

Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Jalan Labuan – Torombia Kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara STA 00+00 – 10+00 Dengan Menggunakan Metode AASHTO 1993

Nadila Dwi Angguningtyas¹, Azizah Rokhmawati², Anita Rahmawati³

¹ Mahasiswa Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail :
ndldwiangguningtyas@gmail.com

² Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail :
azizah.rachmawati@unisma.ac.id

³ Dosen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Islam Malang, e-mail :
anita.rahmawati@unisma.ac.id

ABSTRAK

Jalan Labuan – Torombia adalah jalan yang terletak di Kabupaten Buton Utara, Sulawesi Tenggara. Dijalan tersebut mempunyai permasalahan yaitu jalan yang rusak dan berlubang, maka dari itu diperlukan adanya perbaikan jalan dengan tujuan agar jalan tersebut dapat digunakan dengan baik oleh para pengendara. Untuk mengurangi kerusakan tersebut diperlukan adanya LPA (lapis pondasi atas) dan LPB (lapis pondasi bawah). Kerusakan pada perkerasan lentur lebih mudah ditangani dibandingkan perkerasan kaku, selain itu perkerasan lentur tidak membutuhkan waktu lama setelah dibangun untuk melayani lalu lintas. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Metode AASHTO 1993. Dengan metode ini akan mendesain bagaimana ketebalan perkerasan dan umur rencana yang akan direncanakan berapa tahun kemudian. Ruas jalan yang ditinjau sepanjang 10 km dengan lebar jalan 6 m. Perhitungan ini diambil dengan menggunakan data-data yang ada yaitu data CBR (*California Bearing Ratio*) dan LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata). Dari perhitungan ini mendapatkan hasil ketebalan AC-BC dan AC-WC = 14 cm, LPA = 10,5 cm, LPA kelas A = 18,5 cm, dengan nilai CESA5 yaitu 322687,576, dan untuk CBR tanah dasarnya > 6 atau SG6 yaitu dengan nilai 8,69 %.

Kata Kunci : AASHTO 1993, CBR, LHR, Umur Rencana

ABSTRACT

Jalan Labuan – Torombia is a road located in North Buton Regency, Southeast Sulawesi. The road has a problem, namely the road is damaged and has holes, therefore it is necessary to repair the road with the aim that the road can be used properly by motorists. To reduce the damage, it is necessary to have LPA (top foundation layer) and LPB (bottom foundation layer). Damage to flexible pavements is easier to handle than rigid pavements, besides that flexible pavements do not take long after being built to serve traffic. This research was conducted using the 1993 AASHTO method. With this method, the thickness of the pavement and the planned life of the pavement will be designed in how many years later. The road section under consideration is 10 km long with a road width of 6 m. This calculation is taken using existing data, namely CBR (California Bearing Ratio) and LHR (Average Daily Traffic) data. From this calculation, the thickness of AC-BC and AC-WC = 14 cm, LPA = 10.5 cm, LPA class A = 18.5 cm, with a CESA5 value of 322687.576, and for the subgrade CBR > 6 or SG6. that is with a value of 8.69%.

Keywords: AASHTO 1993, CBR, LHR, Planned Age

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Seiring pesatnya jumlah kendaraan dan juga beban lalu lintas di Indonesia yang tidak dapat dicegah serta kebutuhan akan prasarana transportasi memerlukan dilakukannya program penanganan jalan. (Saleh,dkk.2019). Pertumbuhan sarana dan prasarana transportasi sangat berpengaruh terhadap perkembangan di segala bidang aspek dalam bernegara, yakni bidang ekonomi, pendidikan, sosial, politik dan budaya suatu negara. Oleh karena itu diperlukan adanya sarana dan prasarana transportasi yang baik mengingat peranan yang sangat penting didalam pertumbuhan dan perkembangan lalu lintas dalam suatu negara.

Kabupaten Buton Utara adalah sebuah kabupaten di provinsi Sulawesi Tenggara, Indonesia. Ibu kotanya adalah Buranga. Kabupaten ini diproduksi berlandaskan Undang-Undang Nomor 14 Tahun 2007 pada tanggal 2 januari 2007. Buton Utara merupakan kawasan yang kaya sumber daya dunia. Buton Utara benar banyak potensi bahan tambang (aspal,damar,rotan) hasil laut serta kawasan perkebunan yang subur. Jalan Labuan – Torombia termasuk jalan kabupaten yang berada di Kabupaten Buton Utara atau disingkat Butur yang merupakan jalan kelas 2.

Berdasarkan penjabaran diatas, solusi dari masalah tersebut adalah perlu adanya perencanaan tebal perkerasan lentur di Jalan Labuan – Torombia sebagai salah satu evaluasi jalan guna memberikan pelayanan terbaik sebagai salah satu upaya meningkatkan perekonomian masyarakat.

Rumusan Masalah

1. Berapa tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan Metode AASHTO 1993?
2. Bagaimana menentukan desain tebal perkerasan lentur dengan kondisi eksisting di Jalan Labuan – Torombia?

Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui tebal perkerasan lentur dengan umur rencana 20 tahun menggunakan Metode AASHTO 1993
2. Mengetahui desain ketebalan perkerasan lentur di Jalan Labuan - Torombia

TINJAUAN PUSTAKA

Umum

Perkerasan jalan merupakan bagian dari jalan raya yang diperkeras pada bagian lapisan konstruksi, yang dimana memiliki ketebalan, kekuatan, kekakuan agar perkerasan tersebut dapat disalurkan pada beban lalu lintas dengan tanah dasarnya secara aman.

Metode AASHTO 1993

Metode AASHTO 1993 adalah metode perencanaan yang didasarkan pada metode empiris dalam perhitungan perencanaan tebal perkerasan.

Tanah Dasar / *Modulus Resilient* (MR)

Tanah dasar merupakan salah satu untuk pengujian pada perhitungan tebal perkerasan lentur, yakni dengan rumus sebagai berikut

$$MR = 1500 \times CBR \text{ (psi)} \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

MR = *Modulus Resilient*

CBR = Nilai CBR (%)

Serviceability

Indeks pelayanan awal untuk perkerasan lentur ditetapkan nilai $P_o = 4,2$. Sedangkan pada indeks pelayanan akhir ditetapkan nilai $P_t = 3,0$, $P_t = 2,5$, $P_t = 2,0$

Reability

Menurut Siegfried (2007) *reability* adalah kemungkinan bahwa tingkat pelayanan dapat tercapai pada tingkatan tertentu dari sisi pengguna jalan selama umur rencana.

Tabel 1 Nilai Reability (R)

Klasifikasi Jalan	Tingkat Perkotaan	Antar Kota
Bebas Hambatan	85 – 99,9	80 – 99,9
Arteri	80 – 99	75 – 95
Kolektor	80 – 95	75 – 95
Lokal	50 - 80	50 - 80

Sumber : AASHTO 1993

Menentukan Nilai Structural Number (SN)

Menentukan nilai SN menggunakan persamaan berikut ini :

$$\log_{10} W_{18} = Z_R S_o + 9,3 + \frac{(SN + 1) - 0,20 + \log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,2 - 1,5} \right] + 2,32 \log_{10} (MR) - 8,07}{0,40 + \frac{1094}{[SN+1]^{5,19}}}$$

Dimana :

W_{18} = Kumulatif beban gandar standar selama umur rencana

Z_R = Standar normal deviasi

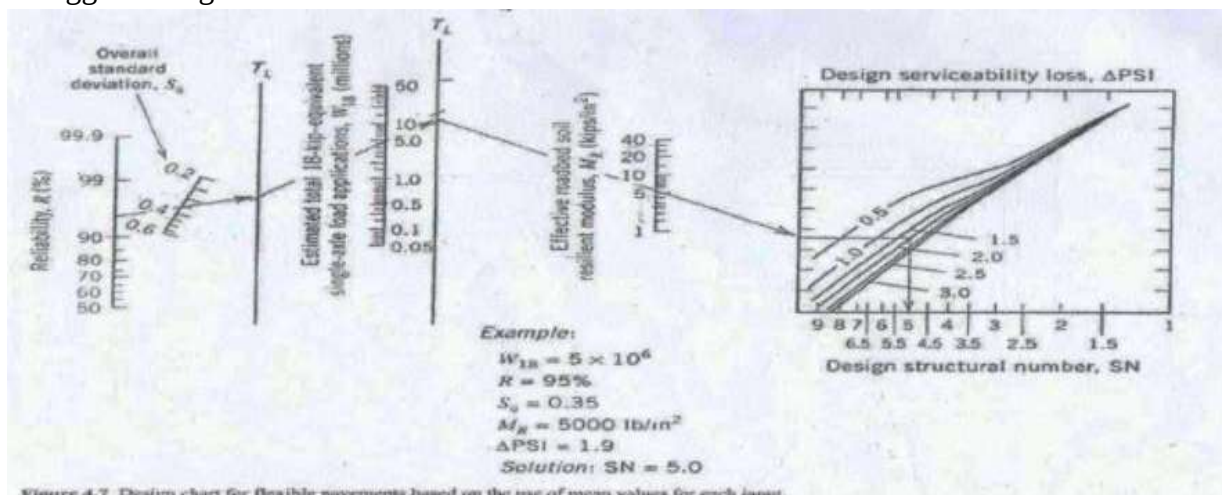
S_o = Combined Standar Error dan prediksi lalu lintas

SN = Strucrtral Number

ΔPSI = Kehilangan kemampuan pelayanan

M_r = Modulus Resilient (psi)

Pada hitungan tebal lapis perkerasan lentur dapat dilakukan dengan menentukan nilai SN menggunakan gambar berikut ini :



Gambar 1 Monogram Dalam Penentuan Tebal Perkerasan Lentur

Sumber : AASHTO 1993

Setelah didapatkan nilai SN, untuk mencari tebal perkerasan dari lapisan pondasi atas, lapisan pondasi bawah dan lapisan permukaan bias dilakukan dalam perhitungan berikut ini :

$$D1 = \frac{SN1}{a1}$$

$$D2 = \frac{SN2 - a1}{a2.m2}$$

$$D3 = \frac{SN3 - (a1.D1^F + a2.m2.d2^F)}{a3.m3}$$

Dimana :

SN = Nilai *Structural Number*

a1, a2, a3 = *Layer Coeficient*

D1, D2, D3 = tebal masing-masing lapis perkerasan

m2, m3 = koefisien drainase lapisan *base* dan *subbase*

Tabel 2 Tebal Minimum Lapisan Perkerasan

Lalu Lintas Rancangan	Perkerasan Aspal (inchi)	Agregat Lapis Pondasi (inchi)
<50.000	1	4
50.00-150.000	2	4
150.001-500.000	2,5	4
500.001-2.000.000	3	6
2.000.0001-7.000.000	3,5	6
>7.000.000	4	6

Sumber ; AASHTO 1993

METODOLOGI PENELITIAN

Deskripsi Lokasi Studi



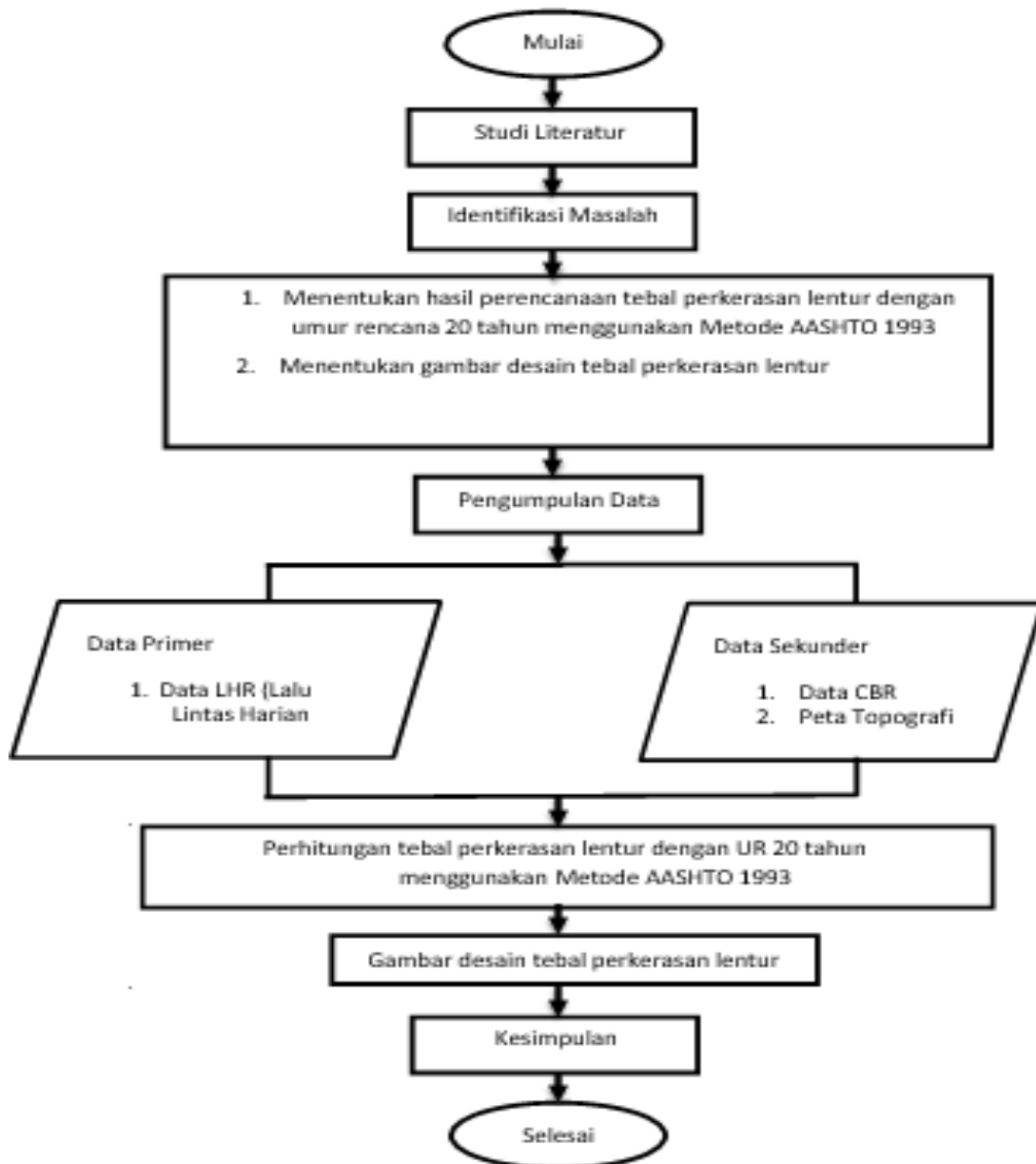
Gambar 2 Peta Lokasi Penelitian

Sumber : Dinas PU Kabupaten Buton Utara 2021

Data Yang Diperlukan

1. Data Primer : ada data LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata), dan Dokumentasi
2. Data Sekunder : ada data CBR (*California Bearing Ratio*), Peta Topografi, Peta Lokasi

Bagan Alir Perencanaan



HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Penunjang Perencanaan

1. Umur rencananya 20 tahun
2. Kelas Jalan 2
3. Distribusi jalan 1 Lajur 2 Arah
4. LHR (Lalu Lintas Harian Rata-Rata)

Tabel 3 Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Jenis Kendaraan	Klasifikasi Kendaraan	LHR 2021
Sepeda Motor	1	427
Sedan / Angkot / pickup / station wagon	2,3,4	616
Bus Kecil	5a	9
Bus Besar	5b	5
Truk 2 Sumbu - Ringan	6a	159
Truk 2 Sumbu - Sedang	6b	110
Truk 3 Sumbu - Ringan	7a	9
Truk 2 Sumbu - dan trailer Penarik	7b	1
Truk 4 Sumbu - Trailer	7c	2
Kendaraan Tidak Bermotor	8	30

Sumber : Analisa Data

Metode AASHTO 1993

Pada metode ini, ada beberapa langkah dalam perencanaan tebal perkerasan lentur yaitu **Menghitung Beban Gandar Standar Kumulatif**

Tabel 4 Rekapitulasi Beban Gandar Standar Kumulatif

Jenis Kendaraan	LHR 2021	Ekivalen Beban	W18
Mobil Penumpang	427	0,0004	0,1926
Bus Kecil	9	0,0086	0,0780
Bus Besar	5	0,0439	0,0780
Truk 2 Sumbu - Ringan	159	0,0316	5,0264
Truk 2 Sumbu - Sedang	110	0,7354	80,9046
Truk 3 Sumbu - Ringan	9	0,6581	5,9237
Truk 2 Sumbu - Trailer	1	0,5569	0,5569
Truk 4 Sumbu - Trailer	2	1,7492	3,4985
W total 18			96,4006

Sumber : Analisa Data

Setelah mendapatkan nilai W18, kemudian dihitung menggunakan persamaan $W18 = DD \times DL$ x W18. Nilai DD diambil 0,5 untuk 2 arah dan nilai DL diambil 80%.

$$\begin{aligned}
 W18 &= DD \times DL \times W18 \\
 &= 0,5 \times 80\% \times 96,4006 \\
 &= 38,56 / \text{hari} \\
 &= 14074 / \text{tahun}
 \end{aligned}$$

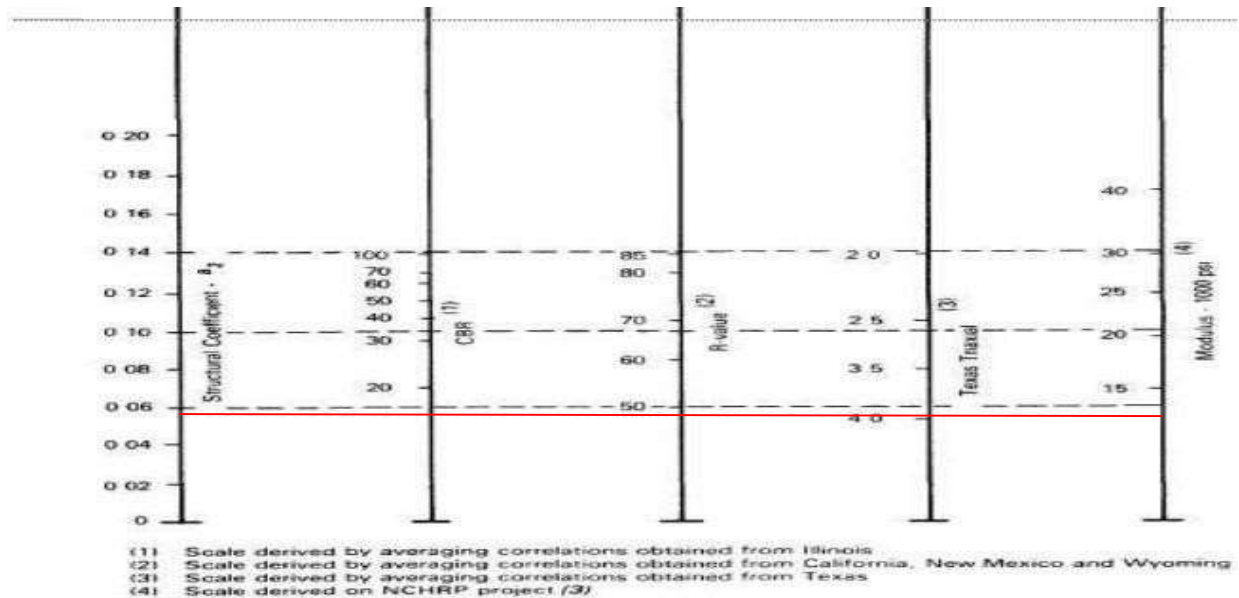
Setelah mendapatkan nilai beban gandar standarnya selama 1 tahun, untuk mendapatkan nilai beban gandar kumulatif selama umur rencana (Wt) adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 Wt &= W18 \times \frac{(1+i)^{20}-1}{i} \\
 &= 14704 \times \frac{(1+3,5\%)^{20}-1}{3,5\%} \\
 &= 1202236,81
 \end{aligned}$$

Akhirnya didapatkan nilai beban gandar kumulatif selama umur rencana 20 tahun ialah 1202236,81.

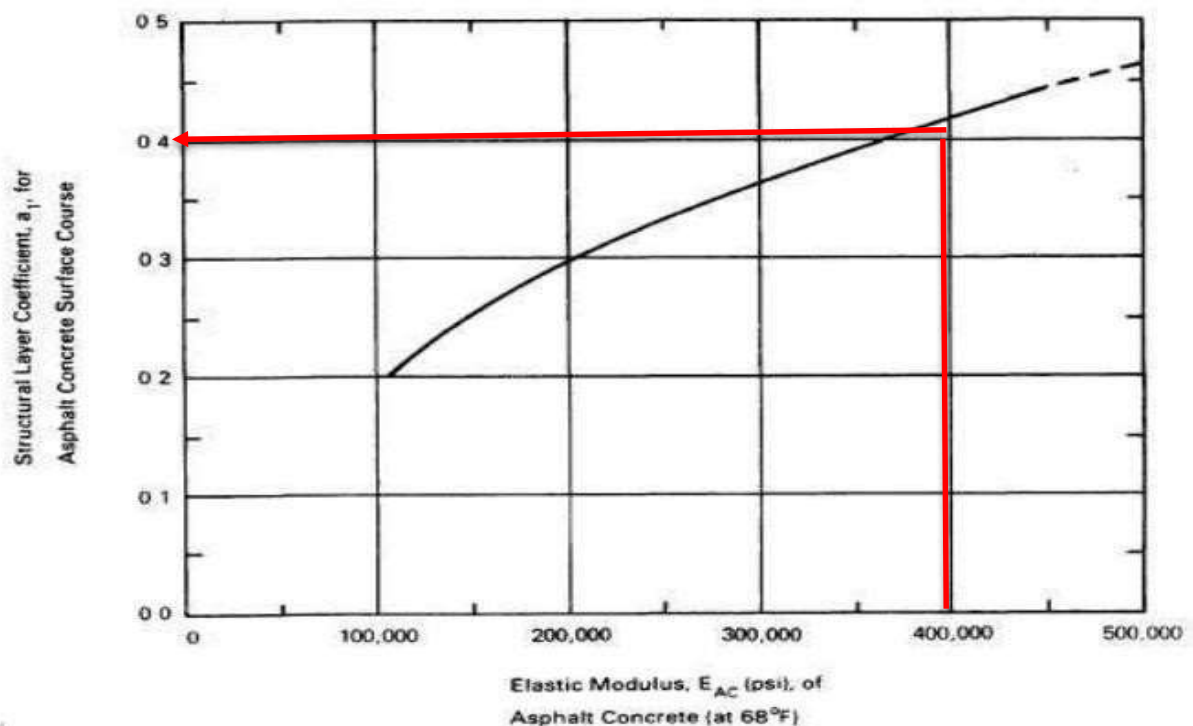
Menghitung *Modulus Resilient* (MR) Tanah Dasar

Dalam perhitungan *Modulus Resilient* tanah dasar diperlukam data CBR tanah dasar. Data CBR tanah dasar yang diperoleh pada tugas akhir ini adalah 8,69%. Karena $CBR \leq 10\%$ maka menggunakan tabel berikut :



Gambar 3 Tabel Monogram Korelasi MR dan CBR

Sumber : Analisa Data



Gambar 4 Grafik Perkiraan Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Permukaan Aspal a_1

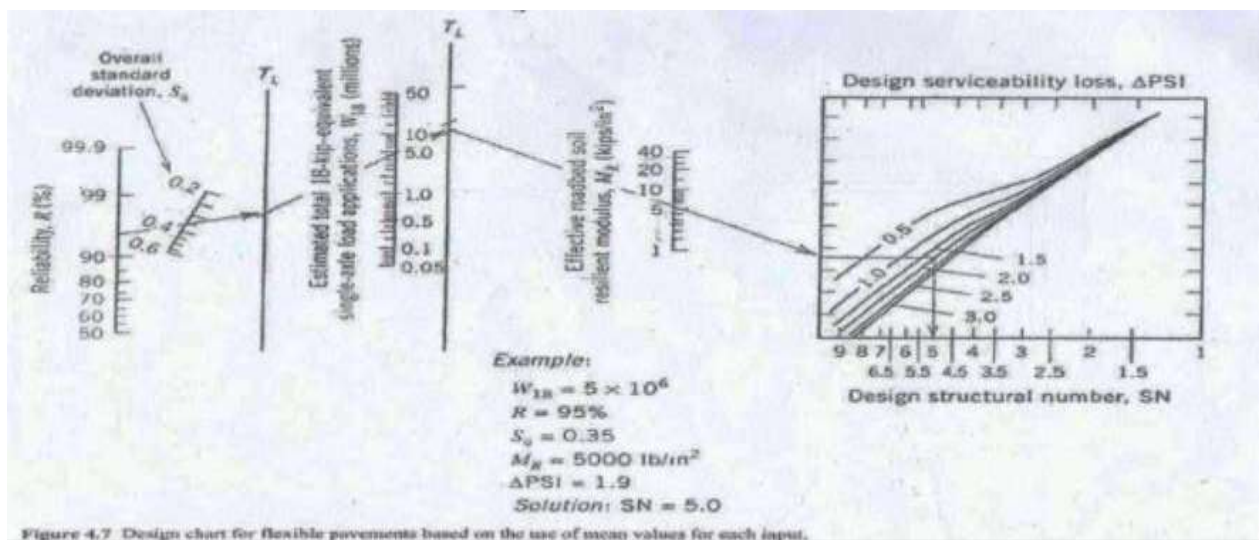
Dari grafik berikut didapatkan hasil nilai a_1 dengan MR sebesar 400.00 adalah nilai $a_1 = 0,42$



Gambar 4 Grafik Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Pondasi Granular a2

Sumber : Analisa Data

Dari grafik berikut berdasarkan nilai ESB 35.000 didapatkan hasil koefisiennya sebesar 0,16. Dari grafik berikut dengan CBR 90% didapatkan nilai lapisan a3 0,14 dan nilai EBS 20.000 psi.



Gambar 5 Monogram Untuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

Sumber : Analisa Data

Dari tabel berikut hasil monogramnya didapatkan nilai =I SN1 = 1,80, SN2 = 2 dan SN3 = 2,50.

Perencanaan Tebal Perkerasan

Lapis permukaan : a1 = 0,42 SN1 = 1,8

Maka : $D1 = \frac{SN1}{a1} = \frac{1,8}{0,42} = 4,2 \text{ inchi} = 12 \text{ cm}$

Tebal lapisan harus memenuhi syarat tebal minimum lapisan laston. Kontrol tebal lapis permukaan $SN = a_1 \times D_1 \geq SN_1$ jadi $= 0,42 \times 12 \geq 4,5 = 5,04 \geq 4,5$ (OK).

Lapis Pondasi Atas : $a_2 = 0,16$ $SN_2 = 2$ $m_2 = 1,2$

Maka : $D_2 = \frac{SN_2 - a_1 D_1}{a_2 \times m_2} = \frac{2 - (0,42 \times 12)}{0,16 \times 1,2} = \frac{2,54}{0,192} = 13,23 \text{ inchi} = 33,6 \text{ cm}$

Dilihat dari tabel 8 tebal minimum lapis pondasi adalah 4 inchi = 10,16 cm = 10,5 cm. Maka ketebalan pondasi atas digunakan tebal 10,5 cm untuk tebal lapis pondasi atas.

$SN^*2 = a_2 \times D_2 \times m_2 = 0,16 \times 10,5 \times 1,2 = 1,97$

$SN^*1 + SN^*2 \geq SN_2 \Rightarrow 5,04 + 1,97 \geq 5,97 \Rightarrow 7,01 \geq 5,97$ (OK)

Lapis Pondasi Bawah : $a_3 = 0,14$ $SN_3 = 2,5$ $m_3 = 1,2$

Maka : $D_3 = \frac{SN_3 - (a_1 D_1 + a_2 m_2 D_2)}{a_3 \times m_3} = \frac{2,5 - (0,42 \times 12) + (0,16 \times 1,2 \times 10,5)}{0,14 \times 1,2} = \frac{2,54}{0,168} = 15,12 \text{ inchi} = 38,4 \text{ cm}$

8 inchi – 20,32 cm

D_3 sudah memenuhi dari sisi tebal minimum lapis pondasi adalah 4 inchi = 10,5 cm. Maka ketebalan pondasi bawah digunakan nilai hitung yaitu 18,5 cm. Kontrol tebal lapis pondasi bawah :

$SN^*2 = a_3 \times D_3 \times m_3 = 0,14 \times 18,5 \times 1,2 = 3,11$

$SN^*1 + SN^*2 + SN^*3 \geq SN_3 \Rightarrow 5,04 + 1,97 + 3,11 \geq 6,35 \Rightarrow 10,12 \geq 6,35$ (OK).

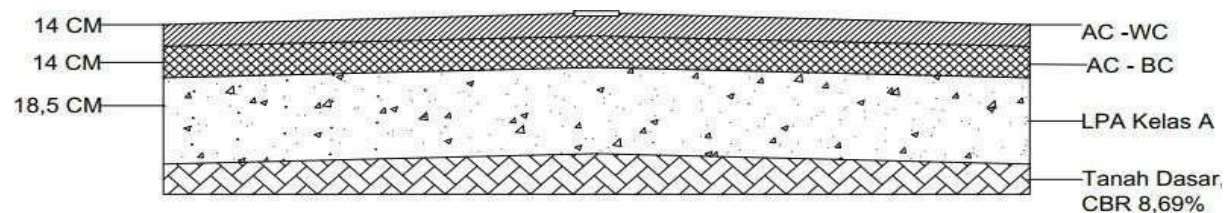
Dari perhitungan diatas didapatkan tebal lapis struktur perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993 sebagai berikut :

AC-WC = 14 cm

AC-BC = 10,5 cm

LPA = 18,5 cm

Dibawah ini gambar desain ketebalan perkerasan lentur



Gambar 8 Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993

Sumber : Gambar Pribadi

PENUTUP

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian untuk menentukan tebal perkerasan lentur pada ruas jalan data di Jalan Labuan – Torombia Kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara dengan menggunakan Metode AASHTO 1993 dapat diambil kesimpulan yaitu

- Hasil perhitungan perencanaan perkerasan metode AASHTO 1993 adalah analisa komponen diperoleh $SN_1 = 1,80$, $SN_2 = 2$, $SN_3 = 2,5$. Metode AASHTO 2017 mendapatkan hasil sebagai berikut:
 - Lapis Permukaan AC-WC dan AC-BC dengan ketebalan 14 cm
 - Pondasi atas dengan ketebalan 10,5 cm
 - Lapis pondasi bawah dengan ketebalan 18,5 cm

Saran

Mengacu pada hasil penelitian ini, maka penulis ingin memberikan beberapa saran yaitu :

1. Perencanaan perkerasan jalan raya baik perkerasan baru maupun perkerasan lapis tambah atau *overlay* sangat diperlukan teknik penyesuaian yaitu dengan mempertimbangkan hasil tebal perkerasan yang didapat dengan faktor-faktor yang ada seperti faktor pertumbuhan lalu lintas sehingga hasil yang diperoleh lebih maksimal.
2. Kepada Instansi terkait perlu adanya tindakan lebih lanjut untuk merealisasikan perencanaan Jalan Labuan – Torombia Kabupaten Buton Utara Sulawesi Tenggara.
3. Pada penelitian selanjutnya diharapkan perencanaan tebal perkerasan lentur ini perlu adanya perhitungan RAB (Rancangan Anggaran Biaya) pada perbandingan antara metode-metode perkerasan lentur untuk mengetahui hasil dari hitungan masing-masing metode untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam menentukan perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA.

- Kholiq, Abdul, S.T., M.T. 2014. *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Antara Bina Marga Dan AASHTO'93*. Jurnal J-ENSITEC.
- Murad, Wirya dan Novera, Muh. 2019. *Desain Perkerasan Lentur Berdasarkan Metode Bina Marga Ruas Jalan Simpang Seling – Muara Jernih Kabupaten Merangin*. Jurnal Talenta Sipil, Vol.2 No.1 (Halaman 16-23) ISSN : 2615-1634.
- Sasongko, Aditya Novan, Suparpto, Bambang. Rokhmawati Azizah. 2021. *Studi Alternatif Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Aplikasi Kenpave Pada Ruas Jalan Karangates Jatikerto (STA 1+500-11+700)*. Jurnal Rekayasa Sipil/Vol.9/ISSN 2337-7739.