



## **METODE MEKANISTIK-EMPIRIS UNTUK MENGEVALUASI TEBAL PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN PROGRAM (STUDI KASUS : JALAN CIBADAK-CIKIDANG-PELABUHAN RATU).**

**An An Anisarida<sup>1</sup>, Slamet Prabowo<sup>2</sup>, Engelbertha N. Bria Seran<sup>3</sup>**

<sup>1,2</sup> Teknik Sipil Universitas Winaya Mukti, Teknik Sipil Universitas Parahyangan<sup>3</sup>

Email : ananisarida@gmail.com<sup>1</sup>, Sprabowo46@gmail.com<sup>2</sup>, engelberthabs@gmail.com<sup>3</sup>

### **Abstract**

*Cibadak-Cikidang-Pelabuhan Ratu Road Section is a provincial road supporting the development of the South West Java region as one of the areas that are encouraged to grow investments that have an impact on increasing the national economy. On this basis, it is necessary to have good road pavement in terms of thickness and the material used to support the Cibadak-Cikidang-Pelabuhan Ratu Road Section in stable service conditions. In this study, the empirical method Pt-T-01-2002-B and the 2017 Road Pavement Design Manual were used to design the thickness of the flexible pavement on the road section, which was mechanistically controlled by the KENPAVE program. So that it can be known the impact of traffic loads on stress and strain values based on the planning results of each of these empirical methods, as well as knowing alternative layer thicknesses that can be used, the thickness of the flexible pavement layer obtained using the Pt T-01-2002-B method is AC-WC with a thickness of 4 cm and AC-BC with a thickness of 8 cm as the surface layer, AC-Base as the top foundation layer with a thickness of 10 cm and Class LFA. An as the subbase layer with a thickness of 20 cm. The thickness of the flexible pavement layer obtained using the 2017 road pavement design manual method is AC-WC with a thickness of 4 cm and AC-BC with a thickness of 6 cm as the surface layer, AC-Base as the top foundation layer with a thickness of 8 cm and LFA Class A as the layer. Bottom foundation with a thickness of 30 cm. The evaluation results using the KENPAVE program found that the results of the flexible pavement design using the pavement structure method, both the design results through Pt T-01-2002-B and the 2017 Road Pavement Design Manual, were able to reach the design life. Alternative pavement thicknesses that can withstand repetitive traffic loads in terms of fatigue cracking, rutting, and permanent deformation from the Pt T-01-2002-B method and the 2017 B Road Pavement Design Manual are AC-WC with a thickness of 4cm and AC-BC with a thickness 5 cm as the surface layer, AC-Base as the top layer with a thickness of 5 cm and LFA Class A as the bottom layer with a thickness of 35 cm.*

**Keywords:** *empirical, mechanistic-empirical, kenpave, pavement thickness*

### **Abstrak**

Ruas Jalan Cibadak-Cikidang-Pelabuhan Ratu merupakan jalan provinsi dalam rangka mendukung perkembangan daerah Jawa Barat Selatan sebagai salah satu kawasan yang didorong untuk menumbuhkan investasi yang berdampak pada peningkatan perekonomian nasional. Pada penelitian ini digunakan Pt-T-01- 2002-B serta Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 untuk mendesain tebal perkerasan lentur pada ruas jalan tersebut secara empiris yang dikontrol dengan program KENPAVE secara mekanistik. Sehingga dapat diketahui dampak beban lalu lintas terhadap nilai tegangan maupun regangan yang pada hasil perencanaan tiap metode empiris, serta mengetahui tebal lapisan alternatif yang dapat



digunakan. Tebal lapis perkerasan lentur yang didapatkan menggunakan metode Pt T-01-2002-B adalah AC-WC dengan tebal 4 cm dan AC-BC dengan tebal 8 cm sebagai lapis permukaan, AC-Base sebagai lapis pondasi atas dengan tebal 10 cm dan LFA Kelas A sebagai lapis pondasi bawah dengan tebal 20 cm. Tebal lapis perkerasan lentur yang didapatkan menggunakan metode Manual desain perkerasan jalan 2017 adalah AC-WC dengan tebal 4 cm dan AC-BC dengan tebal 6 cm sebagai lapis permukaan, AC-Base sebagai lapis pondasi atas dengan tebal 8 cm dan LFA Kelas A sebagai lapis pondasi bawah dengan tebal 30 cm. Hasil evaluasi menggunakan program KENPAVE didapatkan bahwa hasil desain perkerasan lentur metode struktur perkerasan baik hasil desain melalui Pt T-01-2002-B maupun Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 mampu mencapai umur rencana. Tebal perkerasan alternatif yang mampu menahan repetisi beban lalu lintas ditinjau dari fatigue cracking, rutting dan permanent deformation dari metode Pt T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 B adalah AC-WC dengan tebal 4 cm dan AC-BC dengan tebal 5 cm sebagai lapis permukaan, AC-Base sebagai lapis pondasi atas dengan tebal 5 cm dan LFA Kelas A sebagai lapis pondasi bawah dengan tebal 35 cm.

**Kata Kunci:** empiris, mekanistik-empiris, kenpave, tebal perkerasan

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Infrastruktur jalan adalah satu diantara aspek dalam memberikan kesejahteraan umum serta sebagai prasarana dasar dalam pelayanan umum kepada masyarakat untuk meningkatkan perekonomian di daerah dan memperlancar distribusi perdagangan barang dan jasa angkutan darat, serta orang/penumpang. Perkerasan jalan sebagai komponen dari prasarana transportasi salah satunya berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda kendaraan, Oleh karena itu stuktur perkerasan perlu memiliki nilai stabilitas tinggi, kokoh dan tahan terhadap pengaruh lingkungan ataupun cuaca selama umur rencana jalan (Sukirman, 2010).

Berdasarkan Keputusan Gubernur Jawa Barat Nomor 620/Kep.1086-Rek/2016 Ruas Jalan Cibadak-Cikidang-Pelabuhan Ratu merupakan jalan provinsi dengan Panjang jalan 35,810 km. Atas dasar hal tersebut diperlukan perkerasan jalan yang baik dari segi ketebalannya serta material yang digunakan dalam rangka mendukung Ruas Jalan Cibadak- Cikidang-Pelabuhan Ratu dalam kondisi pelayanan mantap. Dua metode dapat digunakan untuk desain perkerasan jalan empiris dan mekanik empiris (Sukirman, 2010).

Perencanaan dengan AASHTO 1993 dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 yang dievaluasi menggunakan program *kenpave* akan mengalami kerusakan melebihi umur rencana yang ditetapkan, sehingga didapatkan alternatif tebal perkerasan yang lebih optimal untuk digunakan (Karnurin, 2020). Pendekatan secara kontinu dan logis bisa membagikan sebuah solusi dalam perencanaan jalan melalui cara mekanistik-empiris (Gupta et al., 2015). Pt-T-01-2002 B memiliki cara serupa seperti pada metode AASHTO 1993, namun ditemukan perbedaan utama antara kedua metode tersebut yaitu pada



indeks permukaan awal, indeks permukaan akhir dan angka ekuivalen pada sumbu tunggal roda tunggal (Sukirman, 2010). Manual desain perkerasan jalan 2017 merupakan revisi dari manual desain perkerasan jalan 2013, pedoman tersebut sering digunakan dalam proses perencanaan baik struktur jalan lentur maupun kaku. Program *Pavement Analysis and Design* memiliki versi yang kedua yaitu Kenpave (Yang, 2004). Kenpave berisikan program yang menganalisis perkerasan lentur dan perkerasan kaku yang dinamakan *Ken Layer* dan *Ken Slab* (Yang, 2004).

Pada penelitian ini digunakan Pt-T-01-2002-B serta Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 untuk mendesain tebal perkerasan lentur secara empiris yang akan dikontrol dengan program kenpave secara mekanistik. Yang nantinya dapat diketahui dampak beban lalu lintas terhadap nilai tegangan maupun regangan yang pada tiap metode empiris, serta mengetahui tebal lapisan alternatif yang dapat digunakan.

## **1.2 Rumusan Masalah**

1. Berapa tebal lapis perkerasan lentur Ruas Jalan Cibadak-Cikidang-Pelabuhan Ratuyang didapatkan menggunakan metode Pt-T-01-2002-B ?
2. Berapa tebal lapis perkerasan lentur Ruas Jalan Cibadak-Cikidang-Pelabuhan Ratuyang didapatkan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 ?
3. Bagaimana hasil evaluasi tebal perkerasan metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dilihat dari tegangan maupun regangan yang diakibatkan oleh beban lalu lintas melalui penggunaan program kenpave ?
4. Berapa tebal lapis perkerasan lentur alternatif dengan menggunakan program kenpave ?

## **1.3 Batasan Masalah**

1. Perkerasan dalam perhitungan ini adalah perkerasan lentur.
2. Objek penelitian yang dilakukan menggunakan Ruas Jalan Cibadak-Cikidang- Pelabuhan Ratu.
3. Data yang digunakan untuk analisis menggunakan data primer yaitu untuk CBR dan LHR dan untuk data sekunder dari Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang Provinsi Jawa Barat
4. Perhitungan tebal perkerasan secara empiris menggunakan metode Pt-T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
5. Evaluasi secara mekanistik menggunakan aplikasi program kenpave.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui tebal lapis perkerasan lentur Ruas Jalan Cibadak-Cikidang-



- PelabuhanRatu menggunakan metode Pt-T-01-2002-B.
2. Mengetahui tebal lapis perkerasan lentur Ruas Jalan Cibadak-Cikidang-PelabuhanRatu menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017.
  3. Mengetahui hasil evaluasi tebal perkerasan metode Pt-T-01-2002-B serta Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 menggunakan program kenpave.
  4. Mendapatkan tebal alternatif lapis perkerasan lentur

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Desain Tebal Perkerasan Lentur Metode Pt T-01-2002-B

Metode Pt T-01-2002-B merupakan salah satu metode yang digunakan di Indonesia untuk mendesain perkerasan jalan lentur khususnya untuk perencanaan perkerasan baru, konstruksi bertahap dan lapis tambah. Metode ini mengacu pada AASHTO 1993. terdapat beberapa parameter data yang harus diperhitungkan, sebagai berikut :

1. Lintas Ekuivalen selama Umur Rencana ( $W_{18}$ )

Repetisi beban lalu lintas didapatkan dengan menentukan umur rencana, faktor distribusi arah ( $D_D$ ), faktor distribusi lajur ( $D_L$ ), Pertumbuhan lalu lintas, Lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan angka ekuivalen, persamaan repetisi beban lalu lintas ( $W_{18}$ ). Persamaan dalam menentukan lintas ekuivalen selama umur rencana dapat dilihat pada persamaan 1 berikut.

$$W_{18} = \sum LHR_i \times E_i \times D_D \times D_L \times 365 \times N \quad (1)$$

Keterangan :

- $W_{18}$  : Repetisi beban lalu lintas selama umur rencana  
LHR : Lalu lintas harian rata-rata, dengan kondisi kendaraan/hari/2 arah  
 $E_i$  : Angka ekuivalen jenis kendaraan i  
 $D_D$  : Faktor distribusi arah  
 $D_L$  : Faktor distribusi lajur  
365 : Jumlah hari dalam satuan tahun  
N : Faktor umur rencana

2. Indeks Permukaan

Indeks permukaan dapat diketahui dari jenis lapis perkerasan yang akan digunakan dan klasifikasi jalan yang direncanakan.

3. Reliabilitas

Reliabilitas didapatkan dari fungsi jalan yang akan direncanakan

1. Modulus Resilien Tanah Dasar ( $M_R$ )

Modulus resilien didapatkan dari korelasi nilai CBR (*California Bearing*



Ratio), perhitungan dapat menggunakan persamaan 2 berikut.

$$M_R = 1500 \text{ (CBR) psi} \quad (2)$$

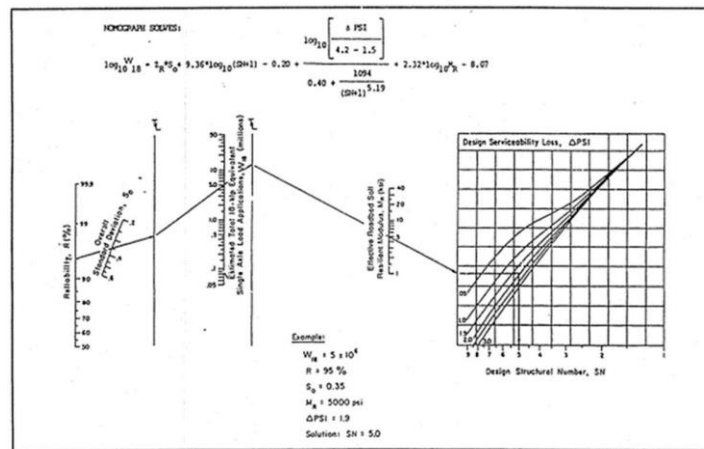
2. Koefisien drainase (m)

Koefisien drainase dapat diketahui melalui kualitas drainase pada area/jalan yang akan direncanakan.

3. *Structural Number (SN)*

Nilai *Structural Number* dapat ditentukan dengan menggunakan metode analitismenggunaan persakaan berikut dan grafis menggunakan gambar 2.1

$$\text{Log } (W_{18}) = Z_R \times S_0 + 9,36 \times \text{log } (SN + 1) - 0,20 + \frac{\text{log } \left[ \frac{\Delta \text{PSI}}{4,2 - 1,5} + 2,32 \times \text{log } (M_r) - 8,07 \right]}{0,40 + \frac{1094}{5,18(SN+1)}} \quad (3)$$



Gambar 2. 1 Nomogram penentuan nilai SN

### 3.2 Desain Tebal Perkerasan Lentur Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

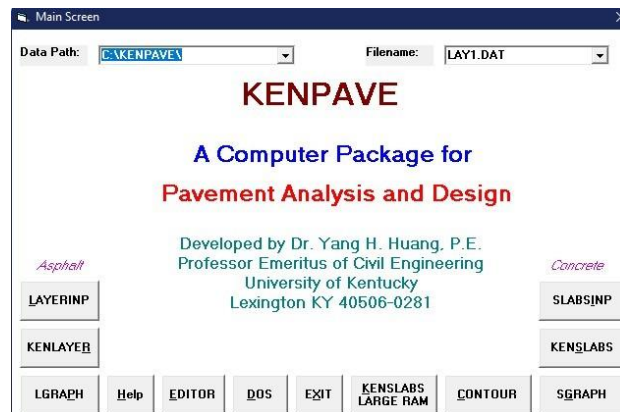
Manual desain perkerasan jalan 2017 adalah metode yang penggunaannya digunakan dalam mendesain perkerasan jalan yang sudah direvisi dari Manual desain perkerasan jalan 2013. Metode ini merupakan pengembangan dari metode AASHTO, Austroads serta pedoman perencanaan perkerasan Indonesia yang telah terbit sebelumnya. Tahapan perencanaannya sebagai berikut.

1. Menentukan umur rencana jalan
2. Menentukan nilai R (Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas Kumulatif)
3. Menentukan nilai faktor distribusi lajur (DL) dan faktor distribusi arah (DD)
4. Menentukan nilai VDF (*Vehicle Damage Factor*)
5. Menghitung nilai CESA (*Cumulative Equivalent Single Axle Load*) berdasarkan LHR
6. Menentukan jenis perkerasan
7. Menentukan tebal perkerasan



### 3.3 Program Kenpave

Kenpave digunakan dalam menentukan nilai tegangan maupun regangan yang terjadi pada lapis perkerasan yang disusun oleh Yang H. Huang, PE, Profesor Emeritus Teknik Sipil di Universitas Kentucky. Program ini dibagi menjadi dua menu utama yaitu untuk perkerasan kaku dan lentur, untuk perkerasan kaku dapat menggunakan menu Kenslabs dan untuk perkerasan lentur dapat menggunakan menu Kenlayer (Karnurin, 2020). Pada tugas akhir ini, menu yang dipakai adalah KENLAYER dan LAYERINP untuk mengetahui tegangan, regangan, serta lendutan setiap lapis perkerasan yang dihasilkan dari beban kendaraan. Bentuk utama dari KENPAVE seperti pada Gambar 2.2, untuk perkerasan lentur maka dapat memilih menu yang dikategorikan *Ashpalt*.



Gambar 2. 2 Tampilan utama KENPAVE

### 3.4 Evaluasi Metode Mekanistik-Empiris Menggunakan Program KENPAVE

Tahapan perhitungan evaluasi tebal perkerasan menggunakan metode mekanistik- empiris melalui program KENPAVE terhadap hasil perkerasan yang didesain dari metode Pt T-01-2002-B dan Manual desain perkerasan jalan 2017 adalah sebagai berikut :

1. Menentukan data struktur perkerasan yaitu *modulus Young*, *poisson ratio*, berdasarkan desain menggunakan metode Pt T-01-2002-B dan manual desain perkerasan 2017. Menghitung parameter dengan menggunakan teori sistem lapis banyak program KENPAVE, dengan hasil tegangan dan regangan yang terjadi pada struktur perkerasan.
2. Untuk menentukan jumlah pengulangan beban  $N_f$  (retak leleh), gunakan nilai regangan tarik horizontal di bawah lapisan permukaan perkerasan dan nilai regangan tekan di bawah lapisan dasar untuk  $N_d$  (*rutting*).

Persamaan yang digunakan untuk mendapatkan nilai repetisi beban lalu lintas ditinjau dari *fatigue cracking*, *rutting*, dan *permanent deformation* adalah sebagai berikut.

*Fatigue cracking*

$$N_f = 0,0796 (\epsilon t)^{-3,291} (EAC)^{-0,854}$$

(4)



Keterangan :

$N_f$  : Jumlah repetisi beban

$\epsilon_t$  : Regangan tarik pada bagian bawah lapis permukaan  
 $E_{AC}$  : Modulus elastisitas lapis permukaan

*Rutting*

$$N_d = 1,365 \times 10^{-9} (\epsilon_c)^{-4,447} \quad (5)$$

Keterangan :

$N_d$  : Jumlah repetisi beban

$\epsilon_c$  : Regangan tekan vertikal diatas lapisan dasar

*Permanent Deformation*

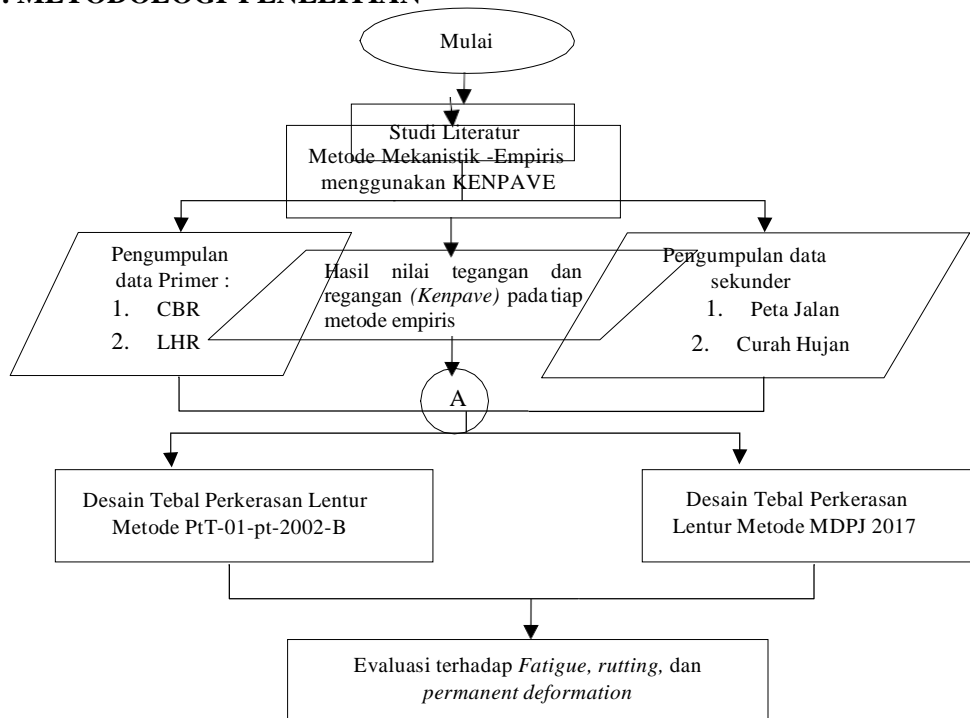
$$N_d = 1,365 \times 10^{-9} (\epsilon_c)^{-4,447} \quad (6)$$

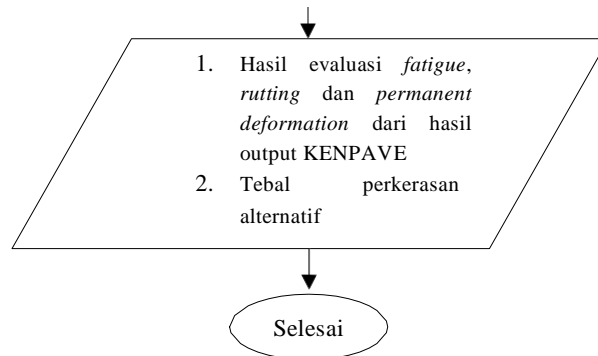
Keterangan :

$N_d$  : Jumlah repetisi beban

$\epsilon_c$  : Regangan tekan vertikal diatas lapisan dasar

### 3. METODOLOGI PENELITIAN





Gambar 3. 2 Diagram alir penelitian

## 4. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Pendahuluan

Ruas Jalan : Cibadak-Cikidang-  
Pelabuhan Ratu Status Jalan : Jalan  
Provinsi  
Fungsi Jalan : Kolektor  
Tipe Jalan : Jalan dua lajur dua arah tak terbagi  
(2/2 UD) Panjang Jalan : 35,810 KM  
Lebar Jalan : 6 m



Gambar 4. 3 Kondisi STA 0+000 dan STA 35 + 810 Jalan Cibadak-Cikidang-  
Pelabuhan Ratu Sumber : Hasil Survey

### 4.2 Penyajian Data

#### 1. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Lalu lintas harian rata-rata didapatkan dari *traffic counting* yang dilakukan di Ruas Jalan Cibadak-Cikidang-Pelabuhan Ratu selama 1x24 jam dengan interval 15 menit. Lokasi pengambilan data terletak di Jalan Pamuruyan ( $6^{\circ}52'31.3''S$   $106^{\circ}46'10.8''E$ ), kegiatan *traffic counting* dapat dilihat pada gambar 4.2 berikut





Gambar 4. 2 Pencacahan lalu lintas

Hasil pencacahan dan pengolahan data dapat dilihat pada tabel 4.1

Tabel 4.1 Data Lalu lintas Harian Rata-Rata

No	Golongan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan		Jumlah Kendaraan/ 2Arah
			Cibadak- Cikidang	Cikidang- Cibadak	
1	1	Sepeda Motor	3791	2445	3118
2	2	Sedan, Jeep, St Wagon	484	620	552
3	3	Oplet, Pick Up, MiniBus	285	89	187
4	4	Pick Up-Mikro Truck	253	193	223
5	6a	Truck 2 Sumbu 4 Roda	72	72	72
6	6b	Truck 2 Sumbu 6 Roda	25	25	25

Sumber : Hasil Survey

## 2. Data CBR

Nilai CBR didapatkan melalui pengujian DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) dengan berpedoman pada surat edaran Menteri Pekerjaan Umum nomor 04/SE/M/2010. Dalam penelitian ini digunakan alat DCP yang sesuai dengan standar dengan konus 30°. Pengujian dilakukan pada 8 titik seperti pada gambar 4.3 hasil pengujian dapat dilihat pada tabel 4.2.



Gambar 4. 3 Proses pengujian DCP STA

3 + 500Tabel 4.2 Nilai

CBR

No	STA	CBR Desain
1	3+500	7,08
2	9+500	6,52
3	14+000	7,07
4	18+500	6,89



5	23+500	6,69
6	27+500	6,38
7	31+500	7,48
8	34+000	6,01
Rata-Rata		6,67

### 3. Pertumbuhan Lalu lintas (i)

Data pertumbuhan lalu lintas didapatkan dari Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang Provinsi Jawa Barat sebesar 5,85 %

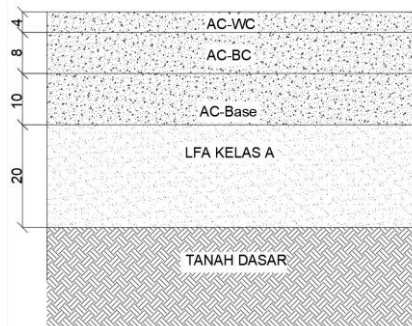
### 4.3 Desain Tebal Perkerasan Lentur Metode Pt-T-01-2002-B

Berdasarkan data primer dan sekunder yang diperoleh maka dilakukan perhitungan tebal perkerasan dengan parameter data dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut

Tabel 4.3 Parameter Data

Parameter Data	Keterangan
Pertumbuhan Lalu Lintas	5,85 %
Umur Rencana	20 Tahun
Tipe Jalan	2 Lajur 2 Arah
Modulus Resilien Tanah Dasar	10.147,5 psi
Reliabilitas	75 %
$Z_R$	-0,674
$S_0$	0,5
Koefisien Drainase	1,3
Lintas Ekuivalen Umur Rencana	684.820

Dengan menggunakan persamaan 4, 5 dan 6 maka didapatkan tebal lapis masing-masing perkerasan adalah Lapis Permukaan AC-WC 4 cm, Lapis Permukaan AC-BC 8 cm, Lapis Pondasi Atas AC-Base 10 cm, Lapis Pondasi Bawah LFA Kelas A 20 cm



Gambar 4.4 Ilustrasi tebal setiap lapis perkerasan metode PtT-01-2002-B

### 4.4 Desain Tebal Perkerasan Lentur Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017



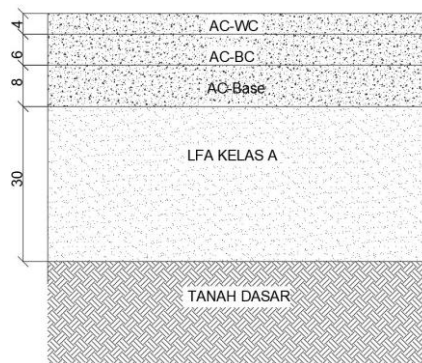
Berdasarkan data primer dan sekunder yang diperoleh maka dilakukan perhitungan tebal perkerasan dengan parameter data dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut

Tabel 4.4 Parameter Data

Parameter Data	Keterangan
Pertumbuhan Lintas	5,85 %
Umur Rencana	20 Tahun
Tipe Jalan	2 Lajur 2 Arah
CBR Tanah Dasar	6,67 %
$CESAL_4$	523.026
$CESAL_5$	642.129

Dengan menggunakan tabel penentuan jenis dan tebal perkerasan lentur, makadidapatkan tebal lapis masing-masing perkerasan sebagai berikut :

1. Lapis Permukaan AC-WC 4 cm
2. Lapis Permukaan AC-BC 6 cm
3. Lapis Pondasi Atas AC-Base 8 cm
4. Lapis Pondasi Bawah LFA Kelas A 30 cm



Gambar 4.4 Ilustrasi tebal setiap lapis perkerasan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

#### 4.5 Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur dengan Menggunakan KENPAVE

Hasil desain tebal perkerasan lentur baik dengan metode PTt-01-2002-B maupun Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, selanjutnya dilakukan analisis melalui program Kenpave. Adapun parameter data yang digunakan dari ke 2 metode empiris tersebut sebagai berikut.

Tabel 4. 5 Parameter data hasil desain metode PtT-01-2002-B

Jenis Perkerasan	Tebal Tiap Lapis Perkerasan (cm)	Modulus Elastisitas (kPa)	<i>Poisson Ratio</i>
AC-WC	4	1.100.000	0,4
AC-BC	8	1.200.000	0,4
AC-Base	10	1.600.000	0,4
LFA Kelas A	20	150.000	0,35



Tanah Dasar	$\infty$	70.000	0,45
-------------	----------	--------	------

Tabel 4. 6 Parameter data hasil desain metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Jenis Perkerasan	Tebal Tiap Lapis Perkerasan (cm)	Modulus Elastisitas (kPa)	Poisson Ratio
AC-WC	4	1.100.000	0,4
AC-BC	6	1.200.000	0,4
AC-Base	8	1.600.000	0,4
LFA Kelas A	30	150.000	0,35
Tanah Dasar	$\infty$	70.000	0,45

Dengan evaluasi menggunakan program KENPAVE didapatkan, hasil sebagai berikut

Tabel 4. 7 Rekapitulasi hasil analisis beban lalu lintas menggunakan Kenpave dari metode PtT-01-2002-B

Beban Lalu Lintas Rencana (Nr)	Repetisi beban		Analisa beban lalu lintas
684.820	Nf	23.217.301.388	Nf > Nr (Ok)
684.820	Nd	59.434.364	Nd > Nr (Ok)
684.820	Nd	1.303.474	Nd > Nr (Ok)

Tabel 4. 8 Rekapitulasi hasil analisis beban lalu lintas menggunakan Kenpave dari metode Manual desain Perkerasan Jalan 2017

Beban Lalu Lintas Rencana (Nr)	Repetisi beban		Analisa beban lalu lintas
642.129	Nf	23.088.827.378	Nf > Nr (Ok)
642.129	Nd	43.086.320	Nd > Nr (Ok)
642.129	Nd	1.347.709	Nd > Nr (Ok)

#### 4.6 Tebal Lapis Perkerasan Alternatif

Setelah melakukan analisis yang dilakukan melalui program KENPAVE dengan hasil sesuai dengan tabel 4.7 dan 4.8, maka diperlukan tebal perkerasan alternatif yang lebih efektif untuk mendapatkan perkerasan yang mampu mencapai umur rencana dengan ketentuan Nilai Nf dan Nd yang dihasilkan  $\geq$  Nr. Percobaan desain alternatif perkerasan dilakukan dengan menambah secara



bertahap tebal perkerasan hasil desain Pt T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 sebagai berikut.

Tabel 4. 9 Rekapitulasi tebal perkerasan alternatif

Lapis Perkerasan	Tebal Perkerasan			
	PT t-01-2002-B	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
AC-WC	4 cm	4 cm	4 cm	4 cm
AC-BC	8 cm	6 cm	5 cm	5 cm
AC-Base	10 cm	8 cm	8 cm	5 cm
LFA Kelas A	20 cm	20 cm	40 cm	35 cm

Tabel 4. 10 Rekapitulasi hasil analisis beban lalu lintas menggunakan Kenpave dari alternatif metode PtT-01-2002-B

Jenis Perkerasan	Nr (Repetisi Beban Lalu Lintas Rencana)	Repetisi Beban		Keterangan
Pt T-01-2002-B	664.113	Nf	23.217.301.388	Nf > Nr (Ok)
		Nd	59.434.364	Nd > Nr (Ok)
		Nd	1.303.474	Nd < Nr (Ok)
Alternatif 1	664.113	Nf	18.427.067.237	Nf > Nd (Ok)
		Nd	43.283.489	Nd > Nr (Ok)
		Nd	492.566	Nd < Nr (Tidak Ok)
Alternatif 2	664.113	Nf	39.313.765.053	Nf > Nd (Ok)
		Nd	42.890.250	Nd > Nr (Ok)
		Nd	2.912.966	Nd < Nr (Ok)
Alternatif 3	664.113	Nf	2.826.930.380	Nf > Nd (Ok)
		Nd	24.343.552	Nd > Nr (Ok)
		Nd	874.428	Nd > Nr (Ok)

Tabel 4. 11 Rekapitulasi tebal perkerasan alternatif

Tebal Perkerasan	
------------------	--



Lapis Perkerasan	Manual Desain Perkerasan Jalan 2017	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
AC-WC	4 cm	4 cm	4 cm	4 cm
AC-BC	6 cm	6 cm	5 cm	5 cm
AC-Base	8 cm	8 cm	5 cm	5 cm
LFA Kelas A	30 cm	20 cm	40 cm	35 cm

Tabel 4. 12 Rekapitulasi hasil analisis beban lalu lintas menggunakan Kenpave dari alternatif metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Jenis Perkerasan	Nr (Repetisi Beban Lalu Lintas Rencana)	Repetisi Beban		Keterangan
Manual Desain Perkerasan Jalan 2017	642.129	Nf	23.088.827.378	Nf > Nr (Ok)
		Nd	43.086.320	Nd > Nr (Ok)
		Nd	1.347.709	Nd < Nr (Ok)
Alternatif 1	642.129	Nf	18.427.067.237	Nf > Nd (Ok)
		Nd	43.283.489	Nd > Nr (Ok)
		Nd	492.566	Nd < Nr (Tidak Ok)
Alternatif 2	642.129	Nf	3.644.018.604	Nf > Nd (Ok)
		Nd	24.392.464	Nd > Nr (Ok)
		Nd	1.490.312	Nd < Nr (Ok)
Alternatif 3	642.129	Nf	2.826.930.380	Nf > Nd (Ok)
		Nd	24.343.552	Nd > Nr (Ok)
		Nd	874.428	Nd > Nr (Ok)

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis yang telah dilakukan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

:

1. Tebal lapis perkerasan lentur yang didapatkan menggunakan metode Pt T-01-2002-B adalah AC-WC dengan tebal 4 cm dan AC-BC dengan tebal 8 cm sebagai lapis permukaan, AC-Base sebagai lapis pondasi atas dengan



tebal 10 cm dan LFA Kelas A sebagai lapis pondasi bawah dengan tebal 20 cm.

2. Tebal lapis perkerasan lentur yang didapatkan menggunakan metode Manual desain perkerasan jalan 2017 adalah AC-WC dengan tebal 4 cm dan AC-BC dengan tebal 6 cm sebagai lapis permukaan, AC-Base sebagai lapis pondasi atas dengan tebal 8 cm dan LFA Kelas A sebagai lapis pondasi bawah dengan tebal 30 cm.
3. Hasil evaluasi menggunakan program KENPAVE didapatkan bahwa hasil desain perkerasan lentur metode struktur perkerasan baik hasil desain melalui Pt T-01-2002- B maupun Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 mampu mencapai umur rencana ditinjau dari *fatigue cracking*, *rutting* dan *permanent deformation*.
4. Tebal perkerasan alternatif yang lebih efektif dan mampu menahan repetisi beban lalu lintas ditinjau dari *fatigue cracking*, *rutting* dan *permanent deformation* dari metode Pt T-01-2002-B dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 B adalah AC- WC dengan tebal 4 cm dan AC-BC dengan tebal 5 cm sebagai lapis permukaan , AC- Base sebagai lapis pondasi atas dengan tebal 5 cm dan LFA Kelas A sebagai lapis pondasi bawah dengan tebal 35 cm.

## 5.2 Saran

Berdasarkan hasil analisis pada penelitian ini, diberikan saran sebagai berikut

1. Dalam desain perkerasan lentur secara mekanistik-empiris, perlu dilakukan pengujian laboratorium terhadap material perkerasan yang akan digunakan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.
2. Pada penelitian berikutnya, dapat ditentukan efektivitas desain perkerasan lentur metode mekanistik-empiris ditinjau dari segi biaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anisarida, A. A., Hafudiansyah, E., & Kurniawan, E. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Ruas Jalan a Di Kabupaten Lebak. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*,1(1), 1–14.  
<https://doi.org/10.51988/vol1no1bulanjulitahun2020.v1i1.4>.
- Anisarida, A. an. (2017). Evaluasi Kondisi Permukaan Jalan Dengan Metode RoadCondition Index (RCI). *Geoplanart*, 2(1), 13–21.
- Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang Provinsi Jawa Barat. (2018). *Rencana Strategis Dinas Bina Marga dan Penataan Ruang 2018-2023*. 79.
- Dinata, D. I., Rahmawati, A., & Setiawan, M. D. (2017). Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen Dari Bina Marga 1987 Dan Metode Aashto 1993 Menggunakan Program Kenpave (Studi Kasus: Jalan Karangmojo-Semin Sta 0+000 sampai Sta 4+050) . *Semesta*



- Teknika*, 20(1), 8–19. <http://nptel.ac.in/courses>
- Ditjend Bina Marga. (2002). *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur - Pt T-01-2002-B*. 1–37.
- Gupta, A., Kumar, P., & Rastogi, R. (2015). Mechanistic-empirical approach for design of low volume pavements. *International Journal of Pavement Engineering*, 16(9), 797– 808.  
<https://doi.org/10.1080/10298436.2014.960999>
- Karnurin, F. (2020). Perbandingan Desain Perkerasan Lentur Metode Empirik dan Metode Mekanistik-Empirik Menggunakan Program Kenpave pada Ruas Jalan Milir-Sentolo. *Skripsi Mahasiswa Universitas Islam Indonesia Yogyakarta*.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat; Direktorat Jenderal Bina Marga.(2017). *Manual Desain. 02*.
- Khairi, F., & Muis, A. A. (2013). Evaluasi perencanaan tebal perkerasan lentur metode bina marga Pt T-01-2002-B dengan menggunakan program kenpave. *J. Tek. Sipil*, 1.
- Rahmawati, A., Setiawan, D., Pangestu, M. A. Y., & Aulia, R. A. (2018). Evaluasi Tebal dan Analisis Kerusakan Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen, Austroads, Asphalt Institute dan Program Kenpave. *Jurnal UMM*, 16(2), 79–85.  
<http://ejournal.umm.ac.id/index.php/jmts/article/view/6428>
- Ramadhani, R. I. (2018). *Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Bina Marga 2013 Dan Metode Mekanistik-Empirik Menggunakan Program Kenpave Pada Ruas Jalan Jogja–Solo*.  
<https://dspace.uui.ac.id/handle/123456789/6356>
- Setiawan, I. B., Rahmawati, A., & M, D. S. (2016). *Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Program Kenpave di Jalan Maospati – Sukomoro*.
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. In *Isbn: 978-602-96141-0-7* (Vol. 53, Issue 9).
- Yang, H. H. (2004). Pavement Analysis and Design. *Education*, 775.  
<http://docshare04.docshare.tips/files/14013/140138713.pdf>
- Anisarida, A. A., Hafudiansyah, E., & Kurniawan, E. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Ruas Jalan A Di Kabupaten Lebak. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (JTSC)*, 1(1), 1-14.
- Rusmayadi, D., & Anisarida, A. A. (2021). ANALISIS KINERJA JALAN MOHAMMAD TOHA DENGAN ATAU TANPA MARKA JALAN. *JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC)*, 2(1), 84-114.
- Hernawan, H., & Anisarida, A. A. (2022). ANALISIS FAKTOR PENYEBAB KECELAKAAN RUAS JALAN LIMBANGAN MALANGBONG KABUPATEN GARUT. *JURNAL TEKNIK SIPIL CENDEKIA (JTSC)*, 3(2), 353-358.