STUDI KASUS KERUSAKAN JALAN DAN PERENCANAAN ULANG PERKERASAN LENTUR RUAS JALAN POROS KENDARI – MORAMO, KABUPATEN KONAWE SELATAN, SULAWESI TENGGARA

Mohammad Efendi[1], Mutiara Firdausi[2], Nafilah El Hafizah[3]

[1,2,3]Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITATS

e-mail : mohammadefendi200796@gmail.com

ABSTRACT

The nationalroad supervisor of South East Sulawesi analyzed that factors causing the damage of Kendari-Moramo pivot road such as traffic growth improvement, low soil bearing system condition, and road condition could not retain traffic load anymore. Therefore, road improvement and replan are necessary to do by reconstructing pavement plan through flexible pavement. More intensive review and efficient calculation are in great demand so that the road construction being planned can run optimally. This research aimed at investigating the visual conditions of road damage and its value occurring on Kendari – Moramo road. In addition, it was also intended for obtaining the needed thickness of flexible pavement structure by the methods of Road Pavement Design Manual 2017 and AASHTO 1993. Both methods were employed for the basic calculation of this research. The results of analysis and calculation concluded that the thickness of total layer of flexible pavement on Kendari – Moramo pivot road by Pavement Manual Method of Bina Marga 2017 was 44 cm. In detail, the surface layer using HRS –WC was 3 cm thick, top foundation layer using HRS – Base was 3.5 cm thick, bottom foundation layer using LFA Class A was 25 cm thick, and LFA Class B was 12.5 cm thick. Meanwhile, AASHTO 1993 method gained 72 cm having the detailed thicknesses as follows: surface layer using concrete top layerin 28 cm, top foundation layer using Aggregate Class A in 27 cm, andbottom foundation layer using Aggregate Class B in 17 cm.
Keywords: road damage, flexible pavement**,** Pavement Design Manual 2017, AASHTO 1993

ABSTRACK

Pengawas Jalan Nasional SULTRA melakukan analisis penyebab terjadinya kerusakan Jalan Poros Kendari-Moramo diakibatkan adanya peningkatan pertumbuhan lalu lintas, kondisi daya dukung tanah yang rendah, dan kondisi jalan yang sudah tidak mampu menahan beban lalu lintas, sehingga dilakukan perbaikan jalan dan perancanaan ulang dengan melakukan rekontruksi perencanaan perkerasan yang dilakukan menggunakan perkerasan lentur. Perlunya dilakukan kajian yang lebih intensif juga memperhitungkan secara efisien sehingga kontruksi jalan yang direncanakan dapat berjalan secara optimal. Tujuan dari penelitian ini adalah mendapatkan kondisi visual kerusakan jalan dan nilai kerusakan pada ruas jalan Kendari – Moramo dan mendapatkan tebal struktur perkerasan lentur yang dibutuhkan dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan jalan 2017 dan Metode AASHTO 1993. Dalam penelitian ini dasar perhitungan menggunakan 2 metode yaitu Manual Perkerasan Jalan 2017 dan AASTHO 1993. Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan dapat diambil kesimpulan, tebal total lapis perkerasan lentur yang di dapatkan pada ruas Jalan Poros Kendari – Moramo dengan menggunakan Metode Manual Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 adalah 44 cm dengan rincian lapisan permukaan menggunakan HRS –WC dengan tebal 3 cm, lapisan pondasi atas menggunakan HRS – *Base* dengan tebal 3,5 cm, lapis pondasi bawah menggunkan LFA Kelas A dengan tebal 25 cm dan LFA Kelas B dengan tebal 12,5 cm. Sedangkan dengan menggunkan metode AASHTO 1993 adalah 73 cm dengan rincian lapisan permukaan menggunakan Laston dengan tebal 28 cm, lapisan pondasi atas menggunakan Agregat Kelas A dengan tebal 27 cm.dan lapis pondasi bawah menggunakan Agregat Kelas B dengan Tebal 18 cm.
Kata Kunci: Kerusakan Jalan, Perkerasan Lentur, Manual Perkerasan Jalan 2017, AASHTO 1993

PENDAHULUAN

Seiring dengan meningkatnya sektor ekonomi dan pendidikan di Indonesia terutama di Konawe Selatan, kebutuhan akan sarana dan prasarana transportasi semakin tinggi khusunya jalan raya yang terletak pada perbatasan Kabupaten Konawe Selatan dan Kota Kendari yaitu Jalan Poros Kendari - Moramo**.** Jalan raya merupakan sarana untuk menghubungkan satu wilayah dengan wilayah lainnya, sehingga dapat memudahkan seseorang menjangkau wilayah tersebut dengan alat transportasi darat yang bisaberupa motor,mobil, truk, pick up ataupun kendaraan lainnya agar kegiatan ekonomi pendidikan dan kegiatan lainnya dapat terlaksana

Ruas Jalan Poros Kendari – Moramo merupakan jalan perbatasan antara Kabupaten Konawe Selatan dan Kota Kendari yang merupakan Jalan Nasional. Menurut UU no.22 tahun 2009 Jalan Nasional dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran Lebar ≤2.500 mm, Panjang ≤ 18.000 mm, Tinggi ≤ 4.200 mm dan sumbu berat muatan maksimum yaitu 10 ton. Menurut fungsinya Jalan Poros Kendari – Moramo sebagai jalan arteri dengan tipe jalan 2/2 UD, dengan perencanaan lebar badan jalan 11 m yang terdiri dari jalur lalu lintas 7 m dan bahu jalan kiri – kanan masing – masing 2 m, sesuai dengan persyaratan teknis jalan untuk ruas jalan Poros Kendari – Moramo sendiri termasuk dalam sistem jaringan jalan arteri primer, panjang jalan ± 2,6 km .

Ada beberapa alasan penulis memilih Ruas Jalan Poros Kendari - Moramo yaitu berdasarkan berita online Zonasultra.com terjadinya kerusakan jalan tersebut karena adanya aktivitas truk pertambangan yang mengangkut material dengan melebihi kapasitas muatan di moramo membuat sejumlah Ruas jalan Poros Kendari – Moramo mengalami

kerusakan parah ±3 km, sehingga masyarakat melakukan demonstrasi karena sudah tidak tahan dengan debu yang bertebaran akibat kerusakan jalan yang member dampak negative terhadap kesehatan masyarakat dan kesejahteraan warga di sekitar lingkar tambang juga rendah, sehingga Pengawas Jalan Nasional (PJN) SULTRA melakukan analisis tingkat kerusakan jalan, yaitu penyebab terjadinya kerusakan Jalan Poros Kendari –Moramo diakibatkan adanya peningkatan pertumbuhan lalu lintas, kondisi daya dukung tanah yang rendah, dan kondisi jalan yang sudah tidak mampu menahan beban lalu lintas.

Dari hasil analisis kerusakan yang di dapat Penulis mencoba melakukan perencanaan perkerasan jalan lentur dengan menggunakan dua metode yang lebih mengacu terhadap Metode Empiris, dimana metode empiris yaitu perencanaan perkerasan jalan berdasarkan penelitian terhadap jalan yang akan dibuat dan direncanakan, sesuai dengan keadaan sebenarnya yang diambil dari hasil pelaksanaan yang sudah ada. Bertolak dari metode maka penulis mengambil judul "Studi Kasus Kerusakan Jalan Dan Perencanaan Ulang Perkerasan Lentur Ruas Jalan Poros Kendari – Moramo, Perbatasan Kabupaten Konawe Selatan Dan Kota Kendari, Sulawesi Tenggara".

TINJAUAN PUSTAKA

Perkerasan jalan yaitu merupakan suatu kontruksi jalan yang disusun sedemikian rupa, kemudian menjadi satu kesatuan yang membentuk suatu perkerasan jalan yang berfungsi sebagai penunjang beban lalu lintas diatasnya yang kemudian akan disalurkan ke tanah dasar. Pada dasarnya perkerasan jalan menggunakan material utama berupa agregat dan bahan pengikat (Sukirman, 1999).

Berdasarkan bahan pengikatnya kontruksi perkerasan jalan dapat dibedakan atas (Sukirman, 1999) :

1. Perkerasan Lentur (*flexible Pavement*) adalah perkerasan yang mengunakan aspal sebagai bahan pengikat, lapisan – lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagai besar dipikul oleh pelat beton.
3. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*) adalah perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat berupa lentur diatas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

1. Umur Rencana

   Umur rencana (UR) perkerasan baru dinyatakan pada Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2. Umur rencana (UR) perkerasan baru

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun)
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir dan CBT	20
	Fondasi Jalan semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (*Overlay)*, seperti : jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan	40
Perkerasan Kaku	Lapisan fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen dan fondasi jalan	
Jalan Tanpa Penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber : Kementrian Pekerjaan Umum, No:04/SE/Db/2017

2. Lalu Lintas

   a. Analisis Volume Lalu Lintas

      Beban yang dihitung dari volume lal lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan kedepan sepanjang umur rencana. Dimana volume tahun pertama adalah volume lalu lintas sepanjang tahun pertama setalah perkerasan diperkirakan selesai dibangun.

   b. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

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

Tabel 3. Faktor pertumbuhan Lalu Lintas *(i)* (%)

KlasifikaiJalan	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 : Kementrian Pekerjaan Umum, No:04/SE/Db/2017

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

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

Dengan :
R = Faktor Pengalih Pertumbuhan Lalu Lintas Kumulatif
I = Tingkat Pertumbuhan Tahunan (%)
UR = Umur Rencana (tahun)

c. Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah.

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 : Kementrian Pekerjaan Umum, No:04/SE/Db/2017

d. Beban Sumbu Standar Kumulatif

Beban sumbu standart kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana dengan menggunakan nilai VDF masing – masing kendaraan niaga yang ditentukan pada rumus berikut ini :

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \text{ x } VDF_{JK}) \text{ x } 365 \text{ x DD x DL x R} \quad (2)$$

Dimana :
ESA_{TH-1}: Kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (*equivalent standard axle*) pada tahun pertama.
LHR_{JK} : Lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari).
VDF_{JK} : Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damge Factor*) tiap jenis kendaraan niaga.
DD : Faktor distribusi arah (nilainya antara 0,3 – 0,7)
DL : Faktor distribusi lajur
R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kulatif

3. CBR desain tanah dasar

Metode distribusi normal standar merupakan salah satu perhitungan CBR karakteristik, jika tersedia cukup data yang valid (minimum 10 titik data uji per segmen yang seragam) berikut rumus yang digunkan :

$$CBR_{Karakteristik} = CBR_{Rata-Rata} - (F \text{ x Deviasi Standar}) \quad (3)$$

Dimana :
- f = 1,65 (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 arteri.
- Koefisien variasi (CV) maksimum dari data CBR adalah 25% - 30%.
-

4. Desain Perkerasan

Desain tebal perkerasan berdasarkan pada nilai ESA pangkat 5 tergantung pada model kerusakan dan pendekatan desain yang digunakan.

Metode AASHTO 1993

Metode AASHTO 1993 pada dasarnya yaitu merupakan metode yang dimana perencanaanya berdasarkan pada metode empiris. Dimana parameter perencana tebal perkerasan lentur metode AASHTO 1993 sendiri menurut (Siegfried, 2007) mengacu kepada beberapa komponen antara lain :

1. Analisis Lalu Lintas
2. Analisis Modulus Resilient (M_R)
3. *Serviceability*
4. Reliabilitas (*Reability*) dan Standar deviasi Normal (Z_R)
5. Menentukan Nilai Structural Number (SN)

$$D_1^* \geq \frac{SN_1}{a_1} \quad (4)$$

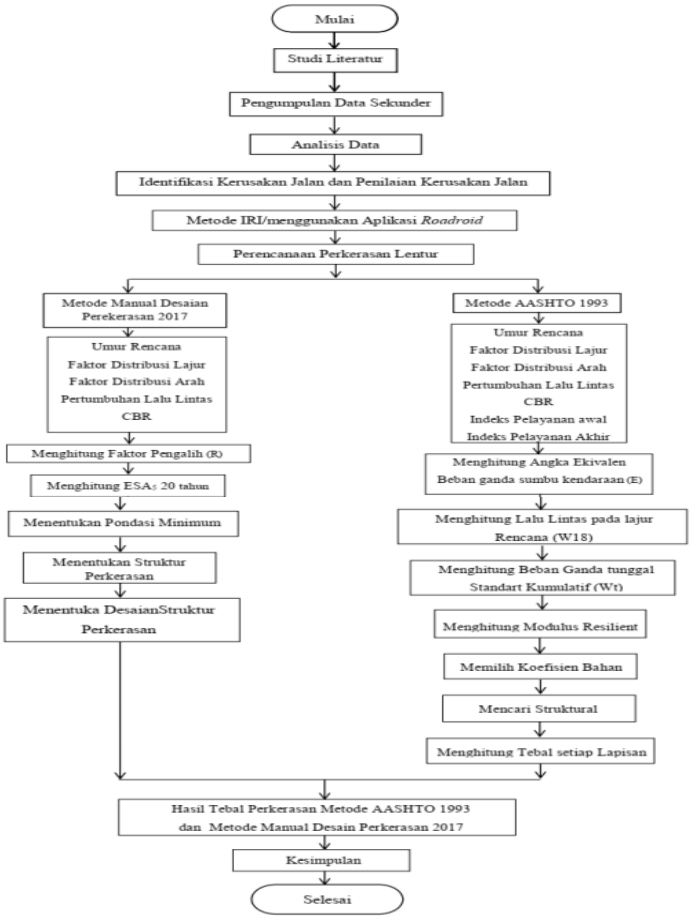
$$D_2^* \geq \frac{SN_2 - SN_1^*}{a_2 \text{ x } m_2} \quad (5)$$

$$D_3^* \geq \frac{SN_3 - (a_1.D_1 + a_2.m_2.D_2)}{a_3 \text{ x } m_3} \quad (6)$$

Dimana :
SN = Nilai *Structural Number.*
a_1, a_2, a_3 = *Layer Coefficient.*
D_1, D_2, D_3 = Tebal masing – masing lapis perkerasan (inchi).
m_2, m_3 = Koefisien drainase lapisan *base* dan *subbase.*

METODE

Tahapan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam bagan alir dibawah ini :



Gambar 1. Bagan Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Perencanaan dilakukan pada Jalan Poros Kendari – Moramo, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara. Dengan lebar Jalan 7 meter, perencanaan dimulai dari Sta 0 + 900 sampai dengan Sta 2 + 600. Berikut data yang digunakan untuk perencanaan :

- Jalan dibuka pada tahun : 2020
- Pertumbuhan lalu lintas : 4,75 % (**Tabel 3.** Rata- Rata Indonesia)
- Umur Rencana (UR) : 20 Tahun
- Tipe Jalan : 2/2 UD

1. Data Lalu Lintas Harian Rata - Rata

Tabel 5. Data LHR Rencana Jalan Poros Kendari – Moramo

Jenis Kendaraan	Golongan	LHR 2017 (smp/jam)	LHR 2018 (smp/jam)	LHR 2019 (smp/jam)
Mobil	2,3,4	328	343	359
Truk Kecil	6a	50	52	54
Truk Ringan 2 As	6b	70	72	76
Truk Semi Trailer	7c	40	42	44

Sumber : Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XXI Kendari (Wilayah II Provinsi Kendari)

Tabel 6. Data Lalu Lintas Harian Rata – Rata

Jenis Kendaraan	Golongan	LHR 2019	(i) 2019-2020%	LHR 2020 awal UR	(i) 2020 -2040%	LHR 2040
1	2	3	4	5	4	6
Mobil	2,3,4	359	0,0475	376	0,0475	952
Truk Kecil	6a	54	0,0475	57	0,0475	144
Truk Ringan 2 As	6b	76	0,0475	79	0,0475	201
Truk Semi Trailer	7c	44	0,0475	46	0,0475	116

Sumber : Hasil Perhitungan 2020

Dari data lalu lintas tahun 2019 yang ditunjukkn pada **Tabel 6.** dapat dihitung LHR pada awal umur rencana 2020, dan akhir umur rencana 2040 menggunakan rumus7.

$$LHR_{akhir} = LHR_{awal} \text{ x } (1 + i)^n \quad (7)$$

Dimana :

i : Pertumbuhan Lalu Lintas Kendaraan

n : Selisih tahun dari LHR awal dan LHR akhir

Berikut adalah contoh perhitungan LHR awal Umur Rencana untuk mobil penumpang.

Perhitungan LHR pada tahun 2020 (awal umur rencana)

$$LHR_{2020} = LHR_{2019} \text{ x } (1 + 0{,}0475)^1$$

$$= 359 \text{ x } (1 + 0{,}0475)^1$$

$$= 376 \text{ smp/jam}$$

Setelah didapat LHR pada awal umur rencana, selanjutnya dihitung LHR pada akhir umur rencana 2040 dengan angka pertumbuhan lalu lintas 4,75% . berikut adalah contoh perhitungan LHR pada akhir umur rencana untuk mobil penumpang.

Perhitungan LHR pada tahun 2040 (akhir umur rencana)

$$LHR_{2040} = LHR_{2020} \text{ x } (1 + i)^n \quad (8)$$

$$= 376 \text{ x } (1 + 0{,}0475)^{20}$$

$$= 952 \text{ smp/jam}$$

2. Data CBR

Data CBR diperoleh dari hasil pengujian tanah dasar dengan menggunkan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) pada jarak setiap 100m pada ruas jalan Poros Kendari – Moramo, data – data CBR dapat diliat dalam **Tabel 7.** dibawah ini.

Tabel 7. Data CBR Jalan Poros Kendari – Moramo

No	STA	CBR Rata - Rata %	No	STA	CBR Rata - Rata %	No	STA	CBR Rata - Rata %
`1	1 + 000	0,6	10	0 + 600	7,5	19	2 + 400	11,5
2	0 + 900	3,2	11	1 + 300	7,5	20	1 + 900	12,6
3	0 + 800	4,2	12	1 + 400	7,6	21	2 + 600	12,9
4	1 + 100	4,3	13	1 + 500	8,2	22	2 + 500	13,7
5	0 + 500	5,2	14	0 + 100	10,0	23	2 + 200	14,0
6	1 + 200	5,2	15	0 + 700	10,0	24	2 + 300	15,4
7	0 + 300	6,0	16	0 + 000	11,0	25	1 + 800	16,8
8	0 + 200	7,2	17	1 + 600	11,1	26	2 + 100	17,2
9	0 + 400	7,2	18	1 + 700	11,4	27	2 + 000	18,9

Sumber : Balai Pelaksanaan Jalan Nasional XXI Kendari

Metode Distribusi Normal Standar

- $CBR_{Rata-Rata} = \frac{\text{Jumlah Nilai CBR}}{\text{Jumlah Titik pengamatan}} = \frac{260{,}4}{27} = 9{,}64$
- F = 1,282 (Probabilitas 90%), untuk jalan arteri
- $CBR_{Karakteristik} = CBR_{Rata-Rata} - (\text{F x Deviasi Standar})$
- $CBR_{Karakteristik} = 9{,}64 - (1{,}282 \text{ x } 4{,}617) = 3{,}73\%$

Karena hasil CBR segmen = 3,73%, maka dilakukan timbunan tanah dengan kerikil lempungan menggunakan rumus.

$$CBR = \text{CBR tanah asli x } 2^{\text{tebal lapisan timbunan (mm)}/150}$$

$$CBR = 3{,}73\% \text{ x } 2^{100/150} = 6\%$$

3. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

$$R = \frac{(1+0{,}01.i)^{UR} - 1}{0{,}01 \; x \; i} \quad (9)$$

Dengan :

R : Faktor Pengali Pertumbuhan Lalu Lintas

i : Tingkat Pertumbuhan Tahunan

UR : Umur Rencana (Tahun)

Sehingga :

$$R = \frac{(1 + 0{,}01 \text{ x } 0{,}0475\%)^{20} - 1}{0{,}01 \text{ x } 0{,}0475\%} = 20{,}09$$

4. Menghitung Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESA)

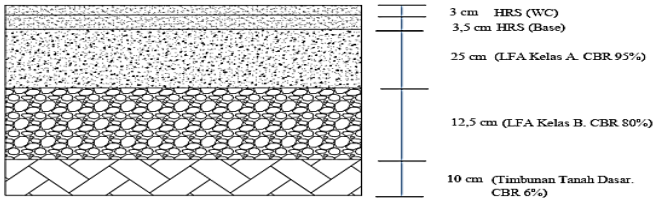
Tabel 8. Perhitungan Beban Sumbu Kumulatif (CESA)

Jenis Kendaraan	Golongan	LHR 2020	VDF 4 Faktual	VDF 5 Faktual	ESA 4	ESA 5
1	2	3	4	5	6	7
Mobil	2,3,4	376	-	-	-	-
Truk Kecil	6a	57	0,55	0,5	114.732	104.302
Truk Ringan 2 As	6b	79	2,9	4	844.536	1.164.877
Truk Semi Trailer	7c	46	6,6	8,8	1.107.004	1.476.005
				Total	2.066.272	2.745.184

Sumber : Hasil Perhitungan 2020

5. Desain Perkerasan Jalan

Tebal lapisan perkerasan lentur ditentukan menggunakanPemilihan Jenis Perkerasan yaitu3A Desain Perkerasan Lentur dengan HRS . Berdasarkan nilai $CESA_5$ yang telah di dapatkan sebesar 2.745.184 Juta ESA.maka nilai ESA 5 termasuk kedalam struktur perkerasan 0,5 < FF2 < 4,0.



Gambar 2. Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan MDP Bina Marga 2017

Metode AASHTO 1993

1. Umur Rencana = 20 Tahun
2. Faktor distribusi arah (D_D) = 0,5
3. Faktor distribusi Lajur (D_L) = 100%
4. Menghitung Beban Gandar Standar Kumulatif

Tabel 9. Perhitungan Beban Gandar Standar Kumulatif

Jenis Kendaraan	LHR 2020 akhir UR	Bina Marga			Bina Marga
		Ekivalen Beban	w'18	W18	Wt
1	2	3	4	5	9
Mobil	376	0,0005	0,170	31	997
Truk Kecil	57	0,2174	12,37	2.`257	72.702
Truk Ringan 2 As	79	5,0264	399,2	72.860	2.346.491
Truk Semi Trailer	46	10,1829	468,8	85.013	2.737.907
	Total =				5.158.097

Sumber : Hasil Perhitungan 2020

$\acute{w}_{18}$ = LHR 2020 x Ekivalen Beban (10)
= 57 x 0,2174 = 12,37

W_{18} = D_D x D_L x $\acute{w}_{18}$ (11)
= 0,5 x 100% x 12,37 x 365 = 2.257 /tahun

W_t = W_{18} x $\frac{(1+g)^n - 1}{g}$ (12)

W_t = 2254 x $\frac{(1+0{,}0475\%)^{20} - 1}{0{,}0475\%}$

W_t = 72.702/tahun

6. *Modulus Resilient* (M_R) tanah dasar

CBR = 6%

(M_R) = 1500 CBR (13)
= 1500 x 6% = 9000 psi

7. *Serviceability*

Indeks kemampuan pelayanan awal (Po) = 4,2
Indeks kemampuan pelayanan akhir (Pt) = 2
Kehilangan kemampuan pelayanan ($\Delta PSI = Po - Pt$) = 2,2

8. Menentukan Reliability (R) dan Standar Deviasi Normal (Z_R)

Jalan poros Kendari – Moramo tergolong jalan arteri dan antar kota
Nilai Reliability (R) = 85%
Nilai Standar Deviasi Normal (Z_R) = -1,037

9. Koefisien Drainase (m) = 1

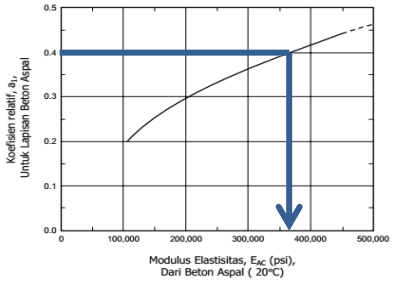
Sesuai dengan data sekunder yang diperoleh bahwa kualitas drainase jelek dan digunakan persentase struktur perkerasan dalam satu bulan terkena air sampai tingkat saturated sebesar <1%. Maka koefisien diambil =1

10. Koefisien Lapisan (a)

Komposisi lapisan yang akan direncanakan pada masing – masing lapisan adalah sebagai berikut :

a. Lapis Permukaan (Surface Course)

Nilai modulus elastis pada bahan laston direncanakan 365.000 Psi, sehingga dapat diketahui Nilai Koefisien lapisan (a1) dengan **Gambar 3** berikut sebesar 0,40.

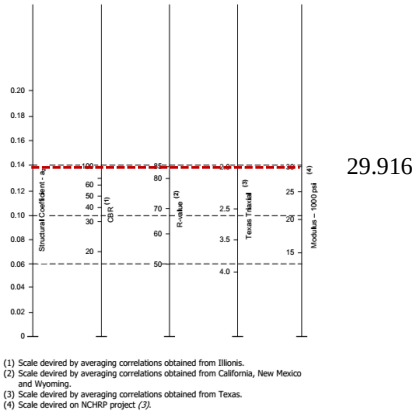


Gambar 3. Grafik perkiraan koefisien relative lapis permukaan aspal a1
Sumber : AASHTO (1993)

b. Lapisan Pondasi Atas *(Base Course)*

Nilai Modulus elastis pada Batu Pecah Kelas A (CBR 95%) direncanakan 29.916 psi, maka dihitung menggunakan **Persamaan 14** a2 = 0,249 $(\text{Log}_{10}\text{E}_{BS}) - 0{,}977$ atau dapat juga menggunakan nomogram pada **Gambar 4.**

a2 = 0,249 $(\text{Log}_{10}\text{E}_{BS}) - 0{,}977$ (14)
a2 = (0,249 x Log_{10}29.916) − 0,977
a2 = 0,1375

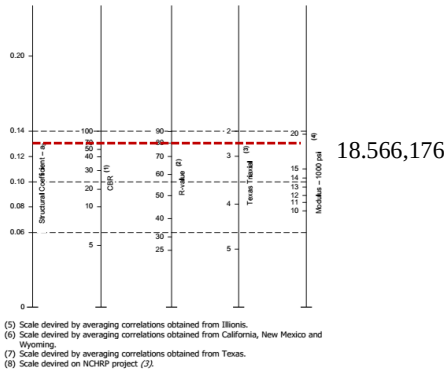


Gambar 4. Perkiraan koefisien kekuatan relative lapis pondsi granula (a2)

c. Lapisan Pondasi Bawah *(Sub-Base Course)*

Nilai Modulus elastis pada Batu Pecah Kelas B (CBR 65%) direncanakan 18566,176 psi, dihitung menggunakan **Persamaan 15** a3 = 0,227 $(\text{Log}_{10}\text{E}_{BS}) - 0{,}839$ atau dapat juga menggunakan nomogram pada **Gambar 5.**

a3 = 0,227 $(\text{Log}_{10}\text{E}_{BS}) - 0{,}839$ (15)
a3 = 0,227 (Log_{10}18566,176) − 0,839
a3 = 0,129 = 0,13



Gambar 5. Perkiraan koefisien relative lapis pondsi granula (a3)
Sumber : AASHTO (1993)

Menentukan Nilai Structural Number (SN)

Untuk menghitung nilai *Structural Number* (SN) dengan menggunkan Fungsi *Goal Seek* pada program Microsoft Excel. Sehingga di dapat Nilai SN sebagai berikut : SN1 = 4,45 ; SN2 = 2,98 ; SN3 = 3,83.

12. Menghitung Ketebalan Lapisan Perkerasan

Dari perhitungan Structural Number (SN) didapat nilai SN untuk setiap Lapisan perkerasan adalah SN1 = 4,45 ; SN2 = 2,98 ; SN3 = 3,83. Berikut nilai SN pada masing – masing setiap lapisan :

a. Tebal lapis permukaan

$$SN_1 = 4{,}42$$

$D_1 = \frac{SN_1}{a1} = \frac{4{,}45}{0{,}40} = 11{,}05 \text{ inch} = 28{,}1 \text{ cm} = 28 \text{ cm}$(untuk Lapisan Permukaan Laston Tebal Minimum > 10 cm)

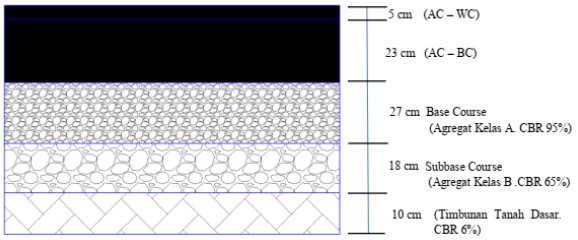
Dengan AC – WC = 5 cm daan AC – BC = 23 cm

b. Tebal lapis pondasi atas

$$a_2 = 0{,}1375$$
$$SN_2 = 2{,}98$$
$$m_2 = 1$$
$$D_2 = \frac{SN_2 - a_1 x\, D_1}{a2.m2} = \frac{2{,}96 - (0{,}4\, x(\, 28/2{,}54)}{0{,}1375 \text{ x } 1} = 10{,}56 \text{ inc} = 26{,}8 \text{ cm} = 27 \text{ cm}$$

c. Tebal lapis pondasi bawah

$$a_2 = 0{,}13$$
$$SN_2 = 3{,}83$$
$$m_2 = 1$$
$$D_2 = \frac{SN_3 - (a_1 x\, D_1 + a_2 x\, m_2 x D_2)}{a3.m3} = \frac{3{,}83 - (0{,}40 \text{ x } \left(\frac{28}{2{,}54}\right) + 0{,}1375 \text{ x } 1 \text{ x } (27/2{,}54)}{0{,}13 \text{ x } 1}$$
$$= 6{,}76 \text{ inch} = 17{,}2 \text{ cm} = 18 \text{ cm}$$



Gambar 6. Tebal Perkerasan berdasarkan AASHTO 1993

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan perhitungan yang dilakukan dengan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 dan *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) 1993, pada ruas Jalan Poros Kendari – Moramo, Kabupaten Konawe Selatan, Sulawesi Tenggara, maka di dapat Tebal lapis perkerasan lentur dengan menggunkan Metode Manual Perkerasan (MDP) Bina Marga 2017 adalah 44 cm, dengan rincian yaitu Lapisan permukaan (*Surface Course*) menggunakan HRS –WC (Lataston Lapis aus) dengan tebal 3 cm ,Lapisan pondasi atas (*Base Course*) menggunakan HRS – Base (Laston Lapis Pondasi) dengan tebal 3,5 cm.Lapis pondasi bawah (*Subbase Course*) menggunkan LFA Kelas A dengan tebal 25 cm dan LFA Kelas B dengan Tebal 12,5 cm. Sedangkan pada Metode*American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) 1993 adalah 72 cm, dengan rincian Lapisan permukaan (*Surface Course*) menggunakan Laston dengan tebal 28 cm, Lapisan pondasi atas (*Base Course*) menggunakan Agregat Kelas A dengan tebal 27 cm, Lapis pondasi bawah (*Subbase Course*) menggunkan Agregat Kelas B dengan Tebal 18 cm.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Kementerian Pekerjaan Umum. 2006. **Peraturan Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2016 Tentang Jalan**. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.

[2] Kementerian Pekerjaan Umum. 2011. **Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13 Tahun 2011 Tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan**. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.

[3] Kementerian Pekerjaan Umum. 2017. **Manual Perkerasan Jalan (Revisi 2017) Nomor 04/SE/Db/2017**. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.

[4] 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**. Jurnal Sipil Statik, Vol 7 (10): 1303-1316

[5] Pattipeilohy, J., Sapulette, W. & Lewaherilla, N. M. Y. 2019. **Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur pada Ruas Jalan Desa Waisarisa – Kaibobu**. Jurnal Manumata, Vol 5 (2): 56-64.

[6] Setiawan, A. D., Yaldi, G. & Apwiddhal. 2019. **Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Ruas Jalan Duku Utara, Kecamatan Koto XI Tarusan, Sumatera Barat (Sta 1+000- Sta6+000) Menggunakan Metode Pd T–14 Dan Metode MDP 2017**. Makalah disajikan dalam 6th ACE Conference, Padang, Sumatera Barat, 29 Oktober.

[7] Sukirman, S. 1999. **Perkerasan Lentur Jalan Raya**. Bandung: Nova

[8] Sukirman, S. 2010. **Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur**. Bandung: Nova

[9] **Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan**. 2009. Jakarta: Sekretariat Negara Republik Indonesia.