

# ANALISIS PERBANDINGAN TEBAL LAPIS TAMBAH (OVERLAY) PERKERASAN LENTUR ANTARA METODA BINA MARGA Pd T-05-2005-B DENGAN METODA SUPLEMEN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN (MDP) 2017 SE 2020 PADA RUAS JALAN TEGALBULEUD – SINDANGBARANG – CIDAUN (KAB. CIANJUR)

Septian Aditya<sup>1</sup>, Uu Saepudin<sup>2</sup>, Taufik Martha<sup>3</sup>

<sup>123</sup>Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Galuh Ciamis

Email : [septian.aditya.civil@gmail.com](mailto:septian.aditya.civil@gmail.com), [uusaepudin20@gmail.com](mailto:uusaepudin20@gmail.com), [taufikmartha90@gmail.com](mailto:taufikmartha90@gmail.com)

## ABSTRACK

*Flexible pavement will run into a decrease in performance due to the influence of traffic loads. When the pavement is loaded, the load will spread to the layers below in the form of tension. The spread of stress can cause deflection and ultimately failure. To restore pavement strength, one of the alternatives commonly used is overlay. The additional layer thickness planning method is generally based on road pavement deflection data, either is the Falling Weight Deflectometer (FWD).*

*In this research, two different methods will be used to calculate the design thickness of the overlay. The first method is the Bina Marga Pd.T 05-2005-B Method, this method is calculated manually based on CESAL and deflection from the FWD tool which is corrected by the annual average pavement temperature of the research location area. And the second method is the Suplemen Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 SE 2020, this method is also carried out manually based on CESA4, CESA5 and deflections which have been corrected for load, season, temperature corrections and FWD to BB adjustments.*

*Based on the analysis results, the thickness of the Bina Marga Pd T-05-2005-B overlay was 5.78 cm and the Suplemen MDP 2017 SE 2020 was 4.00 cm. The cause of the difference in overlay thickness results between the two methods is due to differences in design parameters and the resulting traffic design. In the Bina Marga Pd T-05-2005-B method, light to heavy vehicles need to be taken into account in the analysis, whereas in the Suplemen MDP 2017 SE 2020 method, only commercial vehicles with six wheels or more need to be taken into account in the analysis, so the Bina Marga Pd method T-05-2005-B produces a greater traffic design than the Suplemen MDP 2017 SE 2020 method. Therefore, the Suplemen MDP 2017 SE 2020 Method is the most effective method for designing additional layer thickness (overlay) on the Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun road section.*

*Keywords: Bina Marga 2005, MDP 2017 SE 2020, Perkerasan Lentur, Falling Weight Deflectometer (FWD),*

## I. PENDAHULUAN

Perkerasan atau struktur perkerasan merupakan struktur yang terdiri dari satu atau beberapa lapis perkerasan dari bahan-bahan yang sudah proses secara khusus, dimana fungsinya untuk mendukung berat dan beban lalu lintas yang melewati jalan tersebut dan menyebarkan beban jalan lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri. Struktur perkerasan terdiri dari beberapa lapisan dengan kekerasan dan daya dukung yang berbeda beda, tiap-tiap lapisan perkerasan dari lapisan atas sampai bawah harus terjamin kekuatan dan ketebalannya sehingga tidak akan mengalami “Distress” yaitu perubahan karena tidak mampu menahan beban.

Sebagaimana suatu perkerasan jalan, maka

perkerasan lentur juga akan mengalami penurunan kinerja sehubungan dengan pengaruh beban lalu lintas. Pada saat perkerasan dibebani, maka beban tersebut akan menyebar ke lapisan lapisan di bawahnya dalam bentuk tegangan. Penyebaran tegangan tersebut dapat menyebabkan lendutan dan akhirnya keruntuhan. Untuk mengembalikan kekuatan perkerasan, salah satu alternatif yang biasa digunakan adalah pelapisan tambah (*overlay*). Selain karena faktor tersebut, lapis tambah juga dibutuhkan apabila perkerasan harus diperkuat untuk memikul beban yang lebih berat atau pengulangan beban yang lebih banyak dari yang diperhitungkan dalam perencanaan awal.

Kerusakan yang terjadi pada Ruas Jalan Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun adalah

terjadinya keretakan dan segredasi pada badan jalan. Untuk mengembalikan kekuatan perkerasan, salah satu alternatif yang biasa digunakan adalah pelapisan tambah (*overlay*). Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahannya yaitu berapakah tebal lapis tambah dengan menggunakan dua metoda yang berbeda serta metoda mana yang efektif digunakan pada ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa tebal lapis tambah dengan menggunakan metoda Bina Marga Pd. T-05-2005-B dan metoda Suplemen Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 SE 2020 serta metoda manakah yang paling efektif untuk diterapkan pada perencanaan tebal lapis tambah pada ruas jalan Tegalbuleud - Sindangbarang – Cidaun.

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai bahan masukan bagi perencana atau instansi terkait untuk dapat memilih metoda mana yang dapat digunakan secara ideal untuk menghitung tebal lapis tambah perkerasan lentur

## II. TINJAUAN PUSTAKA

Penelitian terdahulu adalah upaya penelitian untuk membantu penelitian serta untuk menunjukkan orisinilitas dari peneliti. Pada bagian ini peneliti mencantumkan beberapa hasil penelitian terdahulu terkait dengan penelitian yang hendak dilakukan. Berikut penelitian terdahulu yang masih terkait dengan pembahasan yang penulis kaji.

Pada penelitian sebelumnya dilakukan oleh Putri Wulandari (Universitas Muhammadiyah Palembang, 2020) dengan judul “Analisa Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur (Overlay) pada Ruas Jalan Palembang – Betung Sta 25+000 – Sta 35+000”. Penelitian tersebut menganalisa tebal lapis tambah perkerasan pada ruas jalan Palembang – Betung. Tujuan penelitian tersebut yaitu mengetahui jumlah LHR pada ruas jalan Palembang - Betung, mengetahui tebal perkerasan tambah menggunakan metode Pd.T 05-2005-B lendutan dengan alat Falling Weight Deflectometer (FWD) pada ruas Palembang – Betung. Hasil analisa dan perhitungan diperoleh CESA total sebesar  $267,7 \times 10^6$  ESA, serta lendutan rata-rata sebesar 0,2384395 dan tebal lapisan perkerasan tambahan (*overlay*) untuk umur rencana 10 tahun adalah 10 cm dengan AC-BC 6 cm dan AC-WC 4 cm.

Penelitian lainnya dilakukan oleh M. Arief Muzaqi (Universitas Lampung, 2023) dengan judul “Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Provinsi berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 (Studi Kasus : Jalan Airan Raya, Way Hui, Lampung)”. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tebal perkerasan jalan yang terdapat di jalan Airan Raya guna menunjang aktivitas masyarakat untuk masa yang akan datang. Data yang digunakan pada analisis berasal dari data volume lalu lintas kendaraan berat yang melintasi jalan yang ditinjau. Hasil yang didapat dari penelitian ini yaitu berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 umur rencana yang direncanakan adalah selama 20 tahun dengan faktor laju pertumbuhan lalu lintas diambil nilai sebesar 3,5 % dan diperoleh nilai Cumulative Equivalent Single Axle (CESA) sebesar 6.124.608,46. maka ditemukan tebal AC-WC sebesar 4 cm, tebal AC-BC sebesar 6 cm, tebal AC Base sebesar 8 cm, dan tebal lapisan pondasi A sebesar 30 cm.

Berdasarkan pemaparan diatas, didapat bahwa metode Pd.T 05-2005-B merupakan 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. Parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan tebal overlay perkerasan lentur metode PD-T-05-2005-B adalah :

1. Beban lalu lintas,
2. Pertumbuhan lalu lintas,
3. Jumlah Lajur dan koefisien distribusi kendaraan,
4. Akumulasi ekivalen beban sumbu standar (CESA)
5. Faktor koreksi temperatur rata-rata tahunan daerah
6. Faktor musim dan koreksi lendutan,

Sedangkan metode desain yang digunakan pada metode Suplemen MDP 2017 SE 2020 adalah metode mekanistik empiris yang telah digunakan secara meluas di berbagai negara yang telah berkembang. Dengan metode ini analisis struktur perkerasan dilakukan menggunakan prinsip-prinsip mekanik yang digunakan untuk memprediksi kinerja struktur berdasarkan pengalaman empiris.

Parameter-parameter yang digunakan dalam perhitungan tebal overlay perkerasan lentur

metode Suplemen MDP 2017 SE 2020 adalah:

1. Beban lalu lintas,
2. Pertumbuhan lalu lintas,
3. Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor*),
4. Faktor koreksi beban, musim dan temperatur,
5. Faktor penyesuaian Benkelman Beam,
6. Lentutan maksimum dan lengkung lentutan.

### III. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini akan dilaksanakan pada bulan Juli-Agustus Tahun 2024 yang bertempat di Ruas Jalan Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun, Kab. Cianjur, Provinsi Jawa Barat, tepatnya di Sta 27+720 – Sta 30+520 sepanjang 2,80 Km.



**Gambar 1. Lokasi Penelitian**

Sumber: *As Built Drawing Preservasi TSC (2019)*

Metode penelitian yang digunakan yaitu penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif dilaksanakan dengan memasukan angka – angka ke dalam rumus yang telah ditentukan yang menghasilkan hasil akhir analisis terhadap tebal lapis tambah perkerasan lentur. Penelitian didasarkan pada pengukuran obyektif dan analisis matematis (statistik) dari data yang diperoleh melalui survey lapangan. Menguji dari variabel yang ditentukan berdasarkan proses pengumpulan data primer dan data sekunder.

Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang hanya dapat diperoleh dari sumber atau asalnya saja. Data primer harus menghasilkan responden survei langsung dari sumber aslinya dan melalui sumber yang sesuai. Data primer untuk analisis ini adalah

- Data volume lalu lintas harian pada ruas Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun. Data yang akan diambil selama 7x24 jam sesuai dengan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023.

- Geometri jalan
2. Data Sekunder  
Data sekunder diperoleh langsung dari instansi yang terkait. Data tersebut meliputi:
    - Data Lentutan dengan *Benkelman Beam* (BB) atau *Falling Weight Deflectometer* (FWD)
    - Umur rencana
    - Faktor pertumbuhan lalu lintas
    - Faktor koreksi temperatur

Dari data yang diperoleh kemudian dianalisis sesuai dengan metoda yang akan digunakan. Tahapan analisis data penelitian ini yaitu ;

#### 1. Metoda Bina Marga Pd.T-05-2005 B

Tahapan dari Metode Bina Marga Pd.T-05-2005 B yaitu dari awal mengumpulkan data – data yang dibutuhkan dalam perhitungan tebal lapis tambah diantaranya data harian lalu lintas untuk menghitung komposisi kendaraan dan ekivalen beban sumbu kendaraannya, yang nantinya akan dianalisis sesuai dengan umur rencana dengan tingkat pertumbuhan lalu lintas yang telah ditentukan. Selanjutnya menyiapkan data-data untuk menghitung CESA dan Drencana, lalu data-data lentutan dari *Falling Weight Deflectometer* (FWD) atau *Benkelman Beam* (BB) disertai data faktor musim (Ca), faktor temperature (Ft), faktor beban, faktor koreksi beban uji FWD/BB ( $FK_{B-FWD}$ ) untuk dapat menghitung Dwakil. Selanjutnya akan didapat tebal overlay ( $H_o$ ) sebelum dikoreksi TPRT, sehingga harus dihitung dahulu faktor koreksi tebal lapis tambah ( $F_o$ ) untuk mendapatkan tebal lapis tambah overlay terkoreksi ( $H_t$ )

#### 2. Metoda Suplemen Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 SE 2020

Perencanaan tebal lapis tambah perkerasan lentur berdasarkan Suplemen Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 SE 2020 diawali dengan survey volume kendaraan, penentuan umur rencana dan faktor pertumbuhan lalu lintas.

Selanjutnya penentuan lajur kendaraan dan beban sumbu kumulatif, sehingga dapat dihitung nilai ESA dan CESA. Berdasarkan perhitungan tersebut, didapat nilai VDF sehingga dapat ditentukan berapa nilai lapis tambah (overlay) pada ruas jalan tersebut.



Gambar 2. Tahapan Penelitian  
Sumber: Hasil Penelitian

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Analisa Perhitungan Tebal Lapis Tambah (Overlay)

#### 4.1.1 Kondisi Eksisting

Ruas Jalan Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun merupakan jalan arteri bagian dari Lintas Pantai Selatan (Pansela) yang menghubungkan Provinsi Banten dan Jawa Barat di wilayah selatan Jawa Barat. Panjang dari ruas jalan tersebut sepanjang 78.170 Km.

Ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun memiliki lebar 7 meter, 2 jalur, dan 2 lajur. Penelitian dilakukan di Ruas Sindangbarang – Tegalbuleud, tepatnya di Sta 27+720 – Sta 30+520 sepanjang 2,80 Km, dikarenakan dilokasi tersebut terjadi kerusakan yang mengharuskan dilakukan penanganan dengan tebal lapis tambah (*overlay*)



Gambar 3. Kondisi Eksisting  
Sumber: Survei Lapangan (2024)

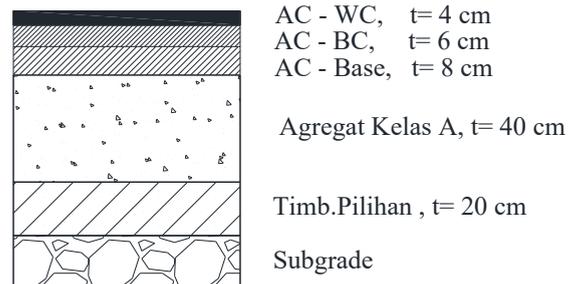
Untuk mempermudah melihat data-data jalan pada daerah penelitian, maka sudah dilakukan survei lokasi yang hasilnya adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Jalan Yang Diteliti

No.	Parameter	Data Perencanaan
1.	Perkerasan	<i>Flexible Pavement</i>
2.	Jumlah Jalur	2 Jalur
3.	Jumlah Lajur	2 Lajur
4.	Lebar Jalan	7,00 m

Sumber : Survei Lapangan (2024)

Untuk tebal lapis perkerasan eksisting di ruas jalan yang ditinjau dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Struktur Lapis Perkerasan Eksisting  
Sumber: As Built Drawing Preservasi TSC (2019)

#### 4.1.2 Data Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas jalan pada penelitian ini adalah data primer. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) pada ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun didapatkan dari data yang

disurvei selama 7x24 jam dari tanggal 4 Agustus 2024 sampai dengan 10 Agustus 2024 sesuai yang terlampir di Lampiran 1. Data tersebut dirata-ratakan dan digunakan untuk mengetahui volume lalu lintas rata-rata yang terjadi di ruas jalan yang dijadikan daerah penelitian. Data Lalu Lintas Harian (LHR) ruas Jalan Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun dapat dilihat pada Tabel 4.2 berikut ini.

**Tabel 2. Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2024**

	Golongan	Jumlah Kendaraan
1	Sepeda motor, Kend. Roda 3	9755
2	Sedan, Jeep, Taxi (Pribadi)	6062
3	Pick Up, Angkot	1181
4	Pick Up Box	399
5a	Bus ¾	252
5b	Bus Besar	119
6a	Truk 2 Sumbu 4 roda	355
6b	Truk 2 Sumbu 6 roda	250
7a	Truk 3 Sumbu	128
7b	Truck Gandeng	32
7c	Semi Trailer	15
8	Kendaraan Tidak Bermotor	438

Sumber : Survey Lapangan (2024)

### 4.1.3 Umur Rencana

Umur Rencana yang digunakan untuk perencanaan tebal lapis tambah pada ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun adalah 10 Tahun. Dimulai dari tahun 2024 sampai dengan tahun 2033.

### 4.1.4 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

Pertumbuhan lalu lintas untuk Pd T-05-2005-B berdasarkan pada data LHR 2021 – 2023 yang didapat dari PJN 2 Jawa Barat sebesar 1,00 %, dan untuk Suplemen (MDP) 2017 SE 2020 berdasarkan Tabel 2.5 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (%), untuk jalan arteri dan perkotaan di Pulau Jawa adalah 4,80 %.

## 4.2 Analisa Perhitungan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Metode Bina Marga T-05-200 B

### 4.2.1 Jumlah Lajur dan Koefisien Kendaraan (C)

Berdasarkan lebar perkerasan, jumlah lajur sebanyak 2 lajur dikarenakan lebar perkerasan di ruas Tegalbuleud – Sindangbarang adalah 7,00 m. Dikarenakan 2 Lajur, Koefisien Distribusi Kendaraan (C) yang digunakan Koefisien

distribusi kendaraan (C) adalah 0,5 untuk kendaraan ringan dan 0,5 untuk kendaraan berat.

### 4.2.2 Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)

Setiap nilai komposisi jenis kendaraan dari masing - masing telah didapatkan, maka langkah selanjutnya adalah perhitungan angka ekuivalen (E) setiap jenis kendaraan dari masing – masing golongan.

**Tabel 3. Nilai Angka Ekuivalen (E)**

Jenis Kendaraan	Gol.	Konfigu rasi Sumbu & Tipe	Gambar	Ekuivalen
Sedan, Jeep, Taxi (Pribadi)	2	1.1 MP		0,00235
Pick Up, Angkot	3	1.1 MP		0,00235
Pick Up Box	4	1.1 MP		0,00235
Bus ¾	5a	1.2 L Truck		0,12147
Bus Besar	5b	1.2 Bus		0,38390
Truk 2 Sumbu 4 roda	6a	1.2 H Truck		1,67119
Truk 2 Sumbu 6 roda	6b	1.22 Truck		2,14721
Truk 3 Sumbu	7a	1.2-2 Trailer		3,95632
Truck Gandeng	7b	1.22-22 Trailer		4,61099
Semi Trailer	7c	1.22-222 Trailer		4,85363

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

**4.2.3 Faktor Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas (N)**

Faktor Hubungan Umur Rencana dan Perkembangan Lalu Lintas dapat dihitung dengan rumus Persamaan (1) :

$$N = \frac{1}{2} \left[ (1+r)^n + 2(1+r) \frac{(1+r)^{n-1} - 1}{r} \right] \dots (1)$$

$$= \frac{1}{2} \left[ (1 + 1,00\%)^{10} + 2(1 + 1,00\%) \frac{(1+1,00\%)^{10-1} - 1}{1,00\%} \right]$$

$$= \frac{1}{2} \{1 + 1,10 + 18,92\}$$

$$= 10,51$$

**4.2.4 Akumulasi Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (CESA)**

Perhitungan kumulatif ESAL rencana untuk 2025 sampai dengan 2033 dipengaruhi oleh nilai r (pertumbuhan lalu lintas), n (tahun), koefisien beban kendaraan (C), dan Faktor Hubungan Umur Rencana (N).

**Tabel 4. Perhitungan Kumulatif Beban Sumbu Kendaraan (CESAL) selama umur Rencana**

ESAL (2024)	LHR	hari	Ekuivalen	C	N	ESAL	
2	Sedan, Jeep, Taxi	6.062	365	0,0023521	0,5	1,00	2.602
3	Pribadi Pick Up, Angkot	1.181	365	0,0023521	0,5	1,00	507
4	Pick Up Box	399	365	0,0023521	0,5	1,00	171
5a	Bus 3/4	252	365	0,12146982	0,5	1,00	5.586
5b	Bus Besar	119	365	0,38390461	0,5	1,00	8.337
6a	Truk 2 Sumbu 4 roda	355	365	1,67119337	0,5	1,00	108.272
6b	Truk 2 Sumbu 6 roda	250	365	2,1472139	0,5	1,00	97.967
7a	Truk 3 Sumbu	128	365	3,95631986	0,5	1,00	92.420
7b	Truck Ganden	32	365	4,61099292	0,5	1,00	26.928
7c	g Semi Trailer	15	365	4,8536256	0,5	1,00	13.287
						ESAL	356.078

ESAL (2025-2033)	LHR	hari	Ekuivalen	C	N	ESAL	
2	Sedan, Jeep, Taxi	6.123	365	0,0023521	0,5	10,51	27.622
3	Pribadi Pick Up, Angkot	1.193	365	0,0023521	0,5	10,51	5.381
4	Pick Up Box	403	365	0,0023521	0,5	10,51	1.818
5a	Bus ¾	255	365	0,12146982	0,5	10,51	59.300
5b	Bus Besar	120	365	0,38390461	0,5	10,51	88.503

6a	Truk 2 Sumbu 4 roda	359	365	1,67119337	0,5	10,51	1.149.323
6b	Truk 2 Sumbu 6 roda	253	365	2,1472139	0,5	10,51	1.039.926
7a	Truk 3 Sumbu	129	365	3,95631986	0,5	10,51	981.044
7b	Truck Ganden	32	365	4,61099292	0,5	10,51	285.846
7c	g Semi Trailer	15	365	4,8536256	0,5	10,51	141.041
						ESAL	3.779.803

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

$$CESAL = ESAL2024 + ESAL2025 - 2033$$

$$= 356.078 + 3.779.803$$

$$= 4.135.881 \text{ ESA}$$

**4.2.5 Lentutan**

Data lentutan yang ditinjau adalah data lentutan pada Sta. 27+720 sampai dengan Sta 30+520. Data Lentutan ini diperoleh dengan menggunakan alat *Falling Weight Deflectometer* yang dilengkapi piringan beban berdiameter 300 mm. Deflektometer ditempatkan antara 0, 200, 300, 450, 600, 900, dan 1500 mm dari pusat beban dengan pencatatan temperatur perkerasan dan waktu pengukuran.

Nilai lentutan pada data lentutan harus dikonversi dalam satuan micron (0,001 mm). Nilai pembacaan = 108 x (0,001 mm) = 0,108 mm. Data lentutan yang didapatkan dengan alat *Falling Weight Deflectometer* ini sangat beragam. Hal ini menunjukkan kinerja struktur perkerasan pada masing – masing titik (stasioning) yang berbeda sehingga dapat diketahui area yang memiliki tingkat kerusakan yang serupa. Lentutan dari alat FWD yang dikoreksi oleh Koreksi Pada Temperatur Standar (Ft), Koreksi Musim (Ca), Koreksi Beban (FK<sub>B-FWD</sub>), sehingga didapat

- Lentutan Terkoreksi  
(d<sub>L</sub>) = 14,453 mm  
(d<sub>L</sub><sup>2</sup>) = 7,710 mm<sup>2</sup>
- Lentutan Rata-rata  
(d<sub>R</sub>) = 0,516 mm
- Standar Deviasi  
S = 0,0962

**4.2.6 Keseragaman Lentutan (FK)**

Keragaman Lentutan dapat dihitung dengan rumus Persamaan (2) :

$$FK = (s/dR) \times 100\% \dots (2)$$

$$= (0,0962/0,516) \times 100\%$$

$$= 19 \%$$

Jadi, 11% < FK < 20%  
Keseragaman lentutan baik

**4.2.7 Lendutan Wakil (D<sub>wakil</sub> atau D<sub>sblov</sub>)**

Lendutan wakil ( D<sub>wakil</sub> atau D<sub>sblov</sub> ) untuk jalan Arteri dihitung dengan rumus Persamaan 3 :  
 $D_{\text{wakil}} \text{ atau } D_{\text{sblov}} = dR + 2S \dots\dots\dots (3)$   
 $= 0,516 + (2 \times 0,0962)$   
 $= 0,70 \text{ mm}$

**4.2.8 Lendutan Rencana/Ijin (D<sub>rencana</sub> atau D<sub>stlov</sub>)**

Menghitung lendutan rencana atau ijin (D<sub>rencana</sub> atau D<sub>stlov</sub>) dapat menggunakan Persamaan 4 sebagai berikut :  
 $D_{\text{rencana}} \text{ atau } D_{\text{stlov}} = 17,004 \times \text{CESA} - 0,2307 \dots (4)$   
 $= 17,004 \times 4.135.881 - 0,2307$   
 $= 0,51 \text{ mm}$

**4.2.9 Menghitung Tebal Lapis Tambah (H<sub>o</sub>)**

Menghitung tebal lapis ulang (H<sub>o</sub>) sesuai dengan Persamaan 5 sebagai berikut :  
 $H_0 = \frac{\{(\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(D_{\text{sblov}}) - \text{Ln}(D_{\text{stlov}}))\}}{0,0597} \dots\dots\dots (5)$   
 $= \frac{\{(\text{Ln}(1,0364) + \text{Ln}(0,70) - \text{Ln}(0,51))\}}{0,0597}$   
 $= 5,90 \text{ cm}$

**4.2.10 Menentukan Koreksi Tebal Lapis Tambah (F<sub>o</sub>)**

Menentukan koreksi tebal lapis ulang (F<sub>o</sub>) Lokasi ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun (Pedoman perencanaan tebal lapis ulang Pd T-05-2005-B), diperoleh temperatur perkerasan rata-rata tahunan (TPRT) = 34,3°C untuk pantai Selatan (pendekatan ke Pantai Cipatujah) Dengan menggunakan Persamaan (6) maka faktor koreksi tebal lapis ulang (F<sub>o</sub>) diperoleh :  
 $F_0 = 0,5032 \times \text{EXP}(0,0194 \times \text{TPRT}) \dots\dots (6)$   
 $= 0,5032 \times \text{EXP}(0,0194 \times 34,3)$   
 $= 0,98$

**4.2.11 Menghitung Tebal Lapis Tambah Terkoreksi (H<sub>t</sub>)**

Menghitung tebal lapis ulang terkoreksi (H<sub>t</sub>) dengan menggunakan Persamaan (7) berikut :  
 $H_t = H_o \times F_o \dots\dots\dots (7)$   
 $= 5,90 \times 0,98$   
 $= 5,78 \text{ cm}$

**4.3 Analisa Perhitungan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Metode Suplemen Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 SE 2020**

**4.3.1 Nilai Faktor Pengali Pertumbuhan Lalu Lintas (R)**

Menghitung Nilai Faktor Pengali Pertumbuhan

Lalu Lintas (R) menggunakan persamaan (8) :  
 $R = \frac{(1 + 0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i} \dots\dots\dots (8)$   
 $R = \frac{(1 + 0,01 \times 4,8\%)^{10} - 1}{0,01 \times 4,8\%}$   
 $R = 10,02$   
 dimana  
 $i = 4,80 (\%)$   
 $UR = 10 \text{ tahun}$

**4.3.2 Nilai Faktor Distribusi Arah (DD) dan Lajur (DL)**

Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Untuk jalan dengan dua arah, seperti pada Jalan Arteri Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50. Sedangkan, untuk jalan ini dengan satu lajur tiap arah, faktor distribusi lajur (DL) diambil 1,00.

**4.3.3 Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor)**

Berdasarkan nilai VDF masing-masing jenis kendaraan niaga, dimana lokasi ruas jalan yang di teliti mendekati di Jawa Barat (Lintas Tengah), maka nilai VDF 4 dan VDF 5 masing-masing jenis kendaraan diperoleh seperti pada Tabel 5 berikut ini :

**Tabel 5. Nilai VDF Masing-masing Jenis Kendaraan Jawa Barat (Lintas Tengah)**

Kondisi	Klas	Gol. 5B	Gol. 6A	Gol. 6B	Gol. 7A1	Gol. 7A2	Gol. 7B1	Gol. 7B2	Gol. 7C1	Gol. 7C2A	Gol. 7C2B	Gol. 7C3
Faktual	VDF 4	1,2	0,5	4,6	-	5,8	-	-	4,6	2,6	4,2	4,4
	VDF 5	1,3	0,4	6,9	-	9,5	-	-	6,9	3,5	5,4	5,6
Normal	VDF 4	1,2	0,5	2,1	-	3,1	-	-	2,7	1,8	2,8	3,0
	VDF 5	1,3	0,4	2,5	-	3,8	-	-	3,2	1,9	3,2	3,3

Sumber : Suplemen MDP 2017 SE 2020

**4.3.4 Nilai ESA4 dan ESA5**

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana.

**Tabel 6. CESA4**

ESAL 2024	LHR <sub>2024</sub>	LHR <sub>2025-2031</sub>	VDF 4 Faktual	VDF 4 Normal	hari	DD	DL	R <sub>2024</sub>	R <sub>2025-2031</sub>	ESA <sub>2024</sub>	ESA <sub>2025-2031</sub>
2 Sedan, Jeep, Taw (Pickup)	6.002	6.353	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-	-
3 Pick Up, Angkot	1.181	1.238	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-	-
4 Pick Up Box	399	418	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-	-
5a Bus 3/4	252	264	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-	-
5b Bus Besar	119	125	1,20	1,20	365	0,5	1	1,00	10,02	26.061	274.298
6a Truk 2 Sumbu 4 roda	355	372	0,50	0,50	365	0,5	1	1,00	10,02	32.394	340.129
6b Truk 2 Sumbu 6 roda	250	262	4,60	2,10	365	0,5	1	1,00	10,02	209.875	1.006.123
7a Truk 3 Sumbu	128	134	5,80	3,10	365	0,5	1	1,00	10,02	135.488	759.621
7b Truk Gandeng	32	34	-	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-
7c Semi Trailer	15	16	4,60	2,70	365	0,5	1	1,00	10,02	12.593	78.998
<b>Jumlah ESA</b>										<b>416.410</b>	<b>2.459.169</b>
<b>CESA4</b>										<b>2.875.579</b>	

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

**Tabel 7. CESA5**

ESAL 2024	LHR <sub>2024</sub>	HR <sub>2025-2031</sub>	VDF 5 Faktual	VDF 5 Normal	hari	DD	DL	R <sub>2024</sub>	R <sub>2025-2031</sub>	ESA <sub>4,2024</sub>	ESA <sub>4,2025-2031</sub>
2 Sedan, Jeep, Taxi (Pribadi)	6.082	6.353	-	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-
3 Pick Up, Angkot	1.181	1.238	-	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-
4 Pick Up Box	399	418	-	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-
5a Bus 3/4	252	264	-	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-
5b Bus Besar	119	125	1,30	1,30	365	0,5	1	1,00	10,02	28.233	297.156
6a Truk 2 Sumbu 4 roda	355	372	0,40	0,40	365	0,5	1	1,00	10,02	25.915	272.103
6b Truk 2 Sumbu 6 roda	250	262	6,00	2,50	365	0,5	1	1,00	10,02	314.813	1.197.766
7a Truk 3 Sumbu	128	134	9,50	3,80	365	0,5	1	1,00	10,02	221.920	931.149
7b Truk Gandeng	32	34	-	-	365	0,5	1	1,00	10,02	-	-
7c Semi Trailer	15	16	6,90	3,20	365	0,5	1	1,00	10,02	18.889	93.627
<b>Jumlah ESA</b>										<b>689.769</b>	<b>2.791.889</b>
<b>CESA5</b>										<b>3.401.569</b>	

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

### 4.3.5 Lendutan

Lendutan dari alat FWD yang dikoreksi oleh Lendutan terkoreksi Musim, Lendutan terkoreksi Beban Normal, Lendutan terkoreksi temperatur, serta penyesuaian Lendutan (D<sub>0</sub>) FWD ke BB sehingga didapat

- Standar Deviasi  
 $S = 0,0962$
- Do peny. FWD ke BB  
 $= 915,82$

### 4.3.6 Lendutan Karakteristik

Lendutan wakil ( D<sub>wakil</sub> atau D<sub>sbl ov</sub> ) memakai Lendutan Karakteristik dengan menggunakan Persamaan (9) untuk jalan Arteri, dengan nilai f = 1,282 (probabilitas 90%) untuk jalan kolektor dan arteri.

Lendutan karakteristik = Lendutan rata-rata - ( f x deviasi standar ) ..... (9)

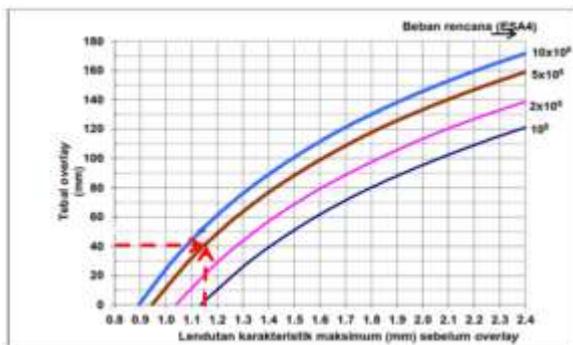
$$= 916 + (1,282 \times 165)$$

$$= 1.128 \mu\text{m}$$

$$= 1,13 \text{ mm}$$

### 4.3.7 Hitung Tebal Overlay Berdasarkan Do

Berdasarkan ;  
 CESA4 = 2.875.579  
 Lendutan Karakteristik (Do) = 1,13 mm



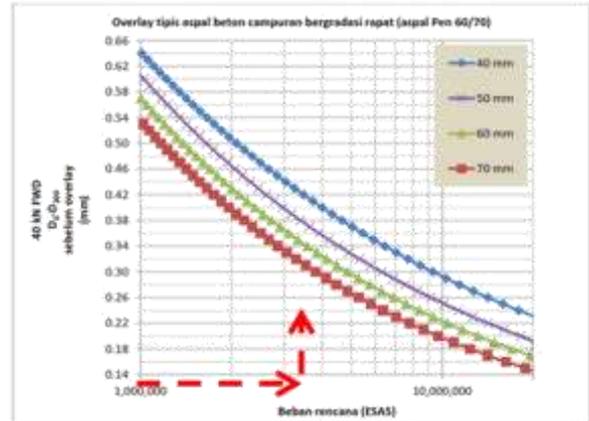
**Gambar 5. Menentukan Tebal Overlay dengan Lendutan Karakteristik**

Sumber : Suplemen MDP 2017 SE 2020

Sehingga, berdasarkan Gambar di atas menunjukkan bahwa tebal lapis tambah (overlay) yang dibutuhkan untuk beban rencana ESA4 sebesar 2.875.579 , yaitu sebesar 40 mm atau 4 cm.

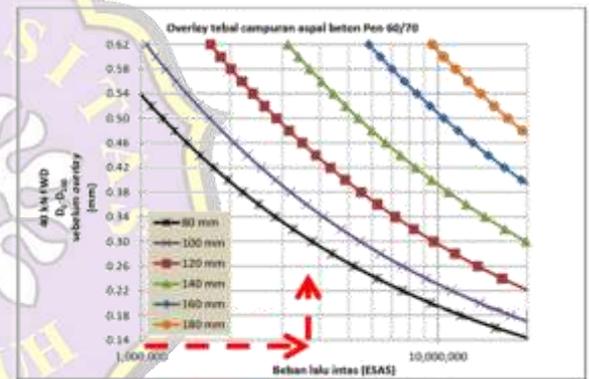
### 4.3.8 Hitung Tebal Overlay Berdasarkan Lengkung Lendutan (D<sub>0</sub> - D<sub>200</sub>)

Berdasarkan :  
 CESA5 = 3.401.569  
 Lengkung Lendutan (D<sub>0</sub> - D<sub>200</sub>) = 0,12 mm



**Gambar 6. Grafik Tebal Overlay Tipis berdasarkan D<sub>0</sub>-D<sub>200</sub> dengan ESA5**

Sumber : Suplemen MDP 2017 SE 2020



**Gambar 7. Grafik Overlay Tebal berdasarkan D<sub>0</sub>-D<sub>200</sub> dengan ESA5**

Sumber : Suplemen MDP 2017 SE 2020

Berdasarkan grafik diatas, dengan data D<sub>0</sub> – D<sub>200</sub> rata-rata sebesar 0,120 mm, maka dapat dilihat bahwa jalan Arteri ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun masih mampu menahan retak lelah, sehingga belum diperlukan overlay tipis maupun overlay tebal.

### 4.4 Pembahasan

Kondisi struktural perkerasan ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun sebelum overlay dari data lendutan FWD, yaitu berdasarkan data lendutan pada pusat beban (d<sub>0</sub>) di beberapa titik stasiun menghasilkan nilai lendutan yang cukup besar, maka diperlukan penanganan berupa overlay untuk mengatasi deformasi permanen, sedangkan berdasarkan nilai lengkung lendutan (D<sub>0</sub> – D<sub>200</sub>) menghasilkan nilai lengkung

lendutan yang tidak terlalu besar, sehingga pada kondisi ini, ruas jalan tersebut dianggap masih sanggup untuk mengatasi retak leleh. Nilai lendutan tersebut dapat mencerminkan kondisi struktural suatu ruas jalan, sebab semakin tinggi nilai lendutan yang dihasilkan, maka kondisi struktural suatu ruas jalan akan semakin buruk. Hanya saja ruas jalan Tegalbuleud – Sidangbarang - Cidaun memerlukan tebal overlay sebesar 4 cm untuk mencegah terjadinya alur dan perubahan bentuk permanen pada *subbase* dan tanah dasar.

### 4.4.1 Perbandingan Parameter Desain

**Tabel 8. Perbandingan Parameter Desain**

No	Parameter	Pd T-05-2005-B	Suplemen MDP 2017 SE 2020
1	LHR	Dihitung dari Golongan 2 sampai Golongan 7C	Dihitung dari Golongan 5B sampai golongan 7C
2	Angka Ekuivalen (E)	Ditentukan sesuai konfigurasi sumbu kendaraan yang berbeda, sumbu depan merupakan sumbu tunggal (STRT), sumbu belakang dapat merupakan Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG), sumbu Dual Roda Ganda (SDRG) atau sumbu Tripel Roda Ganda (STRG)	Beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban ( <i>Vehicle Damage Factor</i> ). Menggunakan data VDF masing-masing jenis kendaraan sesuai daerah masing - masing
3	CESA	- Ekuivalen Beban Sumbu - Koefisien distribusi Kendaraan - Faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas	- Faktor Ekuivalen Beban ( <i>Vehicle Damage Factor</i> ) tiap jenis kendaraan niaga - Faktor distribusi arah. - Faktor distribusi lajur - Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
4	Faktor penyesuaian	- Faktor koreksi lendutan terhadap temperatur standar (Ft) - Koreksi musim Kemarau = 1,2 Hujan = 0,9 - temperatur perkerasan rata-rata tahunan untuk daerah/kota tertentu = 34,3 °C	- Koreksi beban normal = 40 kN - Koreksi musim Kemarau = 1,2 Hujan = 1,0 - Koreksi temperatur = 1,04 - Koreksi penyesuaian FWD ke BB = 1,28
5	Parameter lain	- Lendutan Langsung (D <sub>L</sub> ) = 14,453 mm - Lendutan Rata-rata (D <sub>R</sub> ) = 0,516 mm - Faktor koreksi tebal lapis tambah penyesuaian (FK <sub>TBL</sub> )	- Lendutan Karakteristik = 1.128 μm = 1,13 mm - Lengkung Lendutan (D <sub>0</sub> - D <sub>200</sub> ) = 120 μm = 0,12 mm

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

### 4.4.2 Perbandingan Hasil Desain

**Tabel 9. Perbandingan Hasil Desain**

Parameter	Pd T-05-2005-B	Suplemen MDP 2017 SE 2020
<i>Design Traffic</i>	- LHR (Golongan 2 – 7c) = 8.793 kend/hari - CESA = 4.135.881	- LHR (Golongan 5b – 7c) = 867 kend/hari - CESA = 2.875.579 ESA4
Tebal Overlay	5,78 cm	4,00 cm

Sumber : Hasil Penelitian (2024)

Berdasarkan Tabel 9 di atas, metode Pd T-05-2005-B menghasilkan tebal overlay sebesar 5,78 cm dengan design traffic sebesar 4.135.881, sedangkan metode Suplemen MDP 2017 SE 2020 menghasilkan tebal overlay sebesar 4 cm dengan design traffic sebesar 2.875.579 ESA4. Penyebab perbedaan hasil tebal overlay antara kedua metode tersebut dapat terjadi karena perbedaan design traffic yang dihasilkan. Pada metode Suplemen MDP 2017 SE 2020, hanya kendaraan niaga dengan jumlah roda enam atau lebih yang perlu diperhitungkan dalam analisis, sedangkan pada metode Pd T-05-2005-B kendaraan ringan hingga berat juga perlu diperhitungkan dalam analisis, sehingga metode Pd T-05-2005-B menghasilkan design traffic yang lebih besar dibandingkan metode Suplemen MDP 2017 SE 2020. Hal ini yang membuat desain tebal overlay metode Pd T-05-2005-B lebih besar dibandingkan metode Suplemen MDP 2017 SE 2020, sebab tebal overlay juga dipengaruhi oleh *design traffic* suatu ruas jalan.

Berdasarkan analisis lendutan maksimum pada metode Suplemen MDP 2017 SE 2020, diperoleh tebal overlay sebesar 4 cm, sedangkan berdasarkan analisis lengkung lendutan rata-rata (D<sub>0</sub> – D<sub>200</sub>) diperoleh nilai lengkung lendutan di bawah minimum nilai lengkung lendutan yang ada, maka ruas jalan Tegalbuleud – Sidangbarang - Cidaun dianggap masih mampu menahan retak leleh, sehingga belum diperlukan overlay tebal maupun overlay tipis. Sebab, semakin rendah nilai lendutan yang dihasilkan, maka kondisi struktural suatu ruas jalan akan semakin baik. Sehingga, dengan desain tebal overlay berdasarkan nilai lendutan maksimum sebesar 4 cm dinilai sudah cukup untuk meningkatkan nilai struktural perkerasan yaitu berupa mencegah terjadinya alur dan perubahan bentuk permanen pada subbase dan tanah dasar

pada ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun

## V. SIMPULAN

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian dengan menggunakan metode Bina Marga Pd T-05-2005-B dan Suplemen MDP 2017 SE 2020 ini yaitu sebagai berikut.

1. Kebutuhan tebal overlay berdasarkan metode Bina Marga Pd T-05-2005-B guna meningkatkan nilai struktural perkerasan pada ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun adalah sebesar 5,78 cm dengan CESA 4.135.881. Sedangkan, kebutuhan tebal overlay rata-rata berdasarkan metode Suplemen MDP 2017 SE 2020 guna meningkatkan nilai struktural perkerasan pada ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang - Cidaun adalah sebesar 4 cm dengan CESA 2.875.579. Penyebab perbedaan hasil tebal overlay antara kedua metode tersebut dapat terjadi karena perbedaan design traffic yang dihasilkan. Pada metode Bina Marga Pd T-05-2005-B kendaraan ringan hingga berat perlu diperhitungkan dalam analisis, sedangkan pada metode Suplemen MDP 2017 SE 2020, hanya kendaraan niaga dengan jumlah roda enam atau lebih yang perlu diperhitungkan dalam analisis, sehingga metode Bina Marga Pd T-05-2005-B menghasilkan design traffic yang lebih besar dibandingkan metode Suplemen MDP 2017 SE 2020.
2. Metoda yang paling efektif untuk penambahan tebal lapis tambah (overlay) pada ruas jalan Tegalbuleud – Sindangbarang – Cidaun adalah Metoda Suplemen Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 SE 2020 dengan tebal overlay 4 cm

Muzaqi, M. Arief. 2023. Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Provinsi berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017 (Studi Kasus : Jalan Airan Raya, Way Hui, Lampung). Lampung: Universitas Lampung

Wulandari, Putri. 2020. Analisa Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur (Overlay) pada Ruas Jalan Palembang – Betung Sta 25+000 – Sta 35+000. Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang

## DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga. 2005. Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan.: Pd T-05-2005 B. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Bina Marga. 2020. Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 18/SE/Db/2020. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga.