

Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Pinontoyonga Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP), Metode Analisis Komponen (MAK) Dan Aashto 1993

Syahril Panigoro¹, Ilyas Ichsan², Muhammad Ramdhan Olii³

^{1,2,3}Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Gorontalo

e-mail: syahrilpanigoro@gmail.com

Corresponding aouthor: syahrilpanigoro@gmail.com

Article Info

Article history:

Receive; 02 Mei 2025
Revised; 05 Mei 2025
Accepted; 10 Mei 2025

Keywords:

Manual desain Perkerasa
(MDP),
Metode Analisis Komponen
(MAK),
AASHTO

ABSTRACT

Lapis perkerasan lentur jalan terbagi atas lapis permukaan (Surface Course), lapis pondasi atas (Base Course), lapis pondasi bawah (Subbase Course) dan tanah dasar (Subgrade). Faktor utama yang mempengaruhi tebal lapis perkerasan tersebut adalah beban lalu lintas (LHR), kondisi lingkungan dan karakteristik material (Dinata et al. 2017). Perencanaan perkerasan jalan dikatakan baik apabila konstruksi tersebut memberikan beberapa sifat yaitu kuat, nyaman dan bernilai ekonomis (Nuryati. 2015). Konstruksi perkerasan harus mampu mendukung beban lalu lintas serta ketahanannya terhadap kondisi lingkungannya. Dengan latar belakang maka penulis mengangkat judul Analisis Perencanaan tebal perkerasan jalan menggunakan metode Manual desain Perkerasa (MDP), Metode Analisis Komponen (MAK) dan AASHTO pada ruas jalan Pinontoyonga. Desa Pinontoyonga. Kec. Atinggola. Berdasarkan Hasil Analisis menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) Didapatkan tebal perkerasan sebesar 210 mm dimana, tebal AC BC sebesar 60 mm dan tebal AC WC sebesar 40 mm. Berdasarkan Hasil Analisis menggunakan Metode Analisa Komponen Didapat Tebal Perkerasan 42 cm dengan rincian lapisan permukaan (surface course) digunakan Laston MS 340 kg dengan tebal 5 cm, lapisan pondasi atas (base course) digunakan Batu Pecah Kelas C dengan tebal 20cm, lapisan pondasi bawah (subbase course) digunakan Sirtu Kelas C dengan tebal 17 cm. Berdasarkan Hasil Analisis Menggunakan Metode AASHTO 1993 Didapatkan hasil tebal perkerasan Sebesar sebesar 25 cm dengan rincian, lapisan permukaan (surface course) digunakan lapis permukaan beton aspal dengan tebal 4 cm, lapisan pondasi atas (base course) digunakan lapis pondasi granular dengan tebal 6 cm, lapisan pondasi bawah (subbase course) digunakan lapis pondasi bawah granular dengan tebal 15 cm.

This is an open access article under the [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.



Corresponding Author: Syahril Panigoro

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan merupakan salah satu infrastruktur terpenting bagi masyarakat untuk menjangkau suatu daerah dengan daerah lainnya (Dinata et al. 2017). Oleh sebab itu, jalan harus dibuat secara merata sesuai kelas dan fungsinya. Untuk menghasilkan jalan yang layak digunakan bagi masyarakat, jalan harus dibangun dengan menggunakan material yang memiliki kualitas baik serta menggunakan perhitungan tebal perkerasan yang efektif dan efisien. Pada saat ini perencanaan konstruksi atau tebal perkerasan jalan dapat dilakukan dengan banyak cara (metode), antara lain: *AASHTO (American Association of State Highway and Transportation Officials)* dan *The Asphalt Institute (Amerika Serikat)*, *Road Note (Inggris)*, *AUSTROADS (Australia)* dan Bina Marga (Indonesia). Ketentuan perhitungan tebal perkerasan jalan di Indonesia menggunakan metode analisa komponen yang diadopsi dari metode *AASHTO 1972*. Hal ini dikarenakan iklim di Indonesia yang cenderung tropis dan berbeda jauh dari iklim yang ada di Amerika (Dinata et al. 2017)

Lapis perkerasan lentur jalan terbagi atas lapis permukaan (*Surface Course*), lapis pondasi atas (*Base Course*), lapis pondasi bawah (*Subbase Course*) dan tanah dasar (*Subgrade*). Faktor utama yang mempengaruhi tebal lapis perkerasan tersebut adalah beban lalu lintas (LHR), kondisi lingkungan dan karakteristik material (Dinata et al. 2017).

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun diatas lapisan tanah dasar (*Subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu lintas (Nuryati. 2015). Jenis konstruksi perkerasan jalan pada umumnya ada dua jenis, yaitu perkerasan lentur (*fleksibel pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Selain dari dua jenis tersebut, sekarang telah banyak digunakan jenis gabungan (*composite pavement*), yaitu antara perpaduan antara lentur dan kaku (Nuryati. 2015).

Perencanaan perkerasan jalan dikatakan baik apabila konstruksi tersebut memberikan beberapa sifat yaitu kuat, nyaman dan bernilai ekonomis (Nuryati. 2015). Konstruksi perkerasan harus mampu mendukung beban lalu lintas serta ketahanannya terhadap kondisi lingkungannya.

Dengan latar belakang di atas maka penulis mengangkat judul “Analisis Perencanaan tebal perkerasan jalan menggunakan metode Manual desain Perkerasan (MDP), Metode Analisis Komponen (MAK) dan *AASHTO* pada ruas jalan Pinontoyonga, Desa Pinontoyonga, Kec. Atinggola”, mengapa penulis mengangkat judul ini, karena penulis ingin mengetahui perencanaan-perencanaan yang ada di gorontalo ini sering menggunakan metode apa.

1.2 TINJAUAN PUSTAKA

Berdasarkan UU RI No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel (Arsyad. 2014).

Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP)

Lapis perkerasan suatu jalan terdiri dari satu ataupun beberapa lapis material batuan dan bahan ikat. Bahan batuan dapat terdiri dari berbagai fraksi batuan yang direncanakan sedemikian sehingga memenuhi persyaratan.

Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Metode Analisa Komponen (MAK)

Beberapa faktor yang mempengaruhi perhitungan tebal lapis perkerasan lentur jalan menurut pedoman perencanaan lapis perkerasan baik untuk jalan baru maupun jalan lama dengan metode analisa komponen no. 01/PD/B/1987. Dirjen Bina Marga adalah Koefisien distribusi arah 34 kendaraan (c), Angka Ekuivalen Sumbu Kendaraan (E), Lintas Ekuivalen, Daya dukung Tanah (DDT), Faktor Regional (FR), Indek permukaan (IP), Indek tebal perkerasan (ITp), dan Koefisien kekuatan relative (Nuryati. 2015).

Metode AASHTO 1993

Analisis perencanaan tebal perkerasan jalan menurut AASHTO 1993 menggunakan data data sebagai berikut:

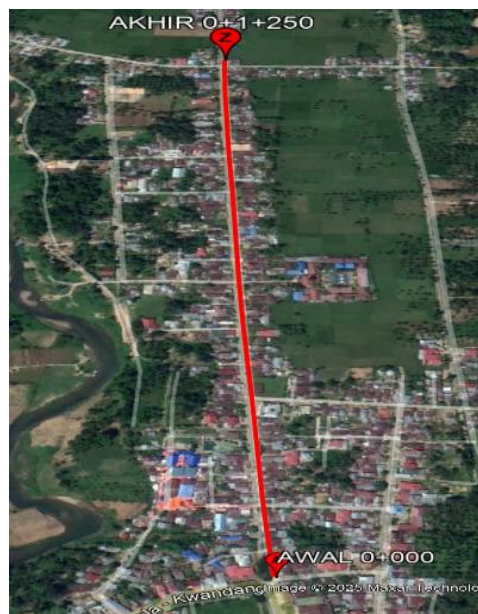
1. Analisis lalu lintas yang mencakup umur rencana, lalu lintas harian rata-rata, pertumbuhan lalu lintas tahunan, jumlah ESAL total.
2. Indeks kemampuan pelayanan akhir (terminal serviceability index) (Pt).
3. Indeks kemampuan pelayanan awal (initial serviceability) (Po).

4. Kehilangan kemampuan pelayanan (serviceability loss).
5. Reliabilitas (reliability) (R).
6. Deviasi standar normal (normal standard deviation) (Zr).
7. Deviasi standar keseluruhan (overall standard deviation) (So)
8. Modulus resilien (Mr).
9. Koefisien lapisan (layer coefficient).
10. Koefisien drainase atau koefisien modifikasi lapisan.
11. Menentukan angka struktural (SN)
12. Menentukan Tebal Perkerasan

2. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini membutuhkan lokasi daerah penelitian untuk mengumpulkan berbagai informasi tentang daerah dan daerah sekitar tempat penelitian berada. Untuk alasan ini, pengumpulan data dilakukan secara langsung atau tidak langsung. Pengambilan data langsung berarti verifikasi dan pencatatan atau pengukuran langsung yang dilakukan di lapangan. Dan yang dimaksud dengan pengumpulan data tidak langsung adalah pengumpulan data kepada pihak yang berwenang atau pejabat sehubungan dengan pengadaan data untuk mendukung pemenuhan dan kelengkapan data. Pengambilan data lokasi pada Jalan Pinontoyonga Desa Pinontoyonga Kec. Atinggola pada Gambar 3.1

Gambar 1. Lokasi Penelitian Jalan



(Sumber Google Earth)

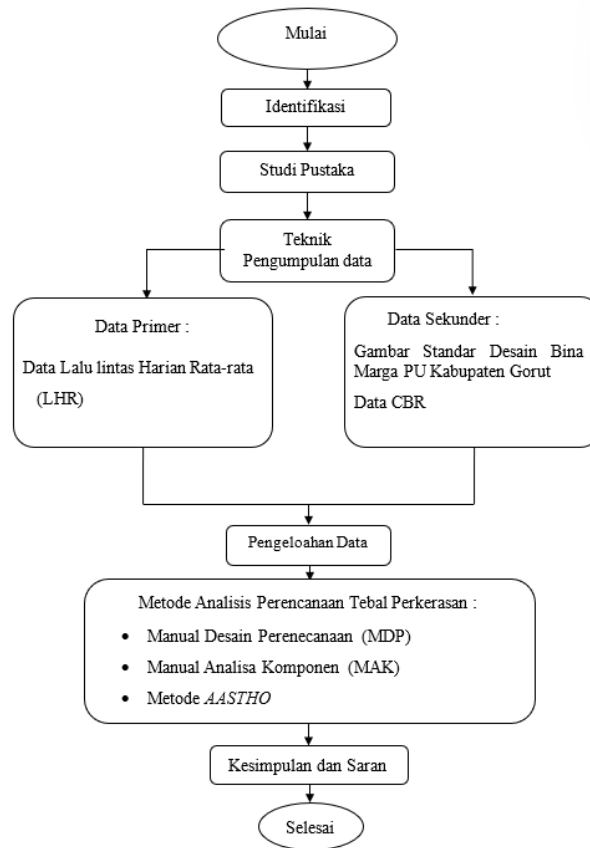
Teknik Pengambilan Data

Suatu penelitian dibutuhkan data-data yang digunakan sebagai penunjang untuk mencapai suatu penelitian. Dalam Teknik pengumpulan data ini dibagi menjadi dua macam yaitu :

1. Data primer dalam penelitian ini adalah data yang didapatkan dari hasil penelitian dan pengamatan lapangan yang meliputi Data lalu lintas Harian Rata-rata (LHR).
2. Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari instansi terkait atau dari sumber lainnya untuk menunjang penulisan dalam melengkapi data primer. Data diperoleh dari instansi terkait atau pencarian melalui internet. Antara Lain; Data Faktor regional (FR). Agregat kelas A. dan Data CBR.

Bagan Alir Penelitian

Berdasarkan analisis data, peneliti menuangkan analisis ke dalam diagram alur penelitian. Adapun Diagram alir penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017(MDP)

Analisis perencanaan tebal jalan pada tugas akhir ini di lakukan pada ruas jalan Pinotoyonga kabupaten gorontalo utara mengacu pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.



Gambar 3. Existing Jalan Ruas Jalan Pinontotonga

Prosedur dalam mengguankan tebal lapis perkerasan berdasarkan Metode Manual Desain 2017 menggunakan data sebagai berikut.

Survei Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Pengambilan data volume lalu lintas dilakukan secara langsung pada sta 0+850 selama 7 hari (satu minggu) dari tanggal 21 – 27 April 2025 pada Jl. Pinontoyonga. Data diambil setiap 15 menit dimulai dari jam 06.00 – 18.00. Data hasil survei lalu lintas di ruas Jalan Pinontoyonga dapat ditunjukkan pada Tabel 4.1

Tabel 4.1. . Data Survei Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Pinontoyonga

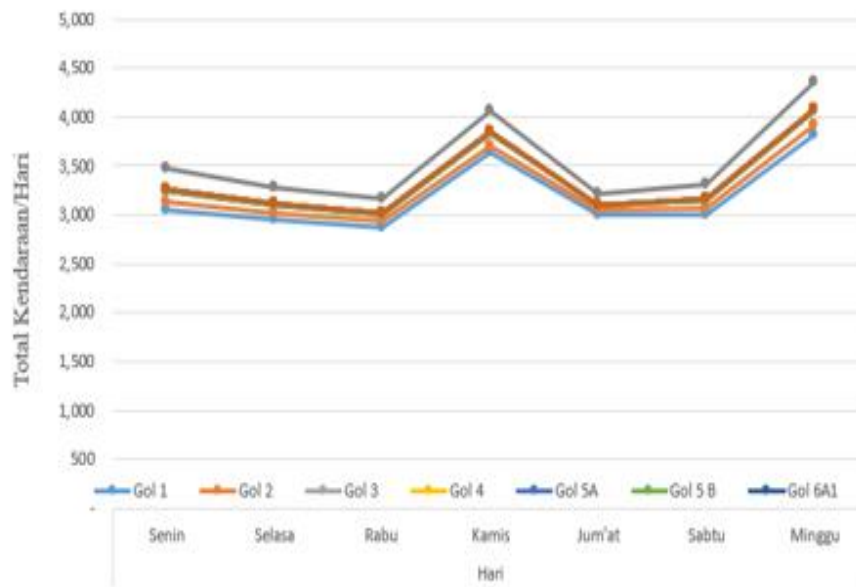
Jenis Kendaraan	Hari						
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Minggu
Kendaraan Bermotor	3.057	2.956	2.872	3.637	2.999	3.005	3.811
Sedan, Jeep, St Wagon	72	55	60	74	54	70	100
Pick UP, Combi	117	90	69	123	42	69	148
Bus Besar	1	1	1	1	1	-	-
Truck 2 Sumbu – Cargo ringan	16	13	15	18	12	16	25
Total Kendaraan	206	159	145	216	109	155	273

(Sumber : Hasil Penelitian 2025)

Tabel 4. 2. Data LHR Ruas Jalan Pinontoyonga 2025

Golongan Kendaraan		Jenis Kendaraan	LHR Tahun 2025
Klasifikasi	Alternatif		(Kend/Hari)
Gol 2	1	Sepeda Motor	3.191
Gol 2	2	Sedan.Jeep. St Wagon	69
Gol 3	3	Pick Up. Combi	94
Gol 5 B	5b	Bus Besar	1
Gol 6A1	6.1	Truk 2 sumbu - cargo ringan	16
Total Kendaraan (Kend/Hari)			180.43

(Sumber : Hasil Penelitian 2025)



Gambar 3. Grafik Volume Lalu Lintas
(Sumber: Hasil analisis)

Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Tabel 4.3. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu lintas (i)(%)

Jenis Jalan	Jawa	Sumatra	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Kolektor	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 : Hasil Penelitian 2025)

Untuk lokasi penelitian berada di pulau Jawa dengan jenis klasifikasi jalan Arteri. maka didapatkan faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i) sebesar 3.50 %.

Pertumbuhan lalu lintas yaitu selama umur rencana dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*cumulative growth factor*) atau **R**. Berikut merupakan perhitungan factor pertumbuhan kumulatif:

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

R : faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

I : faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

Pertumbuhan UR = Umur Rencana

Maka diketahui :

UR = 20 tahun (untuk perkerasan lentur)

i = 3.5 %

$$R = \frac{(1 + 3,5 \times 0,01)^{20} - 1}{3,5 \times 0,01} = 22,28$$

Maka didapatkan nilai R sebesar 22,28 menurut perhitungan dengan menggunakan rumus diatas.

Lalu Lintas Pada Jalur Rencana

Untuk jalan dua arah. factor distribusi arah (DD) umumnya diambil sebesar 0.50. Kecuali pada lokasi-lokasi yang jumlah kendaraan niaganya cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Faktor distribusi lajur (DL) digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Berikut merupakan tabel penentuan faktor distribusi lajur (DL):

Tabel 4. 4. Faktor distirbusi lajur (DL)

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

(Sumber : Hasil Penelitian 2025).

Faktor Ekvivalen Beban (*Vechile Damage Factor*)

Ditentukan Nilai *Vechile Damage Factor (VDF)* pada masing masing kendaraan niaga berdasarkan tabel yang ada dibawah ini.

Tabel 4.5. Nilai VDF masing masing kendaraan niaga berdasarkan jenis kendaraan dan muatan

Jenis kendaraan		Traian	Konfigurasi sumbu	Muatan yang diangkat	Kelompok sumbu	Distribusi tipikal (%)		Faktor Beban (VDF)		
Klasifikasi lama	Alternatif					Sema kendaraan	Sema kendaraan kecuali sepeda motor	(ISA/kendaraan)		
								Poros 4	Poros 5	
1	1	Spesial motor	1.1		2	30,4				
2,3,4	2,3,4	Solar / Angkut / Pickup / Station wagon	1.1		2	5,7	74,3			
KENDARAAN NIAGA	5a	5a	Bes kecil	1.2		2	3,5	5,0	0,3	0,2
	5b	5b	Bes besar	1.2		2	0,1	0,2	1,0	1,0
	6a.1	6.1	Trak 2 sumbu - cargo ringan	1.1	matanman	2			0,3	0,2
	6a.2	6.2	Trak 2 sumbu - ringan	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2	4,6	6,0	0,8	0,8
	6b.1	7.1	Trak 2 sumbu - cargo sedang	1.2	matanman	2			0,7	0,7
	6b.2	7.2	Trak 2 sumbu - sedang	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2	-	-	1,6	1,7
	6c.1	8.1	Trak 2 sumbu - berat	1.2	matanman	2			0,9	0,8
	6c.2	8.2	Trak 2 sumbu - berat	1.2	tanah, pasir, besi, semen	2	3,8	5,0	7,3	11,2
	7a.1	9.1	Trak 3 sumbu - ringan	1.2.2	matanman	3			7,6	11,2
	7a.2	9.2	Trak 3 sumbu - sedang	1.2.2	tanah, pasir, besi, semen	3	3,9	5,0	28,1	64,4
	7a.3	9.3	Trak 3 sumbu - berat	1.1.2		3	0,1	0,1	28,9	62,2
	7b	10	Trak 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2.2.2		4	0,5	0,7	36,9	90,4
	7c.1	11	Trak 4 sumbu - trailer	1.2.2.2		4	0,3	0,3	13,6	24,0
	7c.1	12	Trak 5 sumbu - trailer	1.2.2.2		5			19,0	33,2
7c.2	13	Trak 5 sumbu - trailer	1.2.2.2		5	0,7	1,0	30,3	60,7	
7c.3	14	Trak 6 sumbu - trailer	1.2.2.2.2		6	0,3	0,3	41,6	93,7	

(Sumber : Hasil penelitian 2025)

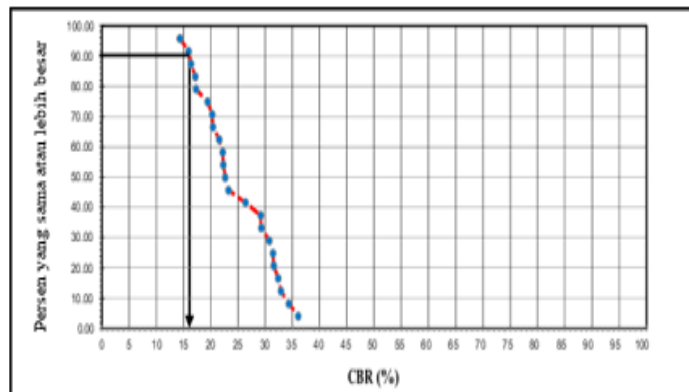
Data Kondisi Tanah

CBR (*California Bearing Ratio*) adalah percobaan daya dukung tanah yang dikembangkan oleh *California State Highway Departement*. Prinsip pengujian ini adalah pengujian penetrasi dengan menusukkan benda ke dalam benda uji. Dengan cara ini dapat dinilai kekuatan tanah dasar atau bahan lain yang dipergunakan untuk membuat perkerasan.

Tabel 4. 6. Data CBR

No	STA	CBR KOREKSI (%)	Urutan	Jumlah	Persentase
1	0+000	35.99	14.28	23	95.8
2	0+100	22.11	15.88	22	91.7
3	0+200	22.57	16.3	21	87.5
4	0+300	16.3	17.09	20	83.3
5	0+400	15.88	17.21	19	79.2
6	0+500	19.33	19.33	18	75
7	0+600	14.28	20.2	17	70.8
8	0+700	21.49	20.32	16	66.7
9	0+800	22.22	21.49	15	62.5
10	0+900	20.2	22.11	14	58.3
11	1+000	23.17	22.22	13	54.2
12	1+100	20.32	22.57	12	50
13	1+200	29.09	23.17	11	45.8
14	1+300	17.21	26.32	10	41.7
15	1+400	17.09	29.09	9	37.5
16	1+500	29.2	29.2	8	33.3
17	1+600	34.24	30.65	7	29.2
18	1+700	31.47	31.36	6	25
19	1+800	26.32	31.47	5	20.8
20	1+900	30.65	32.31	4	16.7
21	2+000	32.31	32.81	3	12.5
22	2+100	31.36	34.24	2	8.3
23	2+250	32.81	35.99	1	4.2

Nilai CBR persentil = 16.82 %



Diambil adalah nilai CBR 90% = 16.82 %

Gambar 4.4. Grafik Gambar
(Sumber : Bina Marga Gorontalo Utara)

Perencanaan Perkerasan Lentur

Setelah didapat nilai VDF (Vehicle Damage Factor) dari tabel. Lalu Lintas Harian (LHR). Distribusi Arah (DD). Distribusi Lajur (DL). faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif (R). berikut adalah perhitungan pada perancangan perkerasan lentur berdasarkan peraturan Manual Desain Perkerasan 2017 (MDP 2017):

Berdasarkan data-data yang telah diperoleh. maka dapat dihitung nilai ESA untuk setiap jenis kendaraan. berikut adalah perhitungan nilai ESA :

Diketahui:

$$\begin{aligned} DD &= 0.5 \\ DL &= 80\% = 0,8 \end{aligned}$$

Jumlah hari dalam satu tahun pelayanan = 365 hari

$$R = 28.28$$

Diketahui:

$$\begin{aligned} DD &= 0.5 \\ DL &= 80\% = 0,8 \end{aligned}$$

jumlah hari dalam satu tahun pelayanan = 365 hari

$$R = 28.28$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Bus kecil} &= VDF5 \times LHR \times 365 \times DD \times DL \times R \\ &= 0,2 \times 0 \times 365 \times 0.5 \times 0,8 \times 28,28 \\ &= 0 \\ \text{Truk 2 sumbu-ringan} &= VDF5 \times LHR \times 365 \times DD \times DL \times R \\ &= 0.8 \times 16 \times 365 \times 0.5 \times 0,8 \times 28.28 \\ &= 52.849 \\ \text{Truk 2 sumbu-sedang} &= VDF5 \times LHR \times 365 \times DD \times DL \times R \\ &= 1.7 \times 24 \times 365 \times 0.5 \times 0,8 \times 28.28 \\ &= 0 \\ \text{Truk 3 sumbu-ringan} &= VDF5 \times LHR \times 365 \times DD \times DL \times R \\ &= 11.2 \times 0 \times 365 \times 0.5 \times 0,8 \times 28.28 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Setelah melakukan perhitungan. maka didapatkan nilai jumlah CESA5 dari semua kendaraan adalah:

$$\text{CESA 5} = 52,849$$

Tebal Perkerasan

Berikut merupakan tebal perkerasan jalan dengan lapis pondasi berbutir yang digunakan berdasarkan perhitungan yang sudah menurut peraturan Manual Desain Perkerasan 2017:

Diketahui:

$$\text{CESA 5} = 52,849$$

$$N = 20 \text{ tahun}$$

Maka dapat ditentukan tebal perkerasan lentur sesuai dengan Manual Desain perkerasan 2017, AC – WC 40 mm, AC – BC 60 mm, AC Base 210 mm dan LPA kelas A 300 mm.

Berdasarkan daya dukung tanah yang diperoleh. yaitu CBR sebesar 16.82%. maka tebal nilai LPA kelas A dapat dikurangi untuk subgrade dengan daya dukung lebih tinggi dan struktur perkerasan dapat mengalirkan air dengan baik dapat dilihat pada tabel penyesuaian tebal lapis pondasi agregat A untuk tanah dasar CBR >10% 2.6.

Maka dapat ditentukan tebal perkerasan dengan menggunakan peraturan MDP 2017:



Jambar 4.5. Lapisan Perkersan dengan Lapis Fondasi berbutir
(Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan. 2017)

ANALISIS TEBAL PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN (MAK)

Analisis lalu lintas untuk perencanaan tebal lapisan dilakukan dengan umur rencana selama 20 tahun. Berikut adalah data-data yang diperlukan untuk perencanaan tebal perkerasan menggunakan metode MAK:

Tabel 4.7. Data Perencanaan

NO	Data Perencanaan Tebal Perkerasan	
1	Umur Rencana	20 tahun
2	Jenis Perkerjaan	Perkerasan Lentur
3	CBR	16,82%
4	Cura Hujan	383 mm/tahun
5	Pertumbuhan Lalulintas	1,00%
6	Kelandaian Rata-rata	1,14%

(Sumber : Hasil Penelitian 2025)

Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Metode Analisis Komponen

Berdasarkan Manual Perkerasan Jalan No. 04/SE/Db/2017. Untuk daerah dengan lalu lintas rendah dengan tipe jalan lokal ditampilkan pada table berikut ini:

Tabel 4.8. . Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)

Jenis Kendaraan	Beban Sumbu (Ton)		LHR (kend/hari)
	Depan	Belakang	
Mobil Penumpang	1	1	69
Truk sedang 2 as	3	6	17

(Sumber : Hasil Penelitian 2025)

Perhitungan Lalu lintas Rencana

a) Angka Ekuivalen (E)

Nilai Angka Ekuivalen dapat dilihat pada tabel 2.1

$$\text{Mobil Penumpang} = E_{\text{depan}} + E_{\text{belakang}} = 0.0002 + 0.0002 = 0.0004$$

$$\text{Truk Sedang 2 As} = E_{\text{depan}} + E_{\text{belakang}} = 0.0183 + 0.2923 = 0,3106$$

b) Lintas Ekuivalen Permulaan (LEP)

Nilai koefisien distribusi kendaraan I dapat dilihat pada Tabel 2.1 untuk 1 lajur 2 arah. LEP

$$= \text{LHR} \times c \times E \text{ . Pada persamaan 2.4}$$

$$\text{LEP Mobil Penumpang} = 69 \times 0,5 \times 0.0004 = 0,0138$$

$$\text{LEP Truk Sedang 2 As} = 17 \times 0,5 \times 0,3106 = 2,6401$$

$$\text{LEP} = 0.0138 + 2,6401 = 2,6539$$

c) Lintas Ekuivalen Akhir (LEA)

$$\text{LEA} = \sum \text{LHR}_j (1 + i)^{\text{UR}} \times C_j \times E_j \text{ . Pada Persamaan 2.5}$$

$$= LEP \times (1 + i)UR$$

$$= 2,6539 \times (1 + 0.01)20 = 3,2382$$

d) Lintas Ekvivalen Tengah (LET) = 0.5 (LEP + LEA). Pada persamaan 2.6

$$= 0.5 (2,6539 + 3,2382)$$

$$= 2,9460$$

e) Lintas Ekvivalen Rencana (LER).

$$LER = LET \times FP = LET \times (UR/10), \text{ pada persamaan 2.7}$$

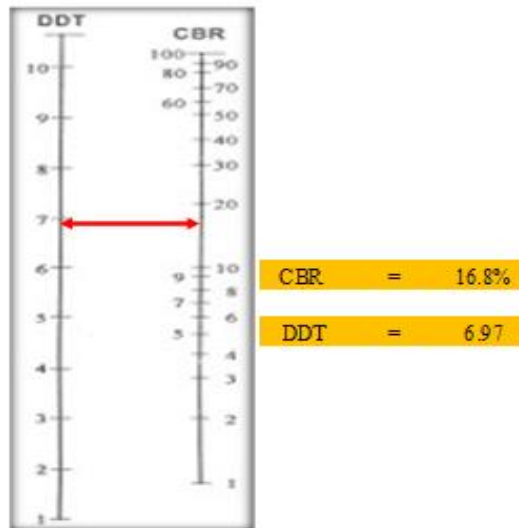
$$= 2,9460 \times (20/10)$$

$$= 5,892$$

f) Dari CBR 16.82% maka diperoleh nilai DDT: $DDT = (4.3 \log CBR + 1.7)$

$$= (4.3 \log 16.82 + 1.7)$$

$$= 6.97$$



Gambar 4.6. Nilai Daya Dukung Tanah (DDT)

(Sumber : Hasil Penelitian 2025)

Perhitungan Tebal Perkerasan

a) Faktor Regional (FR)

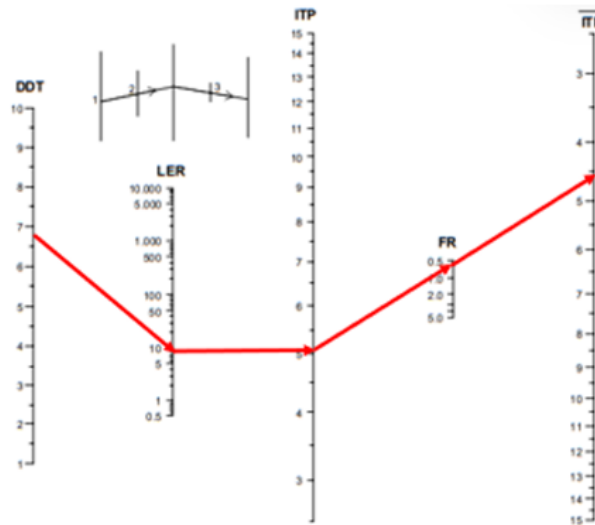
Dari data rata-rata curah hujan 383 mm/tahun, jalan lokal, kelandaian rata-rata 1.14%, dan % kendaraan berat = 6% maka dapat dilihat pada tabel 2.3 diperoleh nilai FR = 0.5.

b) Indeks Permukaan Awal (IPo)

Pada data sekunder yang diperoleh, direncanakan lapis permukaan Laston dengan roughness > 1000 mm/km. Dari tabel indeks permukaan pada awal usia rencana (IPo) diperoleh nilai IPo sebesar 3.9 – 3.5.

c) Indeks Permukaan Akhir (IPt)

Untuk jalan kolektor dengan LER 21.1038, maka diperoleh nilai IPt = 1.5. Sesuai dengan nilai IPo = 3.9-3.5 dan IPt = 1.5 maka digunakan nomogram 5. Dari gambar nomogram 5 diperoleh nilai ITP = 5.2.



Gambar 4.7. Grafik Penentuan Nilai Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

(Sumber : Hasil Penelitian 2025)

d) Susunan Lapis Perkerasan

Dari Tabel Nilai Koefisien Kekuatan Relatif (a) dan Tabel Batas-batas Minimum Lapis Perkerasan (D) pada SKBI 2.3.26.1987 / SNI 03-1732-1989. didapat:

- Lapis Permukaan (Laston MS 340)
 - (a1) = 0,20
- Lapis Pondasi Atas (Batu Pecah Kelas C)
 - (a2) = 0,12
 - Lapis Pondasi Bawah (Sirtu Kelas C)
 - (a3) = 0,11
 - D1 Minimum. (D1) = 5 cm
 - D2 Minimum. (D2) = 20 cm

Dengan ITP = 5,2 Maka dihitung nilai D3

dengan rumus $ITP = (a_1 \times D_1) + (a_2 \times D_2) + (a_3 \times D_3)$

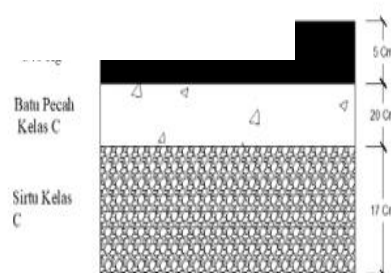
$$5.2 = (0.20 \times 5) + (0.12 \times 20) + (0.11 \times D_3)$$

$$5.2 = 1 + 2.4 + (0.11 \times D_3)$$

$$5.2 - 1 - 2.4 = 0.11 \times D_3$$

$$1.8 = 0.11 \times D_3$$

$$D_3 = 16.36 \text{ cm} \sim 17 \text{ cm}$$



Gambar 4.8. Struktur Tebal Lapis Perkerasan dengan Metode Anlisa Komponen.

Analisis Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode AASHTO 1993

Perhitungan perencanaan tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Baruah Gunung Puskesmas Baruah Gunung Kabupaten Lima Puluh Kota dengan metode *AASHTO 1993* menggunakan data-data berikut :

Data Perencanaan Tebal Perkerasan

- Jenis Pekerjaan : Perkerasan Lentur
- Umur Rencana : 20 Tahun
- Lapisan Permukaan : Laston
- Lapis Pondasi Atas : Agregat Kelas A
- Lapis Pondasi Bawah : Agregat Kelas B
- CBR Tanah Dasar : 16.82%

Analisis Lalu Lintas

Adapuhn data Lalu lintas Harian (LHR) rata-rata yang Diperoleh dari Hasil Survey lapangan selama 7 hari sebagai berikut :

Tabel 4. 9. Data LHR tahun 2025

No	Jenis Kendaraan	LHR Kend/hari
1	Mobil Penumpang	69
2	Bus Kecil	5
3	Pick UP	94
4	Truk Sedang 2 Sumbu	16
Jumlah		184

(Sumber Hasil Penelitian 2025)

Dimana :

- W18 : Jumlah Beban Gandar Standar Kumulatif Selama 1 Tahun
- LHR : Jumlah Harian Rata-rata
- E : Angka Ekuivalen Beban Sumbu untuk jenis Kendaraan
- I : Pertumbuhan Lalu Lintas
- n : Umur Rencana

$$\text{Nilai } N = \frac{(1+i)^n - 1}{i} = \frac{(1+0.043)^{20} - 1}{0.043} = 30.7$$

- a) W18 Sedan/Mobil Penumpang (1+1) = 365 x LHR x E x N = 365 x 69 x 0.0004 x 30.7 = 309.271
- b) W18 Mobil Pick Up (1+1) = 365 x LHR x E x N = 365 x 94 x 0.0004 x 30.7 = 421.367
- c) W18 Bus Kecil (3+5) = 365 x LHR x E x N = 365 x 5 x 0.1592 x 30.7 = 59.652.48
- d) W18 Truck Sedang (5+8) = 365 x LHR x E x N = 365 x 16 x 1.0647 x 30.7 = 190.762.4
- e) Total W18 = 309.271 + 421.367 + 59.652 + 190.762 = 980.922

Menentukan Faktor Distribusi Arah Sera Lajur (DD dan DL)

Nilai faktor distribusi lajur (DL) didapat dari berikut ini :

Tabel 4. 10. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Jalan Lajur Setiap Arah	DL(%)
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

(Sumber : Hasil Penelitian 2025)

Adapun factor distribusi arah (DD) dapat diambil :

DD = 0.3 – 0.7 (Umumnya diambil 0.5 *AASHTO* 1993).

Jadi didapat nilai :

$$DD = 0,5\%$$

$$DL = 80\%$$

Sehingga :

$$W18 = DD \times DL \times \sum W18$$

$$W18 = 0,5 \times 0,8 \times 980,922$$

$$W18 = 392,368$$

Menentukan Nilai Modulus Resilien (M_R)

Nilai Modulus Resilien Tanah Dasar (CBR 16.82%)

$$MRBS = 1500 \times CBR \text{ Tanah Tanah Dasar}$$

$$= 1500 \times 16.82\%$$

$$= 25.230 \text{ Psi}$$

Menentukan Nilai Stuktural Number (SN)

Data-Data Yang Digunakan untuk perhitungan lapis perkerasan dapat dilihat pada table dibawah ini :

Tabel 4. 11. Rekapitulasi Parameter Nilai SN

No	Parameter SN	Nilai
1	Umur Rencana (UR)	20
2	Pertumbuhan Lalu Lintas (i)	4,3%
3	Faktor Distribusi Lajur (DD)	0.5
4	Faktor Distribusi Arah (DL)	0,8
5	Lalu Lintas Pada Lajur Rencana (W_{18})	980.922
6	Indeks Kemampuan Pelayanan Awal (P_o)	4.2
7	Indeks Kemampuan Pelayanan Akhir (P_t)	2
8	Nilai Total Indeks Pelayanan (ΔPSI)	2.2
9	Standar Normal Deviasi (ZR)	-0,534
10	Reliability (R)	70%
11	Simpangan Baku Keseluruhan (S_o)	0,45
12	Koefisien Drainase (m_2) (m_3)	1,2
13	MR Sub grade	25,230
14	MR Base	30
15	MR Sub base	17

(Sumber: Hasil Penelitian 2025)

$$\text{Log}_{10} W_{18} = Z_R \times S_o + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right] + 2.32 \log MR - 8.07. \text{ pada persamaan 2.20}$$

A) Nilai SN dengan MR = 25.230 psi

$$\text{a) } \text{Log}_{10} 25.230 = -0.534 \times 0.45 + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right] + 2.32 \text{ Log } 980.922 - 8.07$$

$$\text{b) } 4.47 = -0.534 \times 0.45 + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right] \text{ Log } 10.2126 - 8.07$$

$$\text{c) } 4.47 + 0.2403 + 0.2 - 8.54048 + 8.07 = 9.36 \log (SN + 1) + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right]$$

$$\text{d) } 4.2897 = 9.36 \log (SN + 1) + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right]$$

$$SN = 1.85$$

B) Nilai SN dengan MR = 30.000 PSI

$$\text{a) } \text{Log}_{10} 25.230 = -0.534 \times 0.45 + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right] + 2.32 \text{ Log } 30.000 - 8.07$$

$$\text{b) } 4.47 = -0.534 \times 0.45 + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right] \text{ Log } 10.3869 - 8.07$$

$$\text{c) } 4.47 + 0.2403 + 0.2 - 10.3869 + 8.07 = 9.36 \log (SN + 1) + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right]$$

$$\text{d) } 2.6 = 9.36 \log (SN + 1) + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right]$$

$$SN = 0.89$$

C) Nilai SN dengan MR = 17.000 PSI

$$\text{a) } \text{Log}_{10} 25.230 = -0.534 \times 0.45 + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right] + 2.32 \text{ Log } 17.000 - 8.07$$

$$\text{b) } 4.47 = -0.534 \times 0.45 + 9.36 \log (SN + 1) - 0.20 + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right] \text{ Log } 9.1846 - 8.07$$

$$\text{c) } 4.47 + 0.2403 + 0.2 - 10.3869 + 8.07 = 9.36 \log (SN + 1) + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right]$$

$$\text{d) } 3.16 = 9.36 \log (SN + 1) + \left[\frac{\log \left(\frac{\Delta PSI}{4.5-1.5} \right)}{0.4 + \frac{1094}{(SN+1)^{5.19}}} \right]$$

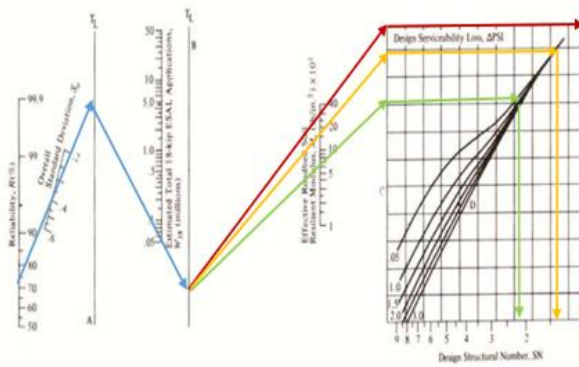
$$SN = 1.18$$

Berdasarkan perhitungan diatas didapatkan nilai SN Sebagai Berikut :

$$SN = 1.85$$

$$SN_1 = 0.89$$

$$SN_2 = 1.18$$



Gambar 4.9. Nomogram Structural Number (SN)

Berdasarkan nomogram diatas diketahui nilai SN sebagai Berikut :

- SN = 2.15
- SN₁ = 1
- SN₂ = 1.3

Menentukan Nilai Stucktual Number (SN)

Untuk menghitung nilai tebal masin masing perkerasan dapat dihitung menggunakan persamaan :

$$SN = a_1.D_1 + a_2.D_2.m_2 + a_3.D_3.m_3$$

- a) Tebal Lapis Perkerasan *Surface Course* (D1)

$$SN_1 = a_1 \times D_1$$

$$2.15 = 2,36 \text{ inch}$$

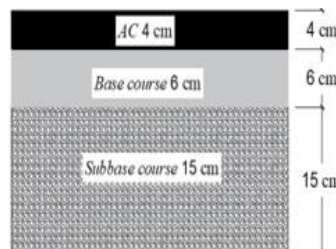
Sehingga tebal lapis permukaan *Surface Course* D1 = 6 CM

- b) Tebal Lapis Pondasi atas *Base* (D2)
- c) $2 = a_1 D_1 + a_2 D_2 \cdot M_2 + a_{23} D_3 m_3$

$$2 = (0.4 \times \frac{6}{2,54}) + (0.14 \times \frac{4}{2,54} \times 1.2) + (0.12 \times 1.2 D_3)$$

$$D_3 = 5,9 \text{ inch}$$

Sehingga Tebal Lapis Pondasi bawah (*Sub Base*) = 15 cm



Gambar 4.10. Struktur Tebal Lapis Perkerasan dengan Metode AASHTO 1993

Perbandingan Metode Manual Desain Perkerasan 2017(MDP), Manual Analisa Komponen (MAK), Dan AASHTO 1993

Tabel 4. 12. Hasil Perbandingan Mengguankan 3 Metode

Manual Desain Perkerasan 2017 (MDP)			Metode Analisa Komponen (MAK)			Metode AASHTO 1993			PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN JALAN PINONTROYONGA		
No	Nama Item	Tebal	No	Nama Item	Tebal	No	Nama Item	Tebal	NO	Nama Item	Tebal
1	AC - WC	4 cm	1	Surface Course	5 cm	1	Surface Course	4 cm	1	AC - WC	4 cm
2	AC - BC	6 cm	2	Base Course	20 cm	2	Base Course	6 cm	2	AC - BC	6 cm
3	Agregat Kelas A	30 cm	3	Subbase Course	17 cm	3	Subbase Course	15 cm	3	Agregat Kelas A	7 cm
4	AC BASE	21 cm							4	AC BASE	7 cm
Total		61 cm	Total		42 cm	Total		25 cm	Total		24 cm

(Sumber : Hasil penelitian 2025 2025)

Berdasarkan Tabel 4.12, hasil perhitungan tebal perkerasan dari tiga metode yang digunakan, yaitu Manual Desain Perkerasan (MDP) 2017, Metode Analisis Komponen (MAK), dan AASHTO 1993, menunjukkan adanya perbedaan signifikan pada total tebal perkerasan yang dihasilkan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil Analisa dan perhitungan yang telah dilakukan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan (MPDJ 2017). Metode Analisa Komponen (MAK). Dan Metode AASHTO 1993 Pada rusa Jalan Pinontoyongan Kabupaten Gorontalo Utara Maka diambil Kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil perhitungan yang sudah dilakukan. maka tebal lapis perkerasan pada ruas jalan Pinontoyonga untuk tebal agregat A sebesar 300 mm. tebal AC Base sebesar 210 mm. tebal AC BC sebesar 60 mm dan tebal AC WC sebesar 40 mm.
2. Tebal lapis perkerasan lentur yang dibutuhkan pada Perencanaan Ruas Jalan Pinontoyonga Kabupaten Gorontalo Utara berdasarkan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga sebesar 42 cm dengan rincian sebagai berikut :
3. Lapisan permukaan (*surface course*) digunakan Laston MS 340 kg dengan tebal 5 cm.
4. Lapisan pondasi atas (*base course*) digunakan Batu Pecah Kelas C dengan tebal 20cm.
5. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) digunakan Sirtu Kelas C dengan tebal 17 cm.
6. Tebal lapis perkerasan lentur yang dibutuhkan pada Perencanaan Ruas Jalan Pinontoyonga Kabupaten Gorontalo Utara berdasarkan Metode AASHTO 1993 sebesar 25 cm dengan rincian sebagai berikut :
7. Lapisan permukaan (*surface course*) digunakan lapis permukaan beton aspal dengan tebal 4 cm.
8. Lapisan pondasi atas (*base course*) digunakan lapis pondasi granular dengan tebal 6 cm.
9. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*) digunakan lapis pondasi bawah granular dengan tebal 15 cm.

Saran

Penulis juga bermaksud memberikan beberapa saran yang berkaitan dengan analis perencanaan perkerasan jalan dengan menggunakan 3 metode diatas sebagai Berikut :

1. Pada penentuan jenis tebal perkerasan jalan menggunakan peraturan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. perlu dilakukan ketelitian pada survey lalu-lintas harian rata-rata pada daerah yang akan ditinjau. karena jumlah kendaraan dan setiap jenis kendaraan pada perhitungan dengan peraturan tersebut sangat berpengaruh terhadap penentuan tebal lapis perkerasan lentur yang akan digunakan.
2. Perencanaan dan pembuatan jalan sebaiknya berpedoman pada standar yang telah ditetapkan dan disesuaikan dengan kebutuhan dan tidak lupa dengan unsur keselamatan.

3. Perhitungan perencanaan tebal perkerasan harus dilakukan dengan teliti agar terhindar dari kesalahan-kesalahan kecil yang berakibat fatal.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Dinata. D. I., Rahmawati. A., & Setiawan. M. D. (2017). Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen Dari Bina Marga 1987 Dan Metode Aashto 1993 Menggunakan Program Kenpave (Studi Kasus: Jalan Karangmojo-Semin Sta 0+000 sampai Sta 4+050) . *Semesta Teknika*. 20(1). 8–19.
- [2] Firdaus, Wahyu Nahrul, Hanafiah Hz, and Rizal Syahyadi. "Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Pt T-01-2002-B Dan Mdp 2017 Edisi Revisi Serta Anggaran Biaya Metode Ahsp 2016 Pada Peningkatan Jalan Peureulak-Lokop Segmen I." *Jurnal Sipil Sains Terapan* 3.02 (2020).
- [3] Indonesia. I., Kidul. G., Cracking. F., & Thickness. P. (2017). *D i d . a r . d s m . a*. 20(1). 8–19.
- [4] Muyasyaroh, S.L., Rahmawati. A., Adly. E., 2022. Analisis Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen SKBI 1987 Bina Marga dan Metode AASHTO 1993 (Studi Kasus: Paket Peningkatan Ruas Jalan Siluk-Kretek. Bantul. DIY). Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta. Yogyakarta.
- [5] Malau, Hisar Rajasonang. "PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODE MDP 2017 DAN AASHTO 1993 PADA JALAN MASUK KAHUI." *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis dan Terapan Bidang Keteknikan* 7.1 (2023): 28-36.
- [6] Manuputty, Theodorus Lerich, Vemara Marcha Matitaputty, and N. Paulus. "Analisis Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP 2017) Pada Ruas Jalan Desa Kowatu-Desa Ramberu. Kecamatan Inamosol. Kabupaten Seram Bagian Barat." *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik* 8.1 (2022): 75-81.
- [7] Nuryati, S. (2015). Analisis Tebal Lapis Perkerasan Dengan Metode Bina Marga 1987 Dan Aashto 1986. *Bentang*. 3(1). 262544.
- [8] Rika Widianita, D. (2023) Perbandingan Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Title. *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*. VIII(1). 1–19.
- [9] Rut Magdalena Silitonga, Mohamad Amin, & Ina Elvina. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Dengan Metode Aashto 1993 Pada Ruas Jalan Dusun Betung Kabupaten Katingan. *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Keteknikan*. 4(1). 14–25. <https://doi.org/10.52868/jt.v4i1.2644>
- [10] Sugeng, D. I. D. K. M. S. P. D. P. D. I. B. (2017). *Manual Desain*. 02.
- [11] Taufikurrahman. 2010. Penggunaan Metode Analisa Komponen dan Metode AASTHO 1993 Untuk Perbandingan Nilai Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Jalan Raya. *Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik-Sistem*. No. 2. Vol. 6. Hal. 61-72.
- [12] Wulansari, D. N. (2020). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Analisa Komponen Dan Metode AASHTO Pada Ruas Jalan Nagrak Kabupaten Bogor. *Jurnal Kajian Teknik Sipil (JKTS)*. 3(1). 22–31.
- [13] Zainal, Mudianto, A., Rahmah, A., 2023. Analisa Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Pahlawan. Kec. Citeureup. Kab. Bogor). Skripsi. Fakultas Teknik. Universitas Pakuan. Bogor.