



ANALISIS PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN (MDP) BINA MARGA 2017 (STUDI KASUS PADA RUAS JALAN PENDIDIKAN SIMPANG TIGA KEBUN NENAS)

Jeri Nopriyus¹, Gusmulyani^{2*}

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kuantan Singingi Teluk Kuantan, Indonesia
Jl. Gatot Subroto KM. 7 Kebun Nenas, Desa Jake, Kab. Kuantan Singingi
E-mail: ¹jerrynopriyus962@gmail.com, ²gusmulyani@uniks.ac.id
E-mail Penulis Korespondensi: gusmulyani@uniks.ac.id

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan tebal perkerasan yang akan dibutuhkan agar di Jalan Pendidikan Simpang Tiga Kebun Nenas mampu mendukung beban kendaraan yang sesuai dengan umur rencana yang telah ditentukan. Pengambilan data pada penelitian ini di peroleh dengan survey selama 3 hari yaitu hari Senin sampai hari Rabu pukul 07.00 – 17.00 WIB. Penelitian ini meliputi survey lalu lintas harian, nilai CBR tanah dasar, kondisi existing jalan. Setelah diperoleh data survey lapangan maka dilakukan perhitungan tebal perkerasan kaku (rigid pavement) menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017. Dari hasil perhitungan didapatkan tebal perkerasan kaku untuk (UR) 40 tahun ruas Jalan Pendidikan Simpang Tiga Kebun Nenas adalah 26,5 cm, lapis fondasi (LMC) 10 cm, lapis Drainase (LFA kls A) 15 cm, tulangan ruji (dowel) berdiameter 33,125 mm dengan Panjang 45,5 cm, dan jarak 30,5 cm, tulangan pengikat berdiameter 16 mm, Panjang 70 cm dan jarak 75 cm.

Kata Kunci : Perkerasan Kaku, Perencanaan Jalan, MDP 2017.

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memegang peranan penting dalam sektor perhubungan, terutama untuk kesinambungan distribusi barang dan jasa maupun orang. Adanya suatu sistem transportasi yang baik dan bermanfaat menjadi salah satu syarat penting bagi perkembangan dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. (Kompas, 2020)

Kampus Universitas Islam Kuantan Singingi Merupakan salah satu Perguruan Tinggi Vokasi Swasta di Riau bertempat di Kabupaten Kuantan Singingi yang beralamat di Jalan Gatot Subroto KM 7 Kebun Nenas Teluk Kuantan. Universitas Islam Kuantan Singingi Berdiri pada tanggal 13 September 2013, dengan izin operasional dari Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI pada tanggal 13 September 2013 nomor: 408/E/O/2013 tentang izin penggabungan Sekolah Tinggi Ilmj Pertanian Unggulan Swarnadipa (STIP-US), Sekolah Tinggi Teknik Unggulan Swarmadwipa (STT-US), dan Sekolah Tinggi Agama Islam Menjadi Universitas Islam Kuantan Singingi. (UNIKS, 2019)

Dengan seiring pertumbuhan dan perkembangan Kampus UNIKS yang terdapat 13 Prodi menyebabkan kebutuhan sarana dan prasarana transportasi semakin meningkat terutama jalan. Dalam menunjang sarana dan prasarana transportasi terutama jalan di kawasan Kampus UNIKS, banyak faktor-faktor yang perlu dibenahi. Salah satunya sistem transportasi yang memadai dan dapat menunjang mobilisasi pengguna jalan di sekitar kampus.

Perencanaan tebal perkerasan merupakan salah satu tahapan dalam pekerjaan jalan dengan sasaran utama adalah memberikan pelayanan yang optimal kepada masyarakat pengguna jalan. Ruas Jalan Kampus UNIKS. Kondisi eksisting pada ruas jalan ini yaitu jalan yang belum ada perkerasan yang masih berupa tanah bercampur batu sehingga jika musim penghujan, jalan rusak parah seperti licin, berlumpur dan ketika musim kemarau jalan berdebu. Maka dari itu pembangunan jalan Kampus UNIKS dibutuhkan oleh semua warga, baik warga sekitar kampus maupun warga kampus UNIKS, dimana jalan tersebut merupakan akses utama masyarakat dan warga kampus. Jika kondisi ini dibiarkan terus menerus dikawatirkan akan menimbulkan dampak negatif bagi masyarakat ataupun mahasiswa.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Pengumpulan Data

Untuk perencanaan tebal perkerasan jalan diperlukan beberapa data baik data primer maupun data sekunder. Dalam perencanaan tebal perkerasan kaku jalan Pendidikan Simpang Tiga Kebun Nenas digunakan data sebagai berikut :

1. Data Primer

Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada perencanaan ini berasal dari pengolahan data primer hasil survey lapangan.

2. Data Sekunder

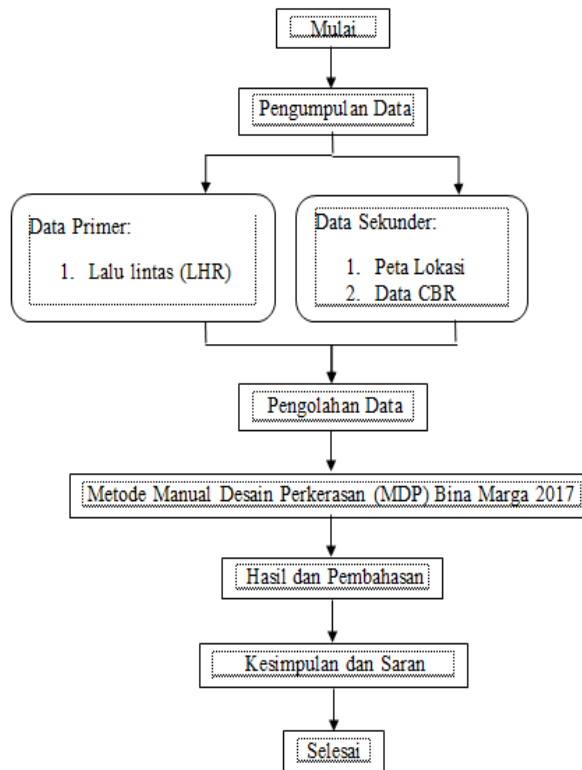
- 1) California Bearing Ratio (CBR)

Nilai CBR diperoleh dari uji laboratorium yang merupakan hasil dari penyelidikan lapangan yang dilakukan. Nilai CBR ini didapatkan dari peneliti sebelumnya (Desta Rositi).

- 2) Peta Lokasi

Peta Lokasi diperoleh dari dokumentasi di lapangan

2.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 1. Tahapan Penelitian

3 HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Data Lalu Lintas

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

Tabel 1. Data Lalu Lintas

Tipe Kendaraan	LHR ₀
Sepeda Motor (0,5 ton)	1390
Mobil (2 ton)	113
Mobil Pick Up (6 ton)	24
Truck 2 as Besar (13 ton)	8
Truck 3 as Tandem (25 ton)	3

Sumber. Data Hasil Survey Lapangan

3.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Kelompok sumbu 40 tahun kedepan sesuai umur rencana Umur rencana (UR) = 40 tahun

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR}-1}{0,01 i}$$

$$R = \frac{(1+0,01 \times 0,01)^{40}-1}{0,01 \times 0,01} = 40,078$$

Jadi faktor pengali kumulatif pertumbuhan lalu lintas yaitu: 40,078%

3.3 Jumlah Kelompok Sumbu

Nilai LHR rata-rata dikalikan jumlah kelompok sumbu untuk mendapatkan nilai kelompok sumbu:

Tabel 2. Jumlah Kelompok Sumbu

Jenis Kendaraan	Jumlah Kelompok Sumbu	LHR 2022	Kelompok Sumbu
Sepeda Motor (0,5 ton)	2	1390	
Mobil (2 ton)	2	113	
Mobil Pick Up (6 ton)	2	24	
Truck 2 as (13 ton)	2	8	16
Truck 3 as Tandem (25 ton)	3	3	9

Sumber. Hasil Perhitungan Data Survey Lapangan

3.4 Beban Kumulatif Kelompok Sumbu

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

Tabel 3. Beban Kumulatif Kelompok Sumbu

Jenis Kendaraan	Jumlah Kelompok Sumbu	LHR 2022	Kelompok Sumbu	Jumlah Kelompok Sumbu 2022-2062
Sepeda Motor (0,5 ton)	2	1390		
Mobil (2 ton)	2	113		
Mobil Pick Up (6 ton)	2	24		
Truck 2 as besar (13 ton)	2	8	16	1.E+05
Truck 3 as Tandem (25 ton)	3	3	9	8.E+04
Kumulatif kelompok sumbu kendaraan berat 2022-2062				2.E+05

Sumber. Hasil Perhitungan Data Survey Lapangan

$$R^{40} = \frac{(1 + 0,01 \times 1,00)^{40} - 1}{0,01 \times 1,00}$$

$$R^{40} = 48,88$$

- 1) Pertumbuhan lalu lintas (i) = 1,00 %
- 2) Faktor distribusi arah (DD) = 0,5
- 3) Faktor distribusi lajur (DL) = 1

Sehingga nilai jumlah kelompok sumbu perkendaraan niaga dijumlahkan menghasilkan beban kumulatif sebagai berikut = 223015 KN Hitungan kumulatif beban (ESA5) untuk umur rencana 40 tahun (2021- 2061) dengan menggunakan VDF.

Tabel 4. Hitungan kumulatif beban (ESA5)

Jenis Kendaraan	Lintas Harian Rata 2022	LHR 2025	LHR 2028	VDF5 Faktual	VDF5 Normal	ESA5 (25-30)	ESA5 (31-62)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
1	1390	1432	1461				
2	113	116	119				
4	24	25	25				
6a	8	8	8	0,5	0,5	4.E+03	3.E+04
7a	3	3	3	18,4	7,4	6.E+04	1.E+05
Jumlah ESA5						7.E+04	2.E+05
(CESA5 (22-62))						2.E+05	

Sumber. Hasil Perhitungan Data Survey Lapangan

3.5 Perencanaan Pondasi

Dari data nilai CBR yang di dapat langkah selanjutnya nilai CBR diurutkan dari yang terbesar hingga yang terkecil, lihat tabel 5.5 berikut :

Tabel 5. Perencanaan Pondasi

No	Lokasi	Patok	CBR (%)
1	Jalan Pendidikan	STA 0+000	13,50
2	Jalan Pendidikan	STA 0+300	12,00
3	Jalan Pendidikan	STA 600+400	10,10
4	Jalan Pendidikan	STA 300+600	10,00

Sumber. Dinamyc Cone Penetrometer test

- a. CBR rata-rata = 11,40 %
- b. CBR segmen = 9,8375

3.6 Perencanaan Struktur Perkerasan

Sesuai dengan ketentuan binamarga 2017, hasil dari jumlah kelompok sumbu yaitu sebesar maka ditentukan tabel berikut :

Tabel 6. Data Ketentuan Tebal Bina Marga 2017

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (overloaded) (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
Lapisan Fondasi LMC	100				
Lapisan Drainase (dapat mengalir dengan baik)	150				

Sumber. manual desain perkerasan jalan 2017

- Tebal pelat beton = 265 mm
- Lapis fondasi (LMC) = 100 mm
- Lapis Drainase (LFA kls A) = 150 mm
- Sambungan = Dowel dan beton
- Tebal pelat beton = Ya

3.7 Sambungan Dengan Dowel

Pemilihan batang pengikat atau dowel dapat ditentukan berdasarkan ketentuan dari kementerian pekerjaan umum no SPL.KS21.224.00 bisa dilihat dalam tabel berikut :

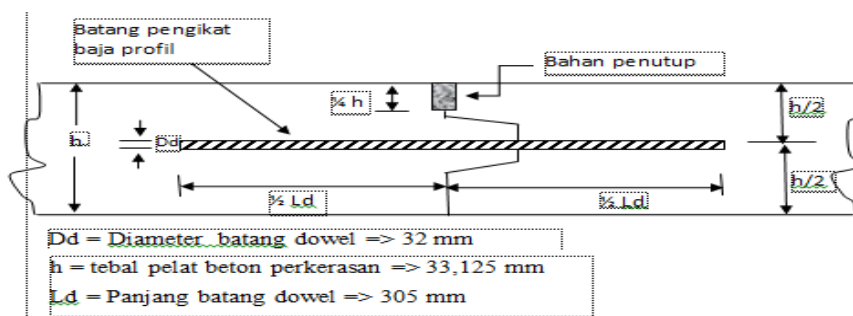
Tabel 7. Data Ukuran panjang dan jarak dowel MDP 2017

	Dowel
Diameter yang disarankan	1/8 tebal pelat
Diameter Minimum	32 mm
Panjang tipikal disarankan	455 mm
Jarak	305 mm

(Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum no SPL.KS21.224.00)

Jadi diameter dowel yang digunakan untuk perkerasan yaitu :

- 1/8 x Tebal Plat = 33,125 mm (dibulatkan)
- Panjang tipikal = 455 mm
- Jarak = 305 mm



Batang pengikat (tie bars)	
Tebal plat yang didapat (h)	= 265 mm
Dari tepi kesambungan pelat berjarak	= 3,6 m
Diameter batang pengikat (ϕ)	= 16 mm
Panjang batang pengikat (I)	= $(38,3 \times \phi) + 75$ = 687,8 \approx 700 mm

Maka :

Diameter tie bar	=	16	mm
jarak .tie bar	=	750	mm
panjang tie bars	=	700	mm

3.8 Perencanaan Tulangan

Data Rencana:	
koefisien gesek μ	= 1,5
Panjang pelat (L)	= 6 m
Tebal pelat (h)	= 265 mm
Lebar pelat (h)	= 2 x 3,60 m
Tegangan tarik baja (fs)	= 240 Mpa
Berat jenis beton (M)	= 2400 kg/m ³
Gravitasi (g)	= 9,8 m/s ²

3.9 Tulangan Memanjang

$$A_s = \frac{\mu \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f_s}$$

$$= \frac{1,5 \times 6 \times 2400 \times 9,8 \times 0,265}{2 \times 240}$$

$$= 116,8 \text{ mm}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0,1\% \times 265 \times 1000 = 265 \text{ mm}^2$$

3.10 Tulangan Melintang

$$A_s = \frac{F \cdot L \cdot M \cdot g \cdot h}{2 \cdot f_s}$$

$$= \frac{1,5 \times 7,2 \times 2400 \times 9,8 \times 0,265}{2 \times 240}$$

$$= 140,23 \text{ mm}$$

$$A_{s \text{ min}} = 0,1\% \times 265 \times 1000 = 265 \text{ mm}^2$$

Tabel 8. Data dengan menggunakan tabel CUR beton seri berikut :

jarak yang di anjurkan (mm)	Diameter Nominal (mm)						
	6	8	10	12	14	16	19
50	565	1005	1571	2262	3079	4022	5671
75	377	670	1047	1508	2053	2681	3780
100	283	503	785	1131	1539	2011	2835
125	226	402	628	905	1232	1608	2268
150	189	335	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 digunakan:

1. Tulangan memanjang besi ulir diameter 8 mm – 125 mm sepanjang 1000 mm, dengan jumlah tulangan permeter: $1000/125 = 8$ batang

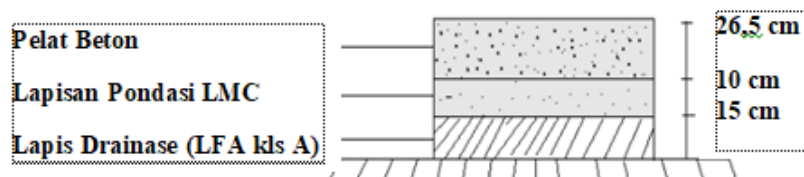
$$\begin{aligned}
 \text{Cek } A_s \text{ tulangan pakai} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \text{jumlah tulangan} \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times 8^2 \times 8 \\
 &= 401,92 \text{ mm}^2 / \text{m} > A_{s \text{ min}} \quad \text{AMAN.....}
 \end{aligned}$$

Jadi digunakan 8D8 – 125 mm

2. Tulangan melintang besi ulir diameter 8 mm – 125 mm sepanjang 1000 mm, dengan jumlah tulangan permeter: $1000/125 = 8$ batang

$$\begin{aligned}
 \text{Cek } A_s \text{ tulangan pakai} &= \frac{1}{4} \times \pi \times D^2 \times \text{jumlah tulangan} \\
 &= \frac{1}{4} \times \pi \times 8^2 \times 8 \\
 &= 401,92 \text{ mm}^2 / \text{m} > A_{s \text{ min}} \quad \text{AMAN.....}
 \end{aligned}$$

Jadi digunakan 8D8 – 125 mm



Gambar 2. Struktur Perkerasan Kaku Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

4 KESIMPULAN

Dari perhitungan dapat disimpulkan nilai komulatif dari kelompok sumbu didapat struktur perencanaan jalan berdasarkan metode Manual desain perkerasan kaku nomor 04/SE/DB/2017 binamarga dengan nilai berikut :

1. Menggunakan dowel dan bahu beton
2. Tebal plat beton = 265 mm
3. Lapisan pondasi LMC = 100 mm
4. Lapisan drainase = 150 mm

Hasil dari surve LHR dan umur rencana sangat mempengaruhi desain tebal plat beton.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardiansyah, R., & Sudiboyo, T. (2020). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku untuk Penggantian Kolom Pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Elevated Jakarta – Cikampek II. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 17-30.
- Indonesia. (Lembaran RI Tahun 2004 nomor 03). Undang-Undang No 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Jakarta. Diambil kembali dari Lembaran RI Tahun 2004 nomor 03.
- Indra, J. (2020). Analisa Struktur Perkerasan Jalan Metode MDP No. 02/M/BM/2017 Pada Pekerjaan Peningkatan Jalan Moteng A – Bangkat Monteh (DAK). Tesis Sarjana Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Zohri, S., Sutrisno, W., & Priyatno, A. (2019). Analisis Tebal Perkerasan Kaku Pada Jalan Tol Pasuruan - Probolinggo Berdasarkan Metode Bina Marga (Manual Desain Perkerasan 2017) dan AASHTO (1993). 1-9.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). Modul 1 Konsep Dasar dan Konstruksi Perkerasan Kaku. 58.
- Kompas. (2020, November 12). Pengertian Jalan dan Jalan Raya. Diambil kembali dari Kompas.com: <https://www.kompas.com>
- Manual Desain Perkerasan Jalan. (2017). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Nababan, D. S., Utary, C., & Murdin, Z. D. (2021). Analisis Perencanaan Ulang Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP 2017). *Musamus Journal of Civil Engineering*, 1-10.
- Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Pd T-14-2003. (2003). Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. Jakarta.
- Rizki, M. A. (2021). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Bina Marga 2017 dan Metode AASHTO 1993 Pada Jalur Lingkar Kuningan – Ciamis Jawa Barat. Tesis Sarjana (S1), Universitas Muhammadiyah Malang.
- UNIKS. (2019). Sejarah UNIKS. Diambil kembali dari uniks.ac.id: <https://uniks.ac.id/pages/54/Sejarah-UNIKS.html>
- Rositi, D. (2019). "Analisis Tebal Lapis Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 DAN Metode AASHTO 1993". Teluk Kuantan.