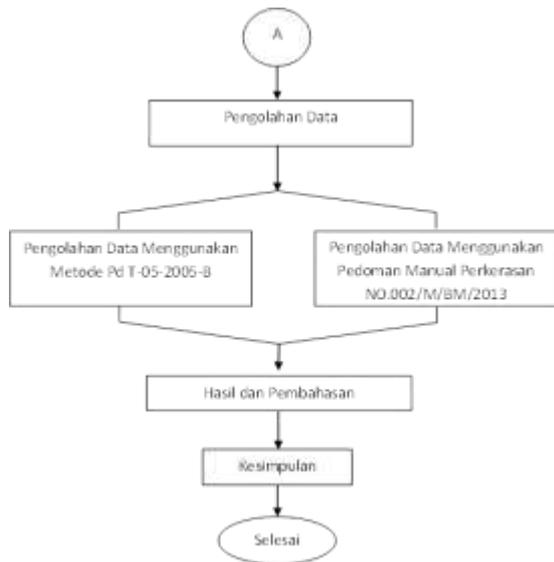
*Table Curve 2D* (Dua Dimensi) merupakan suatu program computer yang berguna untuk menentukan persamaan terbaik untuk suatu data tertentu. Untuk menggunakan program *Table Curve* tidak membutuhkan pengaturan dan dapat digunakan dengan mudah yang akan secara otomatis memilih perkiraan parameter awal.

Dengan menggunakan aplikasi *Table Curve 2D* ini maka user tidak perlu lagi untuk melihat grafik atau kurva karena dengan menggunakan aplikasi *Table Curve* ini maka user bisa langsung menemukan persamaan dari suatu Grafik atau Kurva tersebut.

Kemudian *Table Curve 2D* ini juga sangat menghemat waktu User untuk menemukan suatu nilai yang ingin dicari karena membutuhkan (*Trial and Error*) yang tidak ada habisnya dari (*Fitting*) kurva. Model khusus ini dapat berisi sebagian besar konstruksi matematika, termasuk fungsi khusus, konvergensi seri dan pernyataan kondisional, diverensiasi, integrasi, dan batasan parameter.

C. METODOLOGI PENELITIAN





Gambar 4. Diagram alir metodologi penelitian

## D. HASIL DAN PEMBAHASAN

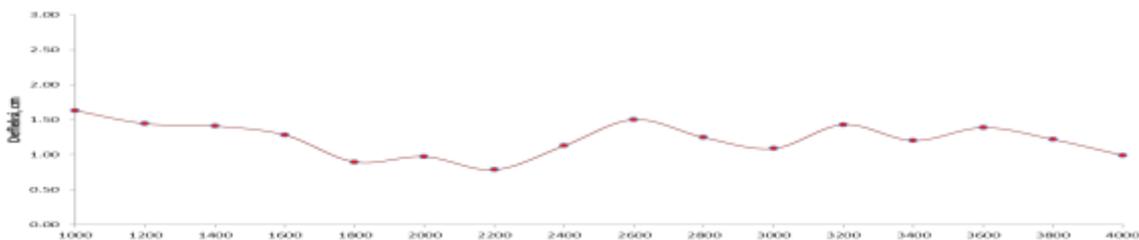
### D.1 Analisa Lalu Lintas

Berdasarkan jumlah CESA kendaraan bermuatan dan CESA kendaraan tidak bermuatan dengan umur rencana 10 tahun maka didapatkan hasil CESA total seperti perhitungan dibawah ini :

$$\begin{aligned}
 \text{CESA Total} &= \text{CESA Total Bermuatan} + \text{CESA Total Tidak Bermuatan} \\
 &= 36,989,092.99 + 119,217.89 \\
 &= 37,108,310.88
 \end{aligned}$$

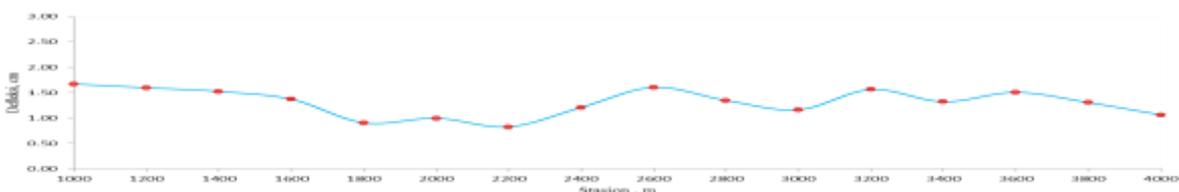
### D.2 Analisa Lendutan

#### 1. Metode Pd T-05-2005-B



Gambar 5. Grafik Lendutan Balik Metode Pd T-05-2005-B

#### 2. Pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan NO.002/M/BM/2013



Gambar 6. Grafik Lendutan Balik Pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan NO.002/M/BM/2013

### D.5 Analisis Faktor Keseragaman

#### D.5.1. Metode Pd T-05-2005-B

1. Menentukan nilai lendutan balik rata-rata (dR) Maka didapatkan hasil sebesar 1,226 mm
2. Menentukan nilai standar deviasi (S) maka didapatkan hasil sebesar 0,237

3. Menentukan Nilai FK maka didapatkan Fk sebesar 19,36% masuk katagori Baik

### D.5.2. Pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan NO.002/M/BM/2013

1. Menentukan nilai lendutan balik rata-rata (dR) Maka didapatkan hasil sebesar 1,311 mm
2. Menentukan nilai standar deviasi (S) maka didapatkan hasil sebesar 0,264
3. Menentukan Nilai FK maka didapatkan Fk sebesar 20% masuk katagori Baik

### D.6 Tebal Lapis Tambah (OVERLAY)

#### D.6.1 Metode Pd T-05-2005-B

Pada metode ini menentukan tebal lapis tambah harus mempunyai data lalu lintas dan data lendutan wakil, nilai  $D_{\text{wakil}} = 1,25$  didapat nilai  $D_{\text{rencana}}$  dengan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$D_{\text{rencana}} = 22.208 \times \text{CESA}^{(-0.2307)}$$

$$= 22,208 \times 37.108.310,88$$

$$= 0.398 \text{ mm}$$

Setelah didapat Nilai D rencana = 0,398 mm dan nilai  $D_{\text{wakil}} = 1,25$  mm, hitung tebal lapis tambah dengan menggunakan persamaan berikut.

$$H_o = \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{\text{sbl ov}}) - \text{Ln}(D_{\text{stl ov}})]}{0.0597}$$

$$= \frac{[\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(1,616) - \text{Ln}(0,398)]}{0.0597}$$

$$= 24,053 \text{ cm}$$

Tebal lapis tambah adalah setebal 24.053 cm, namun harus dikoreksi terhadap faktor koreksi tebal lapis tambah, dimana untuk Kota Pekanbaru diambil temperatur perkerasan rata – rata tahunan (TPRT) = 35,2°C, dengan menggunakan persamaan berikut.

$$F_o = 0,5032 \times \text{EXP}^{(0.0194 \times \text{TPRT})}$$

$$= 0.5032 \times \text{EXP}^{(0.0194 \times 35.2)}$$

$$= 0,996$$

Setelah menghitung faktor koreksi tebal lapis tambah, hitung tebla lapis

tambah terkoreksi (Ht) dengan mengalikan nilai  $H_o$  dengan Faktor Tebal Lapis Tambah dengan persamaan berikut :

$$H_t = 24,053 \times 0,996$$

$$= 23,959 \text{ cm} \sim 24 \text{ cm}$$

Jadi, tebal lapis tambah yang diperlukan untuk melayani lalu lintas sebesar 37.108.310,88ESAL pada lajur rencana adalah 24 cm (AC-WC = 4 cm ; AC-BC = 20 cm).

#### D.6.2 Pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan NO.002/M/BM/2013

Didalam menghitung tebal lapis tambah (Overlay) Pada pedoman NO.002/M/BM/2013 ini terdapat cara yang berbeda dari metode Metode Pd T-05 2005-B yang harus melewati langkah – langkah sebagai berikut :

1. Menentukan nilai  $D_{\text{wakil}}$  (Dsebelum overlay)

$D_{\text{wakil}}$  adalah lendutan yang mewakili suatu segmen jalan, sebelum melakukan perhitungan Tebal lapis tambah (Overlay) maka penulis akan menghitung lendutan sebelum (Overlay) sebagai berikut :

Untuk menghitung  $D_{\text{wakil}}$  Menggunakan rumus sebagai berikut :

$$D_{\text{wakil}} = dR + 1,64 \times S$$

$$D_{\text{wakil}} = 1,311 + 1,64 \times 0,264$$

$$= 1,744 \text{ mm}$$

Maka didapat  $D_{\text{wakil}}$  sebesar 1,744 mm/

2. Menentukan level desain dan pemicu penanganan

Sebelum menghitung berapa ketebalan (Overlay) dengan menggunakan manual desain pedoman NO.002/M/BM/2013, maka menentukan nilai pemicu untuk mengetahui nilai batas dimana suatu penanganan perlu atau layak untuk dilaksanakan.

Tabel 3 Lendutan Pemicu Untuk Lapis Tambah Dan Rekonstruksi

Lalu lintas untuk 10 tahun (juta ESA / lajur)	Jenis Lapis permukaan	Lendutan Pemicu untuk overlay* (Lendutan Pemicu 1)		Lendutan Pemicu untuk investigasi untuk rekonstruksi atau daur ulang (Lendutan Pemicu 2)	
		Lendutan Karakteristik Benkelman Beam (mm) <sup>3</sup>	Kurva FWD D - D (mm)	Lendutan karakteristik Benkelman Beam (mm) <sup>4</sup>	Kurva FWD D - D (mm)
<0,1	HRS	≥2,3	Tidak digunakan		Tidak digunakan
0,1 - 0,2	HRS	≥2,1	≥0,63	≥3,0	
0,2 - 0,5	HRS	≥2,0	≥0,48	≥2,7	
0,5 - 1	HRS	≥1,5	≥0,39	≥2,5	≥0,66
1 - 2	HRS	≥1,3	≥0,31		≥0,54
2 - 3	AC	≥1,25	≥0,28		≥0,46
2 - 5	AC	≥1,2	≥0,23		≥0,39
5 - 7	AC	≥1,15	≥0,21		≥0,35
7 - 10	AC	≥1,1	≥0,19		≥0,31
10 - 30	AC	≥0,95	≥0,13	≥1,35	≥0,180
30 - 50	AC / perkerasan kaku	≥0,88	≥0,11	≥1,2	≥0,175
50 - 100	AC / perkerasan kaku	≥0,8	≥0,091	≥1,0	≥0,170
100 - 200	AC / perkerasan kaku	≥0,75	≥0,082	≥0,9	≥0,160

Dari Tabel diatas sesuai dengan nilai ESA 37.108.310,88 atau diantara 30-50 juta ESA maka setelah membandingkan nilai Dwakil dengan nilai Pemicu Lendutan karaktersistik Benkelman Beam didapatkan nilai Lendutan sebelum (overlay) atau Dwakil (1,744) melebihi nilai Pemicu lendutan 1 (>0,88) yang artinya pada segmen jalan yang diteliti sudah harus dilakukan *Overlay* dengan (AC/Perkerasan Kaku) dan juga melebihi Pemicu lendutan

2 (1,2) yang artinya pada segmen jalan yang diteliti sudah sangat perlu dilakukan (Rekontruksi ataupun Daur ulang).

Berdasarkan nilai Pemicu lendutan yang didapat dari Tabel sebelum melakukan perhitungan tebal lapis tambah (*Overlay*) maka penulis akan melihat jenis penanganan pelaksanaan yang dapat dilihat pada Tabel dibawah ini :

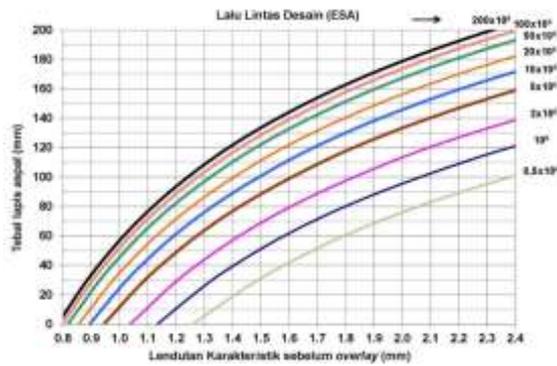
Tabel 4 Pemilihan Jenis Penanganan Pada Tahap Desain Untuk Perkerasan Lentur Eksisting Dan Beban Lalin > 30juta ESA4/10

Penanganan	Pemicu Untuk Setiap Seksi Seragam
1 Hanya pemeliharaan rutin	Lendutan dan IRI di bawah Pemicu 1, luas kerusakan serius < 5% terhadap total area
2 <i>Heavy patching</i>	Lendutan melebihi Pemicu 1 Lendutan 2 atau atau rusak parah dan luas area dari seluruh segmen jalan yang membutuhkan <i>heavy patching</i> lebih dari 30% total area (jika lebih besar lihat 5 atau 6)
3 Kupas dan ganti material di area tertentu	Retak buaya yang luas, atau alur >30 mm atau ketidakrataaan > pemicu IRI 2
4 <i>Overlay non struktural</i>	Lendutan kurang dari pemicu lendutan 1, indeks kerataan lebih besar dari pemicu IRI 1
5 <i>Overlay struktural</i>	Lendutan melebihi Pemicu Lendutan 1 dan kurang dari Pemicu Lendutan 2. Tipe dan tebal penanganan ditentukan dari hasil analisis test pit.
6 Rekonstruksi atau daur ulang	Lendutan melebihi Pemicu Lendutan 2. Tipe dan tebal penanganan ditentukan dari hasil analisis test pit.
7 Daur ulang vs rekonstruksi	Analisis biaya selama umur pelayanan harus dilakukan terhadap semua opsi yang layak, termasuk daur ulang, rekonstruksi perkerasan lentur dan rekonstruksi perkerasan kaku.

Berdasarkan Tabel didapatkan jenis penanganan pada penelitian ini adalah Rekonstruksi atau daur ulang karena sesuai dengan nilai pemicu yang didapat dimana nilai Dwakil (1,744) lebih besar dari nilai pemicu Lendutan 2 (1,2).

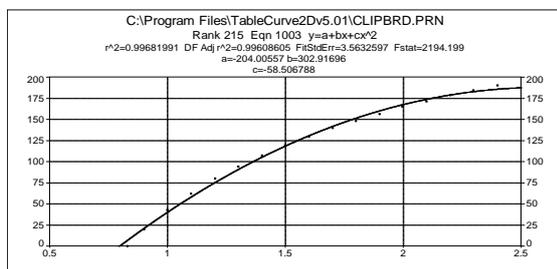
Untuk menghitung ketebalan (*Overlay*) pada pedoman Bina Marga 2013 ini maka menggunakan Gambar dengan memplot nilai dan dengan memperhatikan jumlah CESA sehingga didapatkan Tebal lapis tambah (*Overlay*).

1. Menentukan tebal lapis tambah (*Overlay*)



Gambar 4. Tebal *overlay* berdasarkan lendutan balik maksimum (*Benkelman Beam*) untuk kurva beban >  $10 \times 10^6$  ESA

Dari Gambar diatas dengan menggunakan program *Table Curve* maka didapatkan rumus persamaan sebagai berikut :



Gambar 6. Hasil Programming (*Table Curve*) Tebal Lapis Tambah Overlay Untuk Nilai CESA >  $10 \times 10^6$

Dari Gambar diatas didapatkan rumus persamaan untuk menghitung tebal lapis tambah *Overlay* dengan CESA (37.108.310,88) sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Y &= a+bx+cx^2 \\
 &= -204,006+ (302,917 \times 1,744) + (- \\
 &\quad 58,507 \times 1,744)^2 \\
 &= 146,330 \text{ mm atau } 14,6 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

Maka didapatkan tebal lapis tambahannya sebesar 14,6 cm .

## E. KESIMPULAN DAN SARAN

### E.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian tugas akhir ini, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Hasil Analisis Lendutan
  - a. metode Pd T-05-2005-B didapatkan hasil yang bervariasi maka dari itu Faktor keseragaman yang didapat yakni 19,36 % dimana termasuk kategori baik
  - b. metode pedoman manual desain NO.002/M/BM/2013 dimana Faktor Keseragaman didapat 20% termasuk kategori baik
  - c. dengan ini kedua metode memiliki kesamaan lendutan yang bervariasi dan keseragaman data yang didapat baik, maka dari itu dapat dilakukan dalam menghitung tebal lapis tambahannya dijadikan 1 segmen saja.
2. Hasil Perhitungan Tebal Lapis Tambah (*overlay*)
  - a. Dari hasil perhitungan tebal lapis tambah menggunakan metode Pd T-05-2005-B didapatkan tebal sebesar 24 cm sedangkan menggunakan metode pedoman manual desain NO.002/M/BM/2013 didapatkan tebal sebesar 14,6 cm
  - b. Akan tetapi pada metode pedoman manual desain NO.002/M/BM/2013 sesuai dengan analisis penanganannya sebaiknya dilakukan daur ulang atau rekonstruksi sedangkan pada metode metode Pd T-05-2005-B tidak ada pembahasan mengenai penanganannya,
  - c. Jadi dari ke 2 metode ini mempunyai kelebihan dan kekurangannya akan tetapi pada metode pedoman manual desain NO.002/M/BM/2013 lebih baik digunakan karena dari metode tersebut lebih lengkap dari mulai analisis lendutan sampai penanganan dapat diketahui apakah bisa di *overlay* atau dilakukan rekonstruksi sedangkan pada

metode Pd T-05-2005-B hanya sampai perhitungan tebal lapis tambahannya saja.

## E.2 Saran

1. Karena jenis metode yang digunakan sangat mempengaruhi kepada perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*), maka sebaiknya pemilihan metode harus dijadikan sebagai bahan pertimbangan dalam perencanaan tebal lapis tambah (*Overlay*) jalan raya.
2. Khusus nilai CESA yang diatas (10,000,000.00) maka didalam merencanakan tebal lapis tambah *Overlay* penulis menyarankan untuk menggunakan manual perkerasan jalan (Revisi juni 2017) No.04/SE/Db/2017, karena pada pedoman NO.002/M/BM/2013 kurang cocok untuk merencanakan tebal lapis tambah *Overlay* dengan nilai CESA diatas batas maksimum CESA yaitu (10,000,000.00).
3. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya yang ingin merencanakan tebal lapis tambah *Overlay* disertai juga dengan analisa *deflectometry*, yang berguna untuk mengetahui tipe-tipe kondisi jalan pada *subgrade* atau *Pavement*.

## F. DAFTAR PUSTAKA

- Ahuja et al., 1994. *Project Management Techniques In Planning and Controlling Construction Project*. University of Toronto, Kanada.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metoda Lendutan*, No. : Pd T-05- 2005-B,Dep. PU, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan Bagian Kedua Tentang Rehabilitasi Perkerasan*, No. : Nomor 02/M/BM/2013, Kementrian. PU, Jakarta
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017. *Manual Perkerasan Jalan* (Revisi Juni 2017) *Tentang Rehabilitasi Perkerasan*, No. : Nomor 04SE/Db/2017, Kementrian. PU, Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. 2010. *Spesifikasi Umum Revisi 3 Bina Marga*. Pekanbaru.
- Elianora. (2017). Perencanaan Tebal Lapis Tambah (*Overlay*) Dengan Perbandingan Metode Pd T-05-2005-B Dan Manual Perkerasan Jalan Nomor 02/M/Bm/2013. Pekanbaru : Jurusan teknik sipil Fakultas Teknik Universitas riau.
- F.D Hobbs, 1995. *Perencanaan Dan Teknik Lalu Lintas*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hendarsin L, Shirley. 2000. *Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Politeknik Negeri Bandung, Bandung
- “Jalan Garuda Sakti Rusak Parah.” Jalan Garuda Sakti Rusak Parah, Anggota DPRD Minta Pemprov Riau Segera Perbaiki. 27 Februari 2016. Web. 17 Januari 2018<<http://pekanbaru.tribunnews.com/2016/11/27/jalan-garuda-sakti-rusak-para-anggota-dprd-ini-minta-pemprov-riau-segera-perbaiki>>
- Miswandi, Rustam. 2009. *Kajian Metoda Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur*. Skripsi. Program Studi S1 Jurusan Teknik Sipil Universitas Sumatera Utara.
- Mulia, Satria Agung. (2017). Perbandingan Rencan Anggaran Biaya Pada Perhitungan Tebal Lapis Tambah (*overlay*) Dengan Metode Pd-T-05- 2005-B dan Asphalt Institute. Tugas Akhir. Pekanbaru : Universitas Riau
- Permen. 2006. *Sistem Jaringan Jalan, Fungsi Jalan dan Persyaratan Teknis Jalan*. Peraturan Pemerintah. Jakarta.

Republik Indonesia. 2004. Undang-undang No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Sekretariat Negara. Jakarta.

Republik Indonesia. 2009. Undang-undang No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Sekretariat Negara. Jakarta.

Sukirman, Silvia. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung : NOVA.

Wahyudi, Danu. 2016. *Analisis Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Cara Lendutan Balik Dengan Metode PD T-05-2005-B Dan Pedoman Interim No.002/P/BM/2011*. Bandar Lampung: Universitas Lampung.