

**ANALISIS PERENCANAAN STRUKTUR PERKERASAN KAKU PADA RUAS  
JALAN TOL JAKARTA-CIKAMPEK II SELATAN (STA 54+300 – 54+800)  
DENGAN METODE MDP 2017**

**Andi Hidayat, Doni Haidar Nur, Darmadi Darmadi**

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Jayabaya Jakarta,  
INDONESIA

E-mail: [hidayatandi976@gmail.com](mailto:hidayatandi976@gmail.com)

***Abstract***

*The main method of transportation to reach any traffic destination is the idea of roads. A road segment will achieve a level of safety and comfort if it is arranged according to the rules that have been set. The guidelines provided by the Public Works Agency for Toll Roads are guidelines commonly used in road planning in Indonesia. Heavy traffic on the Jakarta-Cikampek toll road is something that happens consistently, especially during peak hours, considering that this freeway is the main road that connects Jakarta with the surrounding areas. Therefore, Jasa Marga proposes to start the construction of the Cikampek 2 South Jakarta Toll Road. from Jatiasih Bekasi to Sadang Purwakarta are determined to reduce traffic congestion on these roads. The purpose of this final project is to calculate the traffic growth on the South Jakarta-Cikampek 2 toll road at a planned age of 40 years using the MDP2017 method, to calculate the thickness of the concrete slab that is produced when calculating the design age of 40 years using the MDP2017 method, and to calculate the diameter of the tie rods according to the MDP2017 provisions. With quantitative research methods whose activities include the stages of preparation, stages of data collection (primary and secondary), analysis of pavement thickness and comparing the conclusions. The results of the calculation of the cumulative load of the axle group are 61634116 or 6,2,E+07 at the design age of 40 years, while the calculation of the thickness of the concrete slab is 305mm, the LMC foundation layer is 100mm, Drainage layer is 150mm, and also produces a dowel diameter. by 3.8 mm Typical length 455mm with 305mm spacing.*

*Keywords: Analysis, Rigid Pavement, MDP 2017.*

## 1. PENDAHULUAN

Sarana Prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan, terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa maupun orang adalah Jalan. Salah satu syarat penting bagi perkembangan dan peningkatan kesejahteraan rakyat adalah adanya suatu sistem transportasi yang baik dan bermanfaat. Mengingat manfaatnya yang begitu penting maka sektor pembangunan dan pemeliharaan jalan menjadi prioritas untuk diteliti dan dikembangkan dalam perencanaan, pelaksanaan dan pemeliharannya (Mardianus, 2013).

Saat ini kemacetan di Ibukota Jakarta dan sekitarnya juga sudah sangatlah parah. Salah satunya adalah kemacetan di Jalan Tol Jakarta-Cikampek. Jalan Tol Jakarta-Cikampek merupakan pintu awal untuk Trans Jawa. Setiap harinya rata-rata sebanyak 150.000 kendaraan melewati Jalan Tol Jakarta-Cikampek. Jalan Tol Jakarta Cikampek memiliki 3 lajur dan 2 lajur dimana normalnya hanya dilalui oleh 35.000 kendaraan/hari. Hal ini menyebabkan kemacetan dan penumpukan kendaraan yang berakibat pada terlambatnya pendistribusian berbagai barang dan jasa ke pulau Jawa.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, PT. Jasa Marga memilih solusi yaitu dengan membangun Jalan Tol Jakarta-Cikampek 2 Selatan jalur ini diharapkan dapat memangkas waktu tempuh perjalanan dari Jakarta menuju Cikampek dari sisi selatan jika telah beroperasi penuh. Jalan Tol Japek II Selatan menghubungkan wilayah Jatiasih Bekasi dengan

Sadang di Purwarkarta. Tol tersebut nantinya akan memiliki 7 (tujuh) buah Gerbang Tol (GT) yaitu, GT Jati Asih, GT Bantar Gebang, GT Setu, GT Sukaragam, GT Taman Mekar, GT Kutaneegara, dan GT Sadang.

Pada awal perkembangan perkerasan kaku, perkerasan tersebut dibangun di atas tanah dasar tanpa memperhatikan kondisi drainase. Sejalan dengan peningkatan lalu lintas setelah perang dunia ke II, masalah pumping menjadi hal yang penting walaupun hal itu telah dikemukakan diawal tahun 1932.

Penebalan bagian tepi umum dilakukan pada sekitar tahun 1930-an dan 1940- an. Sebagai contoh, perkerasan kaku yang dibangun dengan tebal 15,2 cm (6 in) di bagian tengah, dan tebal lapisan tepinya 20,3 cm (8 in) sepanjang tepi pelat tersebut, yang disebut perencanaan 8-6-8. Perkerasannya sendiri umumnya hanya mempunyai lebar antara 5,5 – 6,1 m. Ketika perancangan mengalami perkembangan, untuk mencegah pumping perkerasan dibangun diatas lapis pondasi bawah dengan material berbutir. Pembangunan pada saat ini, menggunakan perancangan yang lebih tebal dan sering digunakan untuk jalan raya dengan beban lalu lintas berat.

## 2. METODOLOGI PENELITIAN

Agar dalam menyusun skripsi ini berhasil dengan baik, diperlukan suatu metode penelitian yang sesuai dengan permasalahannya. Metode penelitian yang digunakan pada penulisan skripsi ini adalah metode kuantitatif yang kegiatannya meliputi :

### A. Tahapan Persiapan

Tahap persiapan ini adalah tahap awal sebelum dimulainya tahap-tahap selanjutnya yakni meliputi :

- Studi pustaka yang berkaitan dengan perencanaan tebal perkerasan jalan kaku dengan metode manual desain perkerasan jalan 2017.
- Meninjau lokasi penelitian guna memberi gambaran umum kepada peneliti terkait kondisi di lapangan.
- Mengidentifikasi masalah apa yang akan dibahas berkaitan dengan konstruksi perkerasan jalan.

### B. Tahapan Pengumpulan Data

Pada proses perencanaan diperlukan suatu data. Di dalam data tersebut terdapat informasi, teori/konsep dasar sampai dengan peralatan yang dibutuhkan. Data berupa data primer dan data sekunder. a. Data Primer

Data Primer adalah data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan di lapangan selama 3 minggu di lakukan sehari penuh 16 jam lamanya, data tersebut adalah hasil survey lalu lintas harian rata-rata (LHR).

#### b. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh dari instansi atau perusahaan terkait, dalam hal ini PT. WASKITA KARYA dan beberapa pihak yang terkait dalam proyek ini. Data tersebut meliputi data umum proyek, lokasi proyek dan data pendukung lainnya. Dan data CBR desain.

### Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah pada proyek Jalan tol

Jakarta-Cikampek Selatan Paket 3 pada STA 54+300 –STA 54+800.



Gambar 1. Tampak atas lokasi perencanaan jalan tol paket 3.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Jumlah Kelompok Sumbu

Akurasi data lalu lintas penting untuk menghasilkan desain perkerasan yang efektif. Data harus meliputi semua jenis kendaraan komersial.

Gol. Kendaraan	LHR 2022
Sedan,Jeep (2)	9699
Angkutan Penumpang sedang (3)	3260
Pick Up,mobil hantaran (4)	2786
Bus kecil (5a)	798
Bus besar (5b)	185
Truk ringan (6a)	834
Truk sedang (6b)	226
Truk 3 sumbu (7a)	201
Truk semi trailer (7c)	46

### B. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Kelompok sumbu 40 tahun kedepan sesuai umur rencana

Umur rencana (UR) = 40 tahun

$$R = ((1+0,01 \times i) \text{ UR}-1)/(0,01 i)$$

$$R = ((1+0,01 \times 0,48)40-1)/(0,01 \times 0,048) = 115,06$$

Jadi faktor pengali komulatif pertumbuhan lalu lintas yaitu 115,06 %

### C. Beban Komulatif Kelompok Sumbu

Setelah mendapatkan nilai kelompok sumbu kemudian mencari jumlah kelompok sumbu 40 tahun kedepan sesuai umur rencana.

Jenis kendaraan	Jumlah kelompok Sumbu	LHR 2022	Kelompok Sumbu	Jumlah Kelompok Sumbu 2022 - 2062
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2	2	9699		
3	2	3260		
4	2	2786		
5a	2	798	1596	3,4E+07
5b	2	185	370	7,8E+06
6a	2	834	1668	3,5E+07
6b	2	226	453	9,5E+06
7a	3	201	604	1,3E+07
7c	5	46	231	4,8E+06
Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat 2022-2062				1,0E+08

Hitungan kumulatif beban (ESA5) untuk umur rencana 40 tahun (2022- 2062) dengan menggunakan VDF berdasarkan tabel diatas dan angka pertumbuhan lalu lintas regional seperti ditunjukkan pada tabel dibawah ini.

Jenis kendaraan	LHR (2 Arah) 2022	LHR 2025	LHR 2031	VDF 5 Faktual	VDF 5 Normal	ESA5 (25-30)	ESA5 (31-62)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
2	9699	11164	12261				
3	3260	3752	4121				
4	2786	3207	3522				
5a	798	919	1009	0,2	0,2	1,8E+05	2,5E+06
5b	185	213	234	1,0	1,0	2,1E+05	2,9E+06
6a	834	960	1054	0,5	0,5	4,8E+05	6,6E+06
6b	226	260	286	7,4	4,6	1,9E+06	1,6E+07
7a	201	231	254	20,0	5,6	4,6E+06	1,8E+07
7c	46	53	58	42,8	8,0	2,3E+06	5,8E+06
Jumlah ESA5						9,7E+06	5,2E+07
CESA5 (22-62)							6,2E+07

Laju pertumbuhan lalu lintas 4,80%

$$-(3) = (2) \times (1+0,0483)^3 = 23915$$

$$-(4) = (3) \times (1 + 0,483)^5 = 28822$$

-(5) & (6) dari table 4.4 pada sumber MDP2017

$$-(7) = (3) \times (5) \times 365 \times 0,50 \times 1 \times R(2025-2030) = 1,4,E+06$$

$$-(8) = (3) \times (5) \times 365 \times 0,50 \times 1 \times R(2031-2062) = 1,8,E+07$$

Perhitungan di atas menghitung jumlah ESA5 pada seluruh kendaraan dengan R(2025-2030) = 1,4,E+06 dan R(2031-2062) = 1,8,E+07

Faktor penggali pertumbuhan lalu lintas R(2025-2030) dan R(2031-2062) di hitung dengan rumus  $R40 = ((1+0,01 \times 4,80)^{40}-1)/(0,01 \times 4,80)$  R(2025-2030) = 5,50 dan R(2031-2062) = 68,28

#### D. Perencanaan Pondasi

Dari data nilai CBR yang di dapat Langkah selanjutnya nilai CBR di urutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil, Lihat Tabel berikut.

No	Lokasi	Titik Uji STA	Nilai CBR (%)
1	Ja-Pek 2 Selatan Paket 3	STA 54+300	12,73
2	Ja-Pek 2 Selatan Paket 3	STA 54+400	8,91
3	Ja-Pek 2 Selatan Paket 3	STA 54+500	1,99
4	Ja-Pek 2 Selatan Paket 3	STA 54+600	3,71
5	Ja-Pek 2 Selatan Paket 3	STA 54+700	1,47
6	Ja-Pek 2 Selatan Paket 3	STA 54+800	2,51

Perhitungan CBR Segmen secara analisis menggunakan rumus sebagai berikut :

CBR Segmen = CBR rata-rata – (CBRMaks - CBRMin)/R contoh perhitungan sebagai berikut :

$$-CBR Rata-rata = (12,73 + 8,91 + 1,99 + 3,71 + 1,47 + 2,51)/6 = 5,22$$

$$-CBR Segmen = 5,22 - (12,73 - 1,47)/2,67 = 1,277 \%$$

#### E. Perencanaan Struktur Perkerasan Kaku

Sesuai dengan ketentuan binamarga 2017,

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat ( <i>overloaded</i> ) (10E6)	< 4.3	< 8.6	< 25.8	< 43	< 86
Dowel dan bahu beton	Ya				
STRUKTUR PERKERASAN (mm)					
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis Fondasi LMC	100				
Lapis Drainase (dapat mengalir dengan baik)	150				

- Tebal Plat beton = 305 mm

- Lapis fondasi (LMC) = 100 mm

- Lapis Drainage = 150 mm

- Sambungan = Dowel dan beton

- Tebal plat beton = Y

#### F. Sambungan dengan Dowel

Pemilihan batang pengikat atau dowel dapat di tentukan berdasarkan ketentuan dari kementerian pekerjaan umum no

SPL.KS21.24.00 bisa di lihat dalam tabel berikut.

	Dowel
Diameter yang di sarankan	1/8 Tebal Pelat
Diameter minimum	32 mm
Panjang tipikal disarankan	455 mm
Jarak	305 mm

Jadi diameter dowel yang digunakan untuk perkerasan yaitu :

- 1/8 x Tebal Plat= 38,125 mm (Dibulatkan) = 3,8 mm
- Panjang Tipikal = 455 mm
- Jarak = 305 mm
- Batang Pengikat (tie Bars)
- Tebal Plat yang di dapat = 305 mm
- tepi ke sambungan plat berjarak= 3,6 mm
- Dengan menggunakan batang pengikat diameter = 16 mm
- Dengan Panjang di hitung = ( 37 x d ) + 75
- Dengan Panjang di hitung = 683 mm

Maka :

- Diameter tie bar = 16 mm
- Jarak tie bar = 750 mm
- Panjang tie bar= 683 mm

#### G. Tulangan Melintang

$$As = (F.L.M.g.h)/(2.fs)$$

$$= (1,5 \times 7,2 \times 2400 \times 9,8 \times 0,295)/(2 \times 240 ) = 161,4 \text{ mm}^2$$

$$As \text{ min} = '0,1\% \times h \times 1000 = 295 \text{ mm}^2$$

Jarak yang di anjurkan (mm)	Diameter Nominal (mm)							
	8	10	12	14	16	18	20	22
50	656	1005	1571	2262	3079	4022	5671	
75	377	670	1047	1508	2055	2681	3780	
100	283	503	785	1131	1539	2011	2835	
125	226	402	628	905	1232	1608	2268	
150	189	333	524	754	1026	1340	1890	
175	162	287	449	646	880	1149	1620	
200	141	251	393	565	770	1005	1418	
225	126	223	349	503	684	894	1260	
250	113	201	314	452	616	804	1134	

Maka di gunakan :

- a. Tulangan memanjang dan melintang besi ulir diameter 8 mm – 175 mm sepanjang 1000

mm. As min tulangan memanjang maupun melintang 287 mm<sup>2</sup> jumlah tulangan memanjang 8 mm sepanjang 1000 mm

$$As = 1/4 \times 3,14 \times d^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

Dengan 5,71 (dipakai 6 tulangan)

Jadi digunakan 6D8 – 175 mm

- b. Tulangan melintang dan melintang besi ulir diameter 8 mm – 175 mm. As min tulangan memanjang maupun melintang 287 mm<sup>2</sup>. Jumlah tulangan memanjang 8 mm – 175 mm sepanjang 1000 mm

$$As = 1/4 \times 3,14 \times d^2 = 50,24 \text{ mm}^2$$

Dengan 5,71 (dipakai 6 tulangan)

Jadi digunakan 6D8 – 175 mm

#### 4. KESIMPULAN

Dari perhitungan dapat disimpulkan nilai komulatif dari kelompok sumbu didapat sebesar 61634116 atau 6,2E+07. Struktur perencanaan jalan berdasarkan metode Manual desain perkerasan kaku nomor 04/SE/DB/2017 binamarga dengan point berikut : Menggunakan dowel dan bahu beton, tebal plat beton = 305 mm, lapisan pondasi LMC =100 mm, lapisan drainase =150 mm. Jadi diameter dowel yang di gunakan untuk perkerasan yaitu : 1/8 x Tebal Plat = 36,975 mm (Dibulatkan) = 3,7 mm, Panjang Tipikal = 455 mm, dan Jarak = 305 mm. Hasil dari surve LHR dan umur rencana sangat mempengaruhi desain tebal plat beton.

#### DAFTAR PUSTAKA

[1] Kasus, S., Wisata, J., Nanang, L. O., Azikin, M. T., Ahmad, S. N., & Rustan, F. R. (2020). ANALISIS TINJAUAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU ( RIGID

- PAVEMENT ) DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN 2017 ( MDP 2017 ), 8, 71–78.
- [2] Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. E. (2019). ANALISA TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN BARU DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DIBANDINGKAN METODE AASHTO 1993, 7(10).
- [3] Kasus, S., Jalan, R., Meninting, M., Mataram, U., Teknik, J., & Universitas, S. (2018). PENANGANAN KERUSAKAN PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017, 2017.
- [4] Muhammad, F. P., Rindu, T. B., & Rizky, R. (2019). PERENCANAAN PERKERASAN KAKU PADA JALAN AKSES TOL CILEGON TIMUR DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 2003 DAN AASHTO 1993, 10(2)
- [5] Farizal, O., Ir. Gede, S, MT., & Nurani, H, ST, MT. (2020). PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU JALAN LINGKAR DALAM BARAT SURABAYA METODE BINA MARGA 2017, 2017
- [6] Pasaribu, Ikwandi Johansen, L. (2020). Jurnal Santeksipil Jurnal Santeksipil. Kajian Kerusakan Pada Penanganan Ruas Jalan(Studi Kasus Di Jalan Parapat Km.4,5 Pematangsiantar, Sumatera Utara, 2(1), 33–43.
- [7] Tugas akhir evaluasi tebal perkerasan kaku dengan menggunakan manual desain perkerasan 2017 dan aashto 1993. (2018), 1993, 366765.
- [8] Sipil, J. T., Teknik, F., & Jember, U. (2019). Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember.
- [9] Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). Modul 1 Konsep Dasar Konstruksi Perkerasan Kaku. Modul 1 Konsep Dasar Konstruksi Perkerasan Kaku, 51.
- [10] Pattipeilohy, J., Sapulette, W., & Lewaherilla, N. M. Y. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu. Manumata Vol 5, No 2 (2019), 5(2), 56–64.
- [11] Manual Desain Perkerasan. (2017). Kementerian pekerjaan umum dan perumahan rakyat direktorat jenderal sumber daya air. September, 1–235.
- [12] Lingkar, J., & Barat, D. (2018). Perencanaan tebal perkerasan kaku jalan lingkar dalam barat surabaya. 0–7.