

Analisis Perencanaan Perkerasan Lentur Pembangunan Ruas Jalan Kutabangun - Kutakendit Liang Melas Datas Kabupaten Karo

Dandi Ginting

Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Medan Area
Jl. Kolam No.1 Kota Medan

²E-mail: dandiginting0910@gmail.com

Abstract — Karo Regency is located in North Sumatra Province, including large and crowded regencies. The population in Karo Regency has increased rapidly in recent years. Karo Regency is located in the highlands at an altitude of between 600 and 1,400 meters above sea level which is strategic for the agricultural sector. Infrastructure is very influential in the process of increasing the economy and access to activities in an area such as Karo Regency, especially on the Kutabangun-Kutakendit Road Section at the Pola Tebu Village point STA 0+000 - 2+000. This study aims to determine the condition of road infrastructure and Road Section Development Planning which is a nest of access for the surrounding community to market agricultural products. In this study, the flexible pavement thickness is planned using the 2017 revised Bina Marga Pavement Design Manual method and the 1993 AASHTO Pavement Design Manual Method. Land subsidence on the road body and the small existing road along the Kutabangun-Kutakendit Liang Melas Datas road is one of the factors that threatens the sustainability of the road function, land subsidence on the road body is generally triggered by natural factors such as high rainfall, geological conditions that are prone to landslides and non-scientific factors such as excavation activities at the foot of the slope and deforestation. Based on the results of the analysis and calculations, the results obtained in the 2017 Revised Highways Pavement Design Manual for the surface layer are 10 cm, the upper foundation layer is 40 cm, and the embankment is 17.5 cm, while in the 1993 AASHTO Pavement Design Manual Method, the surface layer is 11 cm thick, the upper foundation layer is 23 cm, the lower foundation layer is 26 cm and the embankment is 10 cm.

Keywords: AASHTO 1993; Bina Marga revision 2017; flexible pavement.

Abstrak — Kabupaten Karo terletak di Provinsi Sumatera Utara termasuk Kabupaten yang besar dan ramai. Populasi di Kabupaten Karo meningkat dengan pesat dalam tahun - tahun belakangan ini. Kabupaten Karo terletak di dataran tinggi dalam ketinggian antara 600 sampai 1.400 meter di atas permukaan laut yang bernilai strategis untuk sektor pertanian. Infrastruktur sangatlah berpengaruh dalam proses peningkatan ekonomi serta akses akitivitas suatu daerah seperti Kabupaten Karo terkhususnya pada Ruas Jalan Kutabangun-Kutakendit di titik Desa Pola Tebu STA 0+000 - 2+000. Studi ini bertujuann untuk mengetahui kondisi infrastruktur jalan dan Perencanaan Pembangunan Ruas Jalan yang dimana sebagai sarang akses masyarakat sekitar untuk memasarkan hasil pertanian. Dalam studi ini direncanakan tebal perkerasan lentur dengan metode Manual Desain perkerasan Bina Marga revisi 2017 dan Metode Manual Desain Perekrasan AASHTO 1993. Penurunan tanah pada badan jalan serta eksisting jalan yang kecil di sepanjang jalan Kutabangun-Kutakendit Liang Melas Datas merupakan salah satu faktor yang menancam keberlangsungan fungsi jalan tersebut, penurunan tanah pada badan jalan tersebut pada umumnya dipicu oleh faktor alam seperti curah hujan yang tinggi, kondisi geologi yang rentan terhadap longsor serta faktor non ilmiah seperti aktivitas penggalian di kaki lereng dan penebangan hutan. Berdasarkan hasil analisa dan perhitungan maka didapatkan hasil pada Manual Desain Perkerasan Bina Marga Revisi 2017 untuk lapisan permukaan diperoleh tebal 10 cm, lapisan pondasi atas diperoleh tebal 40 cm, dan timbunan urugan diperoleh tebal 17,5 cm, sedangkan pada Metode Manual Desain Perkerasan AASHTO 1993 yaitu lapisan permukaan diperoleh tebal 11 cm, lapisan pondasi atas diperoleh tebal 23 cm, lapis pondasi bawah diperoleh tebal 26 cm dan timbunan urugan 10 cm.

Keywords: AASHTO 1993; Bina Marga revisi 2017; perkerasan lentur.

I. PENDAHULUAN

Kabupaten Karo terletak di Provinsi Sumatera Utara termasuk Kabupaten yang besar dan ramai. Populasi di Kabupaten Karo meningkat dengan pesat dalam tahun - tahun belakangan ini. Kabupaten Karo terletak di dataran tinggi dalam ketinggian antara 600 sampai 1.400 meter di atas

permukaan laut yang bernilai strategis untuk sektor pertanian. Sebagai wilayah strategis bagi perekonomian masyarakat dapat dilihat tingkat perekonomian penduduk khususnya masyarakat Karo tidak sesuai dengan Sumber Daya Alam yang dimiliki Banyak faktor yang mempengaruhi permasalahan di Kabupaten Karo yaitu sumber

daya manusia, kondisi geografis, sempitnya lapangan pekerjaan, perhatian dan perlindungan terhadap masyarakat Karo, dan sulitnya akses infrastruktur jalan yang diharapkan.

Menurut Praktisi Bella dan jajarannya tahun 2018, jalan raya merupakan infrastruktur jalan tanah di atas permukaan bumi yang diciptakan oleh manusia dalam jenis wujud, ukuran- ukuran dan jenis konstruksinya sehingga dapat dipergunakan untuk menyalurkan lalu lintas manusia, hewan dan kendaraan yang mengangkut barang dari suatu tempat ke tempat lainnya dengan mudah dan cepat. Pembangunan konstruksi infrastruktur jalan ialah suatu yang beriringan dengan kemajuan zaman modernisasi dan ide manusia yang menggunakannya, karena jalan sangatlah sarana penting bagi manusia supaya dapat menjangkau tujuan yang ingin dituju.

Jenis perkerasan jalan ada beberapa yaitu Perkerasan Lentur (*flexible pavement*), Perkerasan Kaku (*rigid pavement*) dan perkerasan komposit, yang menyatukan perkerasan kaku dan perkerasan lentur. Terutama dalam perkerasan Kaku (*rigid pavement*) dibuat dari beton semen dengan bertulang ataupun tanpa tulangan dan sering sekali dipakai pada ruas jalan yang menyanggah volume lalu lintas kendaraan berat yang tinggi dan lazim mengalami banjir.

Liang Melas Datas merupakan daerah yang memiliki beberapa Desa dan Dusun yang terletak di Provinsi Sumatera Utara Kabupaten Karo Kecamatan Tigabinanga. Jalan Liang Melas Datas yang menghubungkan Desa

Kutabangun-Kutakendit memiliki aktifitas setiap harinya dengan pemasaran hasil panen pertanian ke pasar. Penurunan tanah pada infrastruktur jalan demikian juga eksisting jalan yang sempit di sepanjang jalan Kutabangun- Kutakendit ialah faktor yang mengakibatkan tidak sesuaiinya kegunaan fungsi jalan, pengusutan kontur tanah pada badan jalan Kutabangun-Kutakendit banyak disebabkan oleh kondisi alam dengan beberapa contoh curah hujan yang sangat tinggi.

Banyak metode digunakan untuk menetapkan tebal perkerasan lentur jalan yakni metode Manual Desain Perkerasan Lentur AASHTO 1993, metode analisa komponen 1987, metode Direktorat Jendral Bina Marga Revisi 2017 dan metode lainnya. Dalam penulisan ini dipakai metode Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 dan metode Manual Desain Perkerasan AASHTO 1993 ialah merupakan

metode perkerasan untuk perkerasan jalan baru dengan parameter beban gandar standar ekivalen (ESAL).

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Konsep Umum Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan merupakan bagian penting dari konstruksi jalan yang berfungsi untuk menyalurkan beban lalu lintas ke lapisan tanah dasar secara aman dan efisien. Tujuan utama perkerasan adalah menyediakan permukaan jalan yang kuat, stabil, dan nyaman bagi pengguna jalan (Sukirman, 2010). Jenis perkerasan secara umum dibedakan menjadi dua, yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*), dengan perkerasan lentur lebih banyak digunakan pada jalan raya di Indonesia karena fleksibilitasnya terhadap perubahan kondisi tanah dan biaya konstruksi yang lebih rendah (Saodang, 2019).

2. Prinsip Desain Perkerasan Lentur

Desain perkerasan lentur dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor, seperti beban lalu lintas, daya dukung tanah, kondisi lingkungan, serta umur rencana jalan. Metode perencanaan perkerasan lentur di Indonesia mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan (Bina Marga, 2017) dan SNI Pd T-05-2005-B tentang Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Lentur dengan Metoda Lendutan (Kementerian PUPR, 2005). Selain itu, standar internasional seperti AASHTO Guide for Design of Pavement Structures (AASHTO, 1993) juga sering dijadikan referensi pembandingan untuk menilai ketahanan perkerasan terhadap beban berulang. Dalam perencanaan, parameter penting seperti nilai California Bearing Ratio (CBR) digunakan untuk menilai kemampuan tanah dasar dalam menahan beban lalu lintas (BBPJN Sumatera Utara, 2011). Nilai CBR yang rendah menunjukkan perlunya lapisan tambahan agar daya dukung meningkat (Hardiyatmo, 2019).

3. Analisis Material dan Lapisan Perkerasan

Material utama perkerasan lentur terdiri dari lapisan pondasi bawah (*subbase*), pondasi atas (*base course*), dan lapisan permukaan (*surface course*). Setiap lapisan memiliki fungsi berbeda untuk menyalurkan beban dan melindungi lapisan di bawahnya dari kerusakan akibat beban dan kondisi lingkungan (Mulyono, 2019). Pengujian

laboratorium seperti uji triaksial tidak terkonsolidasi-tidak terdrainase (UU test) dan uji tekan bebas (UCT) membantu menentukan karakteristik kekuatan geser tanah yang menjadi dasar perhitungan desain perkerasan (Debataraja, 2012).

4. Peraturan dan Standar Teknis

Dalam konteks nasional, desain dan pembangunan perkerasan jalan diatur oleh beberapa regulasi, antara lain Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Lalu Lintas dan Jalan dan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan. Regulasi tersebut menekankan pentingnya aspek keselamatan, efisiensi, serta kesesuaian dengan klasifikasi jalan (Kementerian PUPR, 2018). Dengan demikian, analisis perencanaan perkerasan lentur pada ruas jalan Kutabangun–Kutakendit di Kabupaten Karo perlu disesuaikan dengan standar tersebut untuk menjamin ketahanan struktur dan umur layanan jalan yang optimal.

III. METODE

Metode Penelitian ini dilaksanakan mengikuti langkah-langkah demikian :

1. Pengambilan pengumpulan data rencana lapangan berupa gambar rencana kerja proyek pembangunan ruas jalan Kutabangun - Kutakendit Liang Melas Datas Kabupaten Karo.
2. Merujuk pada studi literatur dan referensi data primer dan sekunder dari berbagai sumber.

Dalam tahapan proses penyelesaian masalah jalan di lokasi studi pembanguan Ruas Jalan ini dibutuhkan perhitungan yang akurat dengan data yang diakumulasikan pada seluruh tolak ukur data yang dipakai pada penyelesaian permasalahan. Berikut ini tahapan pengakumulasikan data perancangan penelitian ini dapat dilaksanakan dengan menggunakan metoda berikut ini.

- a. Studi Literatur yakni metoda pengakumulasikan data dapat dilakukan dengan tahapan menelaah buku refrensi.
- b. Pengakumulasian data dapat melaksanakan survei langsung ke lokasi proyek dan pengakumulasian data dari lembaga terkait.

Pada perencanaan struktur lapis perkerasan pada Ruas Jalan Kutabangun-Kutakendit Liang Melas

Datas Kabupaten Karo yang terletak pada titik Simpang Pola Tebu-Desa Pola Tebu STA 0+000 -2+000.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari proses analisa dan data yang di dapat dari lapangan maka data-data Perencanaan Pembangunan Ruas Jalan Kutabangun - Kutakendit Pada Titik Desa Pola Tebu STA 0+000 - 2+000 yaitu:

- a. Status Jalan: Kabupaten
 - b. Kelas Jalan: Kelas III B
 - c. Fungsi Jalan: Kolektor
 - d. Panjang Jalan: 2 km
 - e. Kecepatan Rencana: 60 km/jam
 - f. Tipe Jalan: 1 jalur, 2 lajur, 2 arah
 - g. Lebar Perkerasan: 3,5m
 - h. Lebar Bahu Jalan: 1m
 - i. Kemiringan Jalan: 4% (Badan) & 6%(Bahu)
 - j. Jenis Medan : Bukit
 - k. Umur Rencana Jalan: 20 Tahun
 - l. Rencana Jenis Perkerasan: Lapen (Manual)
 - m. Rencana Pelaksanaan: 2 Tahun
1. Perhitungan Tebal Perkerasan Metode Bina Marga 2017

Analisa tebal lapis sruktur perkerasan pada perancangan ini adalah tebal perkerasan lentur (flexible pavement) dengan menggunakan prosedur yakni:

- a. Data Lalu Lintas harian jalan Kutabangun- Kutakendit dapat dilihat dalam uraian ini.

Tabel 1. Data lalu lintas infrastruktur jalan Kutabangun - Kutakendit

No	Tipe Kendaraan	VLHR
1.	Kendaraan ringan 2 ton	60
2.	Pick Up	24
3.	Truck 2 AS	16
Total		100

Perhitungan sumbu dapat dihitung dengan SNI Pd T-05- 2005-B yaitu mnggunakan rumus :

- Kendaraan Ringan 2 ton
- I (Beban Sumbu) = $2000 \times 50 \% = 1000$
- $= 1 \times = 0,18$
- $= 1 \times = 0,18$
- $= 0,36$

Truck Kecil T1 2L 8,3 ton (Beban Sumbu) = $8300 \times 34\% = 2822$

$$\begin{aligned} (\text{Beban Sumbu}) &= 8300 \times 66\% = 5478 \\ &= 1 \times = 0,52 \\ &= 0,086 \times = 0,05 \\ &= 0,57 \end{aligned}$$

➤ Truck 2 As (T1.2H) 18,2 Ton

➤ $I_1(\text{Beban Sumbu}) = 18200 \times 34\% = 6188$

➤ $I_2(\text{Beban Sumbu}) = 18200 \times 66\% = 12012$

➤ $E_1 = 1 \times \frac{6188}{5400} = 1,14$

➤ $E_2 = 0,086 \times \frac{12012}{8160}$

$LEP_{total} = 0,12$

Dari data lalu lintas di atas penentuan Kelas Jalan di dapatkan atas tekanan Gardang terberat dari rancangan jenis kendaraan yang melalui jalan tersebut yakni truck 2 as dapat dihitung sebagai berikut:

LEA_{total}

Beban untuk STRT 1 x = 3,37 ton

Dari hasil perhitungan diperoleh beban As terberat sebesar 3,37 ton, maka dapat disimpulkan Kelas Jalan yaitu Kelas III B dan Fungsi Jalan Kolektor.

$E_{total} = 1,26$

Menentukan Faktor Pertumbuhan Laju Lalu Lintas (R) dapat dihitung dari persamaan dengan menggunakan rumus:

Tabel 2. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Kendaraan	Pertumbuhan n Lalu Lintas	Awal Perkerasan	Umur	Umur Rencana 20
			Rencana 10 Tahun	Tahun
1. Kendaraan Ringan	1,00 %	60 % x 3000 = 1800	1800 x	1800 x
			$(1+0,01)^{10}$ = 1988,31	$(1+0,01)^{20}$ = 2196,34
2. Truk Kecil (T1,2L)	1,00 %	24 % x 3000 = 720	720 x	720 x
			$(1+0,01)^{10}$ = 795,32	$(1+0,01)^{20}$ = 878,53
3. Truk 2 As (T1, 2H)	1,00 %	16 % x 3000 = 480	480 x	480 x
			$(1+0,01)^{10}$ = 530,21	$(1+0,01)^{20}$ = 585,69
Total		3000	3323,84	3660,56

a. Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP) dapat di analisa dengan uraian berikut :

- Untuk Transportasi Ringan
 $LEP = 1988,31 \times 1,00 \times 0,36 = 715,79$
- Untuk Truk Kecil
 $LEP = 795,32 \times 1,00 \times 0,36 = 453,33$
- Untuk Truk 2 As
 $LEP = 530,21 \times 1,00 \times 1,26 = 688,06$
 $= 1837,18$

b. Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) dapat di analisa dengan uraian berikut :

- Untuk Kendaraan Ringan
 $LEA = 2196,34 \times 1,00 \times 0,36 = 790,68$
- Untuk Truk Kecil
 $LEA = 878,53 \times 1,00 \times 0,57 = 500,76$
- Untuk Truk 2 As
 $LEA = 585,69 \times 1,00 \times 1,26 = 737,96$
 $= 2029,40$

c. Lintas Ekuivalen Tengah (LET) dapat di analisa dengan uraian berikut :

$LET = \frac{1837,18 + 2029,40}{2} = 1922,29$

d. Lintas Ekuivalen Rencana (LER)

$LER = 1933,29 \times 2 = 3866$

e. Nilai kumulatif beban sumbu standart ekuivalen umur rancangan di analisa dengan uraian berikut

- Untuk perhitungan ESA_5 (2022-2042) pada kendaraan truk kecil adalah sebagai berikut

$ESA_{20} = (878,53.1). 365. 0,5.1.1 = 160331,72$

- Untuk perhitungan ESA_5 (2022-2042)

pada kendaraan truk 2 As adalah sebagai berikut

$$ESA_{20} = (585,69.7,4).365$$

$$0,5.1.1 = 790974,34$$

$$\text{Total CESAL} = 951306,06$$

$$= 0,95 \text{ Juta}$$

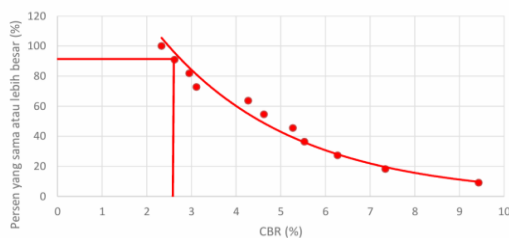
Menentukan desain pondasi dapat dilakukan sebagai berikut:

Tabel 3. CBR tanah dasar metode grafis

No	CBR	Nilai sama atau lebih besar	% sama atau lebih besar
1	2,33	11	11/11*100%= 100
2	2,62	10	10/11*100%= 90,9
3	2,95	9	9/11*100%= 81,8
4	3,11	8	8/11*100%= 72,7
5	4,27	7	7/11*100%= 63,6
6	4,62	6	6/11*100%= 54,5
7	5,27	5	5/11*100%= 45,5
8	5,53	4	4/11*100%= 36,4
9	6,27	3	3/11*100%= 27,3
10	7,34	2	2/11*100%= 18,2
11	9,43	1	1/11*100%= 9,1

Berdasarkan tabel di atas, diperoleh grafik hubungan CBR (%) dengan persen yang sama atau lebih besar (%) yang dapat dilihat sebagai berikut.

Dari grafik di atas di peroleh CBR

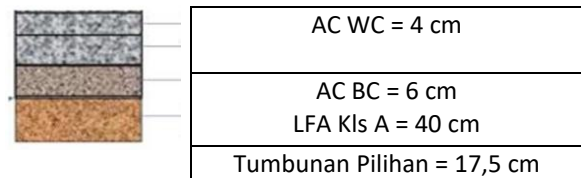


Gambar 1. Grafik CBR

Kriteria adalah 2,62 % dan CESAL5 0,95 juta maka di dapatkan hasil solusi desain pondasi pada yaitu timbunan pilihan 175 mm.

f. Menentukan Tebal Perkerasan metode Bina Marga 2017 yaitu berdasarkan hasil perhitungan CESAL₅ dengan nilai 0,95 juta dapat ditentukan dengan skema design 3B

Perkerasan Lentur Aspal menggunakan Lapis Berbutir yaitu:
 AC – WC = 4 cm
 AC – BC = 6 cm
 AC – Base = 0 mm
 LPA Kelas A = 40



Gambar 2. Detail perkerasan metode Bina Marga 2017

2. Perhitungan Tebal Perkerasan Metode AASHTO 1993

Analisa tebal perkerasan lentur metoda AASHTO 1993 dapat uraikan pada beberapa tahapan di bawah ini.

a. Dalam mendapatkan Nilai Reliabilitas menurut AASHTO 1993 nilai Standar Deviasi (So) disyaratkan pada nilai *Flexible Pavement* adalah 0,35 dan nilai reabilitas untuk jalan perkotaan ada beberapa yakni antara 80-95, untuk perancangan ini di ambil 85.

b. Dalam mendapatkan Nilai Serviceability merupakan besar pelayanan yang didapatkan daripada mekanisme perkerasan yang nantinya ditempuh oleh pemakai jalan. Nilai serviceability ialah angka untuk menjadi besaran acuan tingkat pelayanan fungsional oleh sebuah sistem perkerasan struktur jalan. Dengan demikian di dapat nilai:

$$Po = 4,2$$

$$Pt = 2,0$$

$$\text{Maka hasil } \Delta \text{ PSI adalah } Po - Pt = 4,20 - 2,00 = 2,20$$

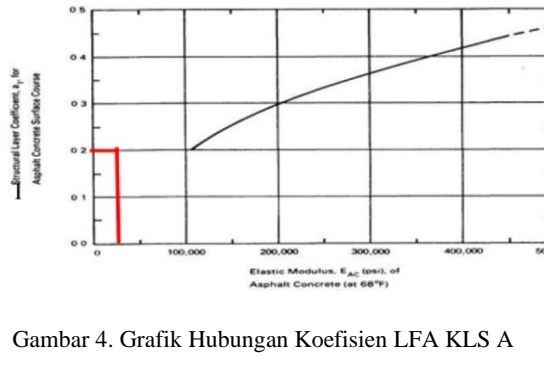
c. Modulus Resilient (MR) tanah dasar dapat ditentukan sebagai berikut

MR pada tanah dasar

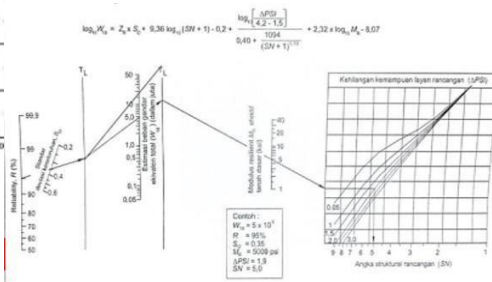
$$MR = 1500,00 \cdot \text{CBR tanah dasar}$$

$$= 1500,00 \cdot 2,62\%$$

$$= 3930 \text{ Psi}$$

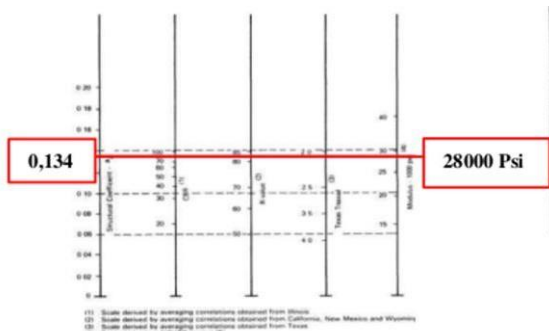


Gambar 4. Grafik Hubungan Koefisien LFA KLS A



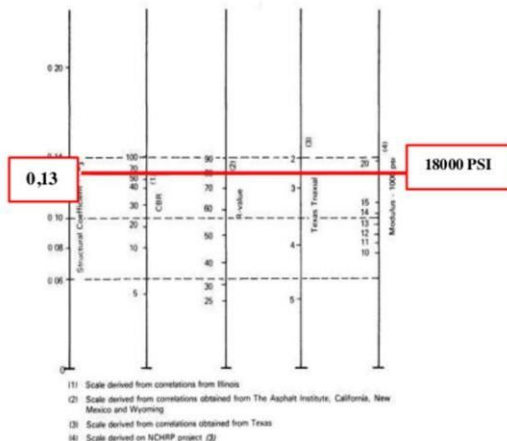
Gambar 7, Grafik Nomogram dalam menentukan SN Perkerasan Lentur (AASHTO 1993)

➤ MR untuk lapis bawah CBR 90%



Gambar 5. Grafik Hubungan Koefisien LFA Kelas A

➤ MR untuk lapis bawah CBR 60%



Gambar 6. Grafik hubungan LFA KLS B

Berdasarkan analisa Grafik tersebut maka diperoleh penentuan nilai koefisien kekuatan relatif lapisan (a) dengan :

= 0,20 = 0,134 = 0,13

d. Untuk mendapatkan nilai SN melalui tahapan angka modulus elastis di setiap lapisan dengan terlebih dahulu diketahui, maka penentuan nilai SN di analisa dilihat pada gambar nomogram berikut.

Dalam hasil analisa grafik nomogram diatas maka dapat ditentukan angka SN yaitu :
 SN1= 0,90 SN2 = 2,10 SN3= 1,70

e. Perhitungan tebal perkerasan di Analisa dengan persamaan berikut :

$$SN = a_1 \cdot D_2 \cdot M_1 + a_3 \cdot D_3 \cdot M_2$$

m1 = 1

m2 = 1

➤ $D_1 \geq \frac{SN_1}{a_1} = \frac{0,90}{0,20} = 4,5 \text{ inch} = 11 \text{ cm}$

➤ $SN_1 = a_1 \cdot D_1 \geq SN_1 = 0,20 \cdot 4,5 = 0,90$ (Oke)

➤ $D_2 \geq \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 \cdot m_2} = \frac{2,10 - 0,9}{0,134 \cdot 1} = 8,95 \text{ inch} = 23 \text{ Cm}$

➤ $SN_1 = SN_2 \geq SN_2 = 2,10 - 0,90 = SN_1 + SN_2 = 2.10$

➤ $D_3 \geq \frac{SN_3 - (SN_1 + SN_2)}{a_3 \cdot m_3} \quad D_3 = \frac{1,70 - (0,90 + 2,10)}{0,13 \cdot 1} = \frac{1,70 - 3,00}{0,13} = -13,08$

Berdasarkan perhitungan di atas di dapatkan tebal lapis perkerasan yaitu

$$D_1 = 11 \text{ cm}$$

$$D_2 = 23 \text{ cm}$$

$$D_3 = 26 \text{ cm}$$

3. Perbandingan Hasil Metode AASHTO dan Bina Marga 2017

No	Jenis Lapisan	Bina Marga Revisi 2017	AASHTO 1993
1	Lapisan Permukaan	10 cm	11 cm
2	LFA Kls A	40 cm	23 cm
3	LFA Kls B	-	26 cm
4	Urugan Pilihan	17,5 cm	10 cm
Total		67,5 cm	70 cm

V. KESIMPULAN

- Analisa rancangan tebal lapisan perkerasan lentur jalan Kutabangun-Kutakendit Liang Melas Datas Kabupaten Karo yang terletak pada titik Desa Pola Tebu STA 0+000 2+000 yang dilakukan memakai metode Manual Desain perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 yakni lapisan permukaan yang didapatkan ketebalan 10 cm, LFA KLS A yang didapatkan ketebalan 40 cm, dan urugan pilihan yang didapatkan 17,5 cm.
- Hasil perhitungan tebal lapis perkerasan lentur jalan Kutabangun-Kutakendit Liang Melas Datas Kabupaten Karo yang terletak pada titik Desa Pola Tebu STA 0+000 - 2+000 dengan menggunakan metode AASHTO 1993 yaitu lapisan permukaan yang didapatkan ketebalan 11 cm, LFA KLS A yang

didapatkan ketebalan 23 cm, LFA kls B yang didapatkan ketebalan 26 cm, dan urugan pilihan yang didapatkan 10 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (1993). Guide for design of pavement structures. American Association of State Highway and Transportation Officials.
- Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (BBPJJN) Sumatera Utara. (2011). Data CBR tanah. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Bina Marga. (2017). Manual desain perkerasan jalan (Revisi 2017). Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Debataraja, S. M. (2012). Uji triaksial tidak terkonsolidasi-tidak terdrainase dan uji tekan bebas pada tanah serta prediksi balek dengan metode elemen hingga [Tesis Magister, Universitas Sumatera Utara]. Fakultas Teknik Sipil, PDAM Tirtanadi Medan Marelan.
- Hardiyatmo, H. C. (2019). Perancangan perkerasan jalan dan penyelidikan tanah. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat tentang klasifikasi jalan.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2004). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Lalu Lintas dan Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2006). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86.
- Saodang, I. (2019). Konstruksi jalan raya. Bandung: Nova.
- SNI Pd T-05-2005-B. (2005). Perencanaan tebal lapis perkerasan lentur dengan metoda lendutan. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan tebal perkerasan lentur. Bandung: Nova.