



Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 Pada Ruas Jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung Kabupaten Ogan Komering Ilir

Rozak Indra Praja^{a,*}, Aleksander Purba^b dan Herry Wardono^c

^a Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kabupaten Ogan Komering Ilir, Jl. Letkol Pol. H Nawawi No. 96-97 Kota Kayuagung, Kabupaten Ogan Komering Ilir, Sumatera Selatan

^b Program Profesi Insinyur, Universitas Lampung, Jl. Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1, Bandar Lampung 35145

INFORMASI ARTIKEL

Riwayat artikel:

Diterima : 11 Maret 2023

Direvisi : 21 April 2023

Diterbitkan : 2 Desember 2023

Kata kunci:

MDP

Ogan Komering

Perkerasan

ABSTRAK

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat yang sangat berperan penting bagi kehidupan manusia. Dengan adanya jalan maka akses logistik dari suatu tempat ke tempat lain akan lebih cepat dan mudah, sehingga mempercepat pertumbuhan ekonomi daerah tersebut. Salah satu ruas jalan di Kabupaten Ogan Komering Ilir adalah Ruas Jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung. Kondisi existing jalan beragam kerusakan seperti jalan berlubang akibat dari campuran lapisan permukaan yang buruk, selain itu juga terjadi pelepasan butiran dan pengelupasan lapisan permukaan. Pemerintah Kabupaten Ogan Komering Ilir telah merencanakan pembangunan jalan aspal (perkerasan lentur) untuk jalan ruas tanjung lubuk – sri tanjung. Dalam merencanakan dan mendapatkan desain struktur perkerasan jalan lentur yaitu dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Dengan menggunakan metode manual perkerasan jalan 2017 jenis data yang digunakan terdiri dari data *primer* yaitu pengukuran, survey lapangan, dokumentasi, data lalu lintas, data CBR yang didapat dan data *sekunder* yaitu peta lokasi dan status jalan. Hasil pengamatan dan survey didapat nilai lalu lintas harian rata – rata (LHR) sebesar 234 kendaraan perhari yang terbagi dalam beberapa jenis golongan kendaraan. Nilai CBR rata - rata tanah dasar yakni 11,12% diatas nilai minimum CBR yang dipersyaratkan sebesar 6%. Beban lalu lintas CESA5 untuk umur rencana 20 tahun sebesar 1.029.646,195 / (1,E+06). Maka hasil dari penelitian Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 Pada Ruas Jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung Kabupaten Ogan Komering Ilir diperoleh Tebal Perkerasan AC WC = 40 mm, AC BC = 60 mm dan LPA Kelas A = 260 mm.

1. Pendahuluan

Jalan merupakan suatu prasarana perhubungan darat yang sangat berperan penting bagi kehidupan manusia. Dengan adanya jalan maka akses logistik dari suatu tempat ke tempat lain akan lebih cepat dan mudah, sehingga mempercepat pertumbuhan ekonomi daerah tersebut. Jalan bagian terpenting dalam menunjang berkembangnya kemajuan suatu wilayah dalam berbagai sektor.

Suatu ruas jalan akan mencapai tingkat keamanan dan kenyamanan jika direncanakan sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan. Peraturan yang dikeluarkan oleh Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga merupakan peraturan yang umum digunakan dalam perencanaan jalan.

Perkerasan jalan raya adalah bagian jalan raya yang diperkeras dengan lapisan konstruksi tertentu, yang memiliki ketebalan, kekuatan, kekakuan serta kestabilan tertentu agar

mampu menyalurkan beban lalu lintas diatasnya ke tanah dasar secara aman. Agar perkerasan jalan yang sesuai dengan mutu yang diharapkan, maka pengetahuan tentang sifat, pengadaan dan pengolahan dari bahan penyusun perkerasan jalan sangat diperlukan. (Silvana, 1999)

Perkerasan jalan terdiri dari lapis perkerasan lentur dan perkerasan kaku. Lapis perkerasan harus direncanakan dengan baik agar bisa bertahan sesuai umur rencana yang sudah ditetapkan dan dapat diwujudkan melalui usaha – usaha antara lain menetapkan kondisi jalan dan pembangunan jalan yang memenuhi standar perencanaan.

Salah satu ruas jalan di Kabupaten Ogan Komering Ilir adalah Ruas Jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung. Kondisi existing jalan beragam kerusakan seperti jalan berlubang akibat dari campuran lapisan permukaan yang buruk, selain itu juga terjadi pelepasan butiran dan pengelupasan lapisan permukaan. Pemerintah Kabupaten Ogan Komering Ilir telah merencanakan

pembangunan jalan aspal (perkerasan lentur) untuk jalan ruas tanjung lubuk – sri tanjung.

Berdasarkan hal-hal tersebut maka diperlukan suatu analisis untuk merencanakan tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) yang sesuai untuk jalan tersebut. Ada berbagai metode yang bisa digunakan untuk merencanakan tebal perkerasan jalan. Dalam perencanaan ini metode yang digunakan untuk merencanakan tebal perkerasan di jalan ruas Tanjung Lubuk – Sri Tanjung ini adalah Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017.

1.1 Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 merupakan pembaharuan dari metode MDP 2013 yang berisi ketentuan teknis untuk pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan jalan. Parameter yang digunakan dalam perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017 adalah sebagai berikut :

1.1.1 Umur Rencana

Untuk menentukan umur rencana perkerasan dapat dilihat pada tabel. 1 Umur Rencana

Tabel 1. Umur Rencana

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾ .	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan.	
	Cement Treated Based (CTB)	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Catatan :

1. Jika dianggap sulit untuk menggunakan umur rencana di atas, maka dapat digunakan umur rencana berbeda, namun sebelumnya harus dilakukan analisis dengan *discounted lifecycle cost* yang dapat menunjukkan bahwa umur rencana tersebut dapat memberikan *discounted lifecycle cost* terendah. Nilai bunga diambil dari nilai bunga rata-rata dari Bank Indonesia, yang dapat diperoleh dari <http://www.bi.go.id/web/en/Monev/BI+Rate/Data+BI+Rate/>.

2. Umur rencana harus memperhitungkan kapasitas jalan.

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

1.1.2 Pemilihan Struktur Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan akan bervariasi berdasarkan volume lalu lintas, umur rencana, dan kondisi fondasi jalan. Batasan pada Tabel 2 tidak mutlak, perencana harus mempertimbangkan biaya terendah selama umur rencana, keterbatasan dan kepraktisan pelaksanaan. Pemilihan alternatif desain berdasarkan manual ini harus didasarkan pada *discounted lifecycle cost* terendah.

Tabel 2. Pemilihan Jenis Perkerasan

Struktur Perkerasan	Bagan Desain	ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0 – 0,5	0,1 – 4	>4 – 10	>10 – 30	>30 – 200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (di atas tanah dengan CBR \geq 2,5%)	4	-	-	2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan)	4A	-	1, 2	-	-	-
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC tebal \geq 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	1, 2	1, 2	2	2
AC atau HRS tipis di atas lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3A	-	1, 2	-	-	-
Burda atau Burtu dengan LFA Kelas A atau batuan asli	5	3	3	-	-	-
Lapis Fondasi Soil Cement	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat, jalan kerikil)	7	1	-	-	-	-

Catatan:

Tingkat kesulitan:

1 - kontraktor kecil – medium;

2 - kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai;

3 - membutuhkan keahlian dan tenaga ahli khusus – kontraktor spesialis Burtu / Burda.

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

1.1.3 Lalu Lintas

a. Analisa Volume Lalu Lintas

Beban yang dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan kedepan sepanjang umur rencana.

b. Data Lalu Lintas

Data Lalu Lintas untuk menghasilkan desain perkerasan yang dapat bekerja dengan baik selama umur rencana. Oleh sebab itu perhitungan data lalu lintas harus meliputi semua jenis kendaraan lalu lintas.

c. Jenis Kendaraan

Sistem klarifikasi kendaraan dinyatakan dalam pedoman Survey Perencanaan Lalu Lintas (PDT-19-2004-B). Beban gandar kendaraan penumpang dan kendaraan ringan sampai sedang cukup kecil sehingga tidak berpotensi menimbulkan kerusakan struktural pada perkerasan.

d. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data – data pertumbuhan series (historical growth data) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia data dapat digunakan Tabel 3.

Tabel 3. Faktor Lajur Pertumbuhan Lalu Lintas (i)(%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*)

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

Dengan :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan

UR = umur rencana (tahun)

e. Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truck dan bus) paling besar. 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 dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil **0,50** kecuali pada lokasi – lokasi yang jumlah kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu.

Tabel 4. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jumlah Lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

1.1.4 Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana. Desain yang akurat memerlukan perhitungan beban lalu lintas yang akurat pula. Studi atau survey beban gandar yang dirancang dan dilaksanakan dengan baik merupakan dasar perhitungan ESA yang andal. Oleh sebab itu, survey beban gandar harus dilakukan apabila dimungkinkan.

Tabel 5. Pengumpulan Data Beban Gandar

Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan	Sumber Data Beban Gandar*
Jalan Bebas Hambatan*	1 atau 2
Jalan Raya	1 atau 2 atau 3
Jalan Sedang	2 atau 3
Jalan Kecil	2 atau 3

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

Tabel 6. Nilai VDF Masing2 Jenis Kendaraan Niaga

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa			
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal	
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
5B	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
6A	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5	0,55	0,5
6B	4,5	7,4	3,4	4,6	5,3	9,2	4,0	5,1
7A1	10,1	18,4	5,4	7,4	8,2	14,4	4,7	6,4
7A2	10,5	20,0	4,3	5,6	10,2	19,0	4,3	5,6
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0
7B2	-	-	-	-	13,7	21,8	12,6	17,8
7C1	15,9	29,5	7,0	9,6	11,0	19,8	7,4	9,7
7C2A	19,8	39,0	6,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2
7C2B	20,7	42,8	6,1	8,0	13,4	24,2	6,5	8,5
7C3	24,5	51,7	6,4	8,0	18,1	34,4	6,1	7,7

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

1.1.5 Beban Sumbu Standar Kumulatif

Beban sumbu standar kumulatif atau Cumulatif Equivalent Singel Axle Load (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut :

Menggunakan VDF masing-masing kendaraan niaga

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Dengan :

ESA_{TH-1} : kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen (*ekuivalen standar axle*) pada tahun pertama

LHR_{JK} : lintasan harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari)

VDF_{JK} : Faktor ekuivalen beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga

DD : Faktor distribusi arah

DL : Faktor distribusi lajur

CESAL : Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

1.1.6 CBR Desain Tanah Dasar

Dalam menentukan daya dukung tanah dasar untuk perencanaan tebal perkerasan jalan yang sering digunakan adalah pemeriksaan CBR (*California Bearing Ratio*). Hal penting lainnya yang harus diperhatikan adalah perlunya membedakan daya dukung rendah yang bersifat lokal (setempat) dengan daya dukung tanah dasar yang lebih umum (mewakili suatu lokasi). Tanah dasar lokal dengan daya dukung rendah biasanya dibuang dan diganti dengan material yang lebih baik. Nilai CBR segmen jalan ditentukan berikut ini :

$$CBR_{karakteristik} = CBR_{rata-rata} - f \times SD$$

Dengan :

f = 1,645 (probabilitas 95%), untuk jalan tol atau jalan bebas hambatan.

f = 1,282 (probabilitas 90%), untuk jalan kolektor dan arteri.

f = 0,842 (probabilitas 80%), untuk jalan lokal dan jalan kecil

1.1.7 Desain Perkerasan Lentur

Desain perkerasan lentur berdasarkan beban lalu lintas rencana dan pertimbangan biaya terendah, dapat ditunjukkan pada bagan dibawah ini

Tabel 7. Bagan Desain -3B Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir

	STRUKTUR PERKERASAN							
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8
Solusi yang dipilih	Lihat Catatan 2							
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5)	< 2	≥ 2 - 7	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	80	105	145	160	180	210	245
LFA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2	3					

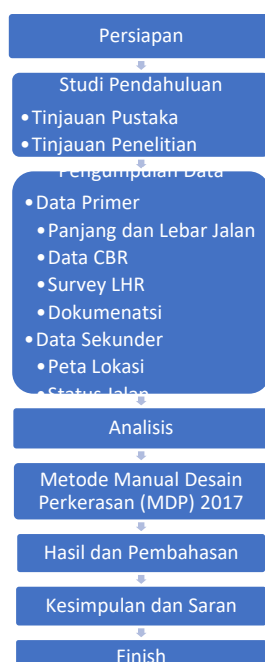
Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

2. Metodologi

2.1 Tahapan Penelitian

Penelitian ini dimulai dari tahap persiapan dan telusur terhadap referensi dan daftar pustaka, dilanjutkan dengan pengumpulan data meliputi data lalu lintas, kondisi eksisting jalan, daya dukung tanah.

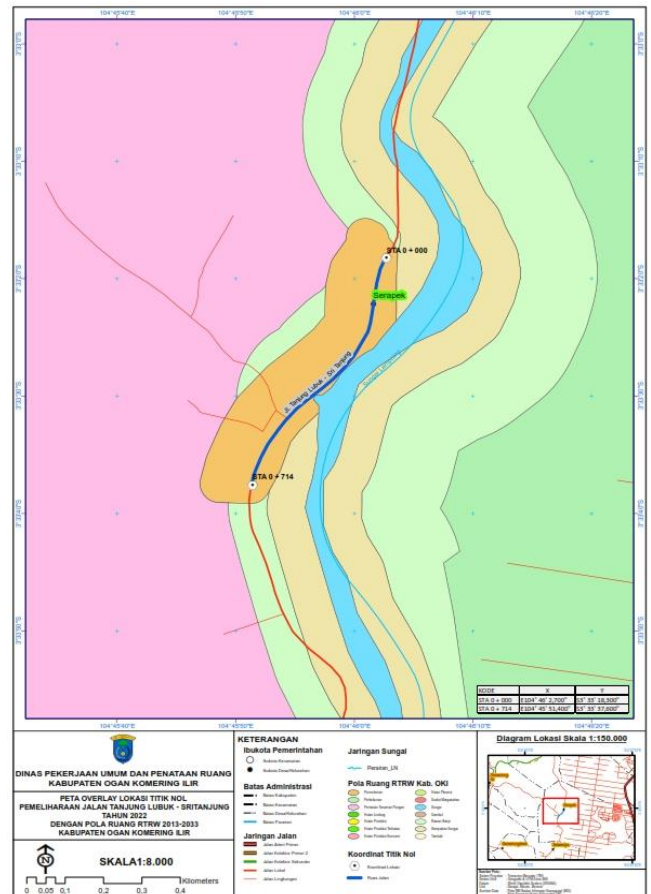
Adapun langkah – langkah penelitian ini, dapat dilihat diagram alir penelitian berikut



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada ruas jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung Kecamatan Tanjung Lubuk Kabupaten Ogan Komering Ilir dengan panjang jalan 714 m.



Gambar 2. Peta Lokasi Jalan Yang Direncanakan

2.3 Analisis Data

Data yang dianalisa adalah data yang diambil dari hasil analisa berdasarkan data yang dibutuhkan sesuai identifikasi permasalahan, sehingga diperoleh penganalisaan pemecahan yang efektif dan terarah. Data tersebut adalah Analisa Lalulintas, Analisa kondisi jalan, dan Perencanaan Tebal perkerasan. Adapun Analisis data dalam penelitian ini menggunakan desain perkerasan jalan aspal berdasarkan Metode Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Berdasarkan hasil pengumpulan data dan hasil penelitian secara langsung yang dilakukan pada ruas jalan tanjung lubuk – sri tanjung kabupaten ogan komering ilir dengan panjang ruas efektif yang ditangani sepanjang 714 M dengan lebar jalan 5 M. Ruas jalan tersebut termasuk dalam kategori status Jalan Desa.

3.2 Data Lalu Lintas Rata – Rata (LHR)

Setelah dilakukan Survey Lalu lintas Harian Rata – rata (LHR) selama tiga hari pada ruas jalan tanjung lubuk – sri tanjung dan volume lalu lintas sebagai berikut :

Tabel 8. Rekapitulasi LHR

Gol	Nama Kendaraan	Jumlah Kendaraan Perhari/LHR
(1)	(2)	(3)
1	Sepeda Motor	115
2	Sedan, Jeep, Station Wagon	15
3	Angkutan Penumpang	18
4	Pick Up	10
5a	Bus Kecil	72
5b	Bus Besar	0
6a	Truck Ringan 2 Sumbu	82
6b	Truck Sedang 2 Sumbu	45
7c	Truck Semi Trailer	0
8	Kendaraan Tidak Bermotor	0
Total		234

3.3 Nilai CBR (*California Bearing Ratio*)

Data CBR yang diperoleh dari hasil penelitian dengan menggunakan alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer) diperoleh nilai CBR untuk setiap titik sebagai berikut :

Tabel 9. Rekapitulasi CBR

No Segmen	Stationing (STA)	Nilai CBR (%)
1	0 + 000	14,0
2	0 + 100	12,0
3	0 + 200	12,2
4	0 + 300	10,2
5	0 + 400	9,8
6	0 + 500	10,0
7	0 + 600	11,0
8	0 + 714	9,8
Rata- Rata CBR		11,125

3.4 Analisa Tebal Perkerasan Jalan Lentur Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

Tabel 10. Perkiraan Kumulatif Beban Lalu Lintas ESA4 & ESA5

Jenis Kendaraan	LHR 2022	LHR 2025	LHR 2028	VDF4 faktual	VDF4 normal	VDF5 faktual	VDF5 normal	ESA4	ESA4	ESA5	ESA5
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
(1) Sepeda Motor	115	119	123	-	-	-	-	-	-	-	-
(2) Sedan, Jeep, Station Wagon	15	16	16	-	-	-	-	-	-	-	-
(3) Angkutan Penumpang	18	19	20	-	-	-	-	-	-	-	-
(4) Pick Up	10	11	11	-	-	-	-	-	-	-	-
(5a) Bus Kecil	72	75	77	-	-	-	-	-	-	-	-
(5b) Bus Besar	0	0	0	1	1	1	1	-	-	-	-
(6a) Truck Ringan 2 Sumbu	82	85	88	0,55	0,55	0,5	0,5	3,E+04	2,E+05	2,E+04	1,E+05
(6b) Truck Sedang 2 Sumbu	45	47	48	4,5	3,4	7,4	4,6	1,E+05	5,E+05	2,E+05	7,E+05
(7c) Truck Semi Trailer	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-
(8) Kendaraan Tidak Bermotor	0	0	0	-	-	-	-	-	-	-	-

3.4.1 Umur Rencana

Berdasarkan Tabel 1. Umur Rencana maka umur rencana perkerasan jalan dengan jenis perkerasan lentur diperoleh UR = 20 tahun. Maka LHR awal umur rencana adalah 2022 dan LHR akhir untuk UR = 20 tahun adalah LHR tahun 2042.

3.4.2 Lalu Lintas

a) Faktor Distribusi Lajur (DL)

Ruas jalan merupakan jalan yang memiliki 2 arah dan setiap arah memiliki 1 lajur, berdasarkan Tabel 4. Faktor Distribusi Lajur (DL) dengan beban standar dalam lajur rencana adalah 100%

b) Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Ruas Jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung termasuk jalan desa dengan faktor pertumbuhan lalu lintas (i) yang diperoleh dari Tabel 3. Faktor Lajur Pertumbuhan Lalu Lintas (i)(%) adalah sebesar 1%. Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif sebagai berikut :

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

$$R(2022 - 2025) = \frac{(1 + 0,01 \times 0,01)^3 - 1}{0,01 \times 0,01} = 3,00$$

$$R(2026 - 2042) = \frac{(1 + 0,01 \times 0,01)^{17} - 1}{0,01 \times 0,01} = 17,04$$

Maka, faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif tahun 2022 – 2025 adalah 3,00 dan tahun 2026 – 2042 adalah 17,04

3.4.3 Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESAL)

Beban sumbu standar kumulatif merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur rencana, dengan umur rencana awal LHR tahun 2025 (3 tahun setelah 2022) dan LHR tahun 2028 (6 tahun setelah 2022) yang akan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai umur rencana 20 tahun CESA₅

Jumlah ESA	1,E+05	7,E+05	2,E+05	8,E+05
CESA	8,E+05	1,E+06		
	CESA4	CESA5		

Keterangan :

i = laju pertumbuhan lalu lintas tahunan

(jalan desa, sumatera 1%=0,01)

(Tabel 3. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas)

DD = Faktor Distribusi Arah (Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil **0,50**)

DL = Faktor Distribusi Lajur (100%=1)

(Tabel 4. Faktor Distribusi Lajur (DL))

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

$$(3) = (2) \times (1 + i)^{UR=3}$$

$$(4) = (2) \times (1 + i)^{UR=6}$$

(5),(6),(7) dan (8) dari Tabel 6. Nilai VDF Masing2 Jenis Kendaraan Niaga

$$(9) = (3) \times (5) \times 365 \times 0,50 \times 1 \times R(2022-2025)$$

$$(10) = (4) \times (6) \times 365 \times 0,50 \times 1 \times R(2026-2042)$$

$$(11) = (3) \times (7) \times 365 \times 0,50 \times 1 \times R(2022-2025)$$

$$(12) = (4) \times (8) \times 365 \times 0,50 \times 1 \times R(2026-2042)$$

Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas R(2022-2025) dan R(2026-2042) dihitung dari formula

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

dengan 3 dan 17 tahun.

$$R(2022-2025) = 3,00$$

$$R(2026-2042) = 17,04$$

Berdasarkan hasil analisa dari Tabel di atas maka didapat

:

CESA5 untuk tahun 2022 – 2042 perkerasan lentur sebesar **1029646,195 / (1,E+06)**

3.4.4. Desain Perkerasan Jalan

Dari hasil pemilihan struktur perkerasan dilakukan untuk menentukan jenis perkerasan yang tepat sesuai kondisi umur rencana dan kondisi lalu lintas. Untuk desain tebal lapis perkerasan pada ruas jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung dengan lalu lintas sebesar 1.029.646,195 CESA5.

Tabel 11. Bagan Desain – 3B Desain Perkerasan Lentur – Aspal Dengan Pondasi Lapis Berbutir

	STRUKTUR PERKERASAN							
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8
	Solusi yang dipilih				Lihat Catatan 2			
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5)	<2	≥2-7	>7-10	>10-20	>20-30	>30-50	>50-100	>100-200
	KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)							
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	80	105	145	160	180	210	245
LFA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2	3					

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

Maka, berdasarkan hasil Tabel 11. Desain bagan – 3B didapatkan susunan tebal lapis perkerasan seperti pada gambar 3.

40 mm		AC WC
60 mm		AC BC
400 mm		LFA Klas A

Gambar 3. Susunan Tebal Lapis Perkerasan (Bagan 3B)

3.4.5. Desain Pondasi Jalan

Dari hasil penelitian CBR tanah dasar pada Tabel 8. Rekapitulasi CBR didapatkan nilai rata – rata adalah 11,125%.

Syarat CBR minimum desain perkerasan jalan lentur adalah 6%, sehingga tidak perlu lagi penguatan daya dukung tanah, seperti yang ditunjukkan oleh Tabel 12. Bagan Desain 2 dibawah ini :

Tabel 12. Bagan Desain – 2 Desain Pondasi Jalan Minimum

CBR Tanah dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA5)			Stabilisasi Semen ⁽⁴⁾
			< 2	2 - 4	> 4	
			Tebal minimum perbaikan tanah dasar			
> 6	SG6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Divisi 3 – Pekerjaan Tanah) (pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur)	Tidak diperlukan perbaikan			150 mm
5	SG5		-	-	100	stabilisasi di atas 150 mm
4	SG4		100	150	200	material timbunan pilihan.
3	SG3		150	200	300	
2,5	SG2.5		175	250	350	
Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%)			400	500	600	Bertaku
Perkerasan di atas tanah lunak ⁽²⁾	SG1 ⁽³⁾	Lapis penopang ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	1000	1100	1200	ketentuan yang sama dengan fondasi jalan perkerasan lentur
		-atau- lapis penopang dan geogrid ⁽⁴⁾ ₍₅₎	650	750	850	
Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain berlaku)		Lapis penopang berbutir ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	1000	1250	1500	

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

Tebal LFA berdasarkan Bagan Desain - 3B dapat dikurangi untuk subgrade dengan daya dukung lebih tinggi dan struktur perkerasan dapat mengalirkan air dengan baik. Lihat Tabel 13. Bagan Desain – 3C

Tabel 13. Bagan Desain – 3C Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat A Untuk Tanah Dasar CBR > 6% (Hanya Untuk Bagan Desain – 3B)

	STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ CESA5)	<2	≥2-4	>4-7	>7-10	>10-20	>20-30	>30-50	>50-100	>100-200
TEBAL LFA A (mm) PENYESUAIAN TERHADAP BAGAN DESAIN - 3B									
Subgrade CBR > 6-7	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Subgrade CBR > 7-10	330	220	215	210	205	200	200	200	200
Subgrade CBR > 10-15	260	150	150	150	150	150	150	150	150
Subgrade CBR > 15	200	150	150	150	150	150	150	150	150

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP) 2017

Maka didapatkan hasil desain penyesuaian tebal lapis pondasi agregat kelas A berdasarkan Tabel 13. Bagan Desain - 3C



Gambar 4. Susunan Tebal Lapis Perkerasan (Bagan 3C)

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan tahun 2017 pada Ruas Jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung, Kabupaten Ogan Komering Ilir maka didapat kesimpulan yaitu hasil pengamatan dan survey didapat nilai lalu lintas harian rata – rata (LHR) sebesar 234 kendaraan perhari yang terbagi dalam beberapa jenis golongan kendaraan. Nilai CBR rata – rata tanah dasar yakni 11,12% diatas nilai minimum CBR yang dipersyaratkan sebesar 6%. Beban lalu lintas CESA5 untuk umur rencana 20 tahun sebesar 1.029.646,195 / (1,E+06). Maka hasil dari penelitian Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Ruas Jalan Tanjung Lubuk – Sri Tanjung Kabupaten Ogan Komering Ilir diperoleh Tebal Perkerasan AC WC = 40 mm, AC BC = 60 mm dan LPA Kelas A = 260 mm. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 dapat memberikan informasi dalam perencanaan perkerasan jalan dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang ada seperti pertumbuhan lalu lintas sehingga didapat hasil yang sebaik mungkin dan dapat dipertanggung jawabkan.

Daftar Pustaka

- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga, (2017), Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor : 02/M/BM/2017, Jakarta
- Silvana, S. (1999) Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur, Nova, Bandung.
- Sirait, F.O.S., dkk (2020) Perencanaan tebal perkerasan lentur (flexible pavement) menggunakan metode manual desain perkerasan tahun 2017.
- Jurnal Manumata Vol. 8, No. 1 (2022) Analisa perencanaan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metode manual desain perkerasan (MDP) 2018 pada ruas jalan desa lauran kecamatan tanimbar selatan kabupaten kepulauan tanimbar.