



Research Articles

Analisa Tebal Lapis Perkerasan Jalan Tgh. Faesal Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993

Analysis Thickness of Pavement Layer of Tgh. Faesal Using the 2017 Bina Marga Method and AASHTO 1993

Khendy Marsa Duta Pratama*, Titik Wahyuningsih, Anwar Efendy

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram, Nusa Tenggara Barat, INDONESIA. Tel. +62-85239828104

**corresponding author, email khendypratama12@gmail.com*

Manuscript received: 06-05-2025. Accepted: 18-06-2025

ABSTRAK

Jalan memiliki peranan penting bagi masyarakat, terutama dalam pertumbuhan perekonomian dan perkembangan industri pada suatu daerah. Berdasarkan data BPS NTB tahun 2023 panjang jalan Kota Mataram sebesar 460 km, dimana salah satu jalan yang berada di Kota Mataram yaitu jalan TGH.Faesal merupakan jalan penghubung antara Kota Mataram dengan Kabupaten Lombok Barat, dapat diartikan sebagai jalan utama memasuki Kota Mataram. sehingga kondisi jalan TGH.Faesal harus terus dilakukannya analisis atau mengkaji secara rutin agar kondisi jalan TGH.Faesal terus dalam kondisi baik. Penelitian ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Nusa Tenggara Barat (P2JN NTB). metode yang digunakan adalah metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993. Analisis dilakukan untuk mengetahui perbandingan desain pada setiap metode. Metode Bina Marga 2017 didapatkan tebal lapis perkerasan beban aktual dan beban normal yaitu lapisan permukaan sebesar 17,5 cm, dan lapisan pondasi sebesar 30 cm. Adapun metode AASHTO 1993 didapatkan tebal lapis perkerasan yaitu lapisan permukaan sebesar 18 cm, dan lapisan pondasi sebesar 52 cm.

Kata kunci: Bina Marga 2017; AASHTO 1993; Perbandingan Metode; Perkerasan Lentur.

ABSTRACT

Roads have an important role for society, especially in economic growth and industrial development in an area. Based on BPS NTB data in 2023, the length of the Mataram City road is 460 km, where one of the roads in Mataram City, namely TGH.Faesal road, is a connecting road between Mataram City and West Lombok Regency, which can be interpreted as the main road entering Mataram City. so that the condition of the TGH.Faesal road must continue to be analyzed or reviewed regularly so that the condition of the TGH.Faesal road continues to be in good condition. This research uses secondary data obtained from the National Road Planning and Supervision of West Nusa Tenggara Province (P2JN NTB). the methods used are the Bina Marga 2017 and AASHTO 1993 methods. The analysis was carried out to determine the design comparison of each method. The Bina Marga 2017 method obtained

the thickness of the actual load pavement layer and normal load, namely the surface layer of 17.5 cm, and the foundation layer of 30 cm. The AASHTO 1993 method obtained the thickness of the pavement layer, namely the surface layer of 18 cm, and the foundation layer of 52 cm.

Key words: Bina Marga 2017; AASHTO 1993; Comparison of Methods; Flexible Pavement.

PENDAHULUAN

Jalan merupakan akses yang menghubungkan satu tempat dengan tempat lainnya dalam satu daratan. Berdasarkan undang-undang republik Indonesia nomor 2 tahun 2022 tentang jalan, pada pasal 1 pengertian jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan penghubung, bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan 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 rel, jalan lori, dan jalan kabel.

Kondisi jalan sangat mempengaruhi tingkat aktivitas yang membutuhkan aksesibilitas jalan sebagai prasarana transportasi. Seperti pada sektor perdagangan yang dapat mempengaruhi tingkat efektifitas perdagangan, sehingga menyebabkan terhambatnya pertumbuhan ekonomi. Jika jalan dalam kondisi baik, maka proses pengiriman dan mobilisasi dapat berjalan dengan lancar. Sedangkan jika kondisi jalan buruk dapat menyebabkan ketidaknyamanan pengendara dan menghambat proses pengiriman barang.

Jalan memiliki peranan penting bagi masyarakat, terutama dalam pertumbuhan perekonomian dan perkembangan industri pada suatu daerah. Ketika suatu daerah mengalami pertumbuhan ekonomi dan perkembangan industri, menyebabkan adanya peningkatan volume kendaraan. Dapat mengakibatkan jalan mengalami kerusakan dan mengganggu laju perkembangan pada daerah tersebut.

Berdasarkan data BPS NTB tahun 2023 panjang jalan Kota Mataram sebesar 460 km, dimana salah satu jalan yang berada di Kota Mataram yaitu jalan TGH.Faesar merupakan jalan penghubung antara Kota Mataram dengan Kabupaten Lombok Barat, dapat diartikan sebagai jalan utama memasuki Kota Mataram. Sehingga sering dilalui oleh berbagai kendaraan salah satunya yaitu kendaraan truk sumbu berat, berdasarkan data Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Nusa Tenggara Barat (P2JN NTB) tahun 2024 banyak kendaraan truk sumbu berat yang melintasi jalan TGH.Faesar sebesar 215 kendaraan, sehingga kondisi jalan TGH.Faesar harus terus dilakukannya analisis atau mengkaji secara rutin agar kondisi jalan TGH.Faesar terus dalam kondisi baik, apabila kondisi jalan dalam keadaan baik maka proses pertumbuhan perekonomian dan perkembangan industri Kota Mataram dapat terus berjalan dengan baik, hal ini juga dapat meningkatkan kenyamanan dan keamanan berkendara masyarakat.

Peneliti mencoba melakukan analisis perkerasan jalan pada jalan TGH.Faesar, agar mampu mengetahui tebal lapisan perkerasan lentur yang lebih efektif, menggunakan 2 metode yaitu, pertama menggunakan metode AASHTO 1993 yang banyak digunakan diberbagai negara, kedua dengan metode Bina Marga 2017 yakni standar perencanaan jalan yang diterbitkan oleh direktorat jendral bina marga.

Topik utama dari penelitian peneliti adalah melakukan “Analisa Tebal Lapis Perkerasan Jalan Tgh. Faesar Menggunakan Metode Bina Marga 2017 dan AASHTO 1993”, melalui pendekatan dua metode yaitu metode Bina Marga 2017 dan metode AASHTO 1993 sebagai

pembandingan agar diketahui parameter penyebab perbedaan hasil perhitungan antara kedua metode tersebut dan selanjutnya dilakukan rekomendasi antara kedua metode tersebut.

BAHAN DAN METODE

Perkerasan jalan merupakan lapisan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, sehingga merupakan lapisan yang berhubungan langsung dengan kendaraan. Lapisan ini yang berfungsi memberikan pelayanan terhadap lalu lintas dan menerima beban repetisi lalu lintas setiap harinya, oleh karena itu pada waktu penggunaannya diharapkan tidak mengalami kerusakan - kerusakan yang dapat menurunkan kualitas pelayanan lalu lintas (Sada, 2023).

Konfigurasi sumbu kendaraan merupakan susunan atau penempatan sumbu roda pada kendaraan. Setiap kendaraan memiliki minimal dua sumbu, yaitu sumbu depan disebut juga sumbu kendali, dan sumbu belakang atau sumbu penahan beban. Masing-masing ujung sumbu dilengkapi dengan satu atau dua roda. Sebagai usaha mempermudah membedakan berbagai jenis kendaraan maka dalam proses perencanaan digunakan kode angka dan simbol (Sukirman, 2010).

Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDPJ 2017) atau biasa disebut dengan Bina Marga 2017 merupakan salah satu metode yang digunakan di Indonesia untuk membuat atau menentukan desain perkerasan jalan baru serta desain rehabilitasi dan rekontruksi perkerasan yang sudah direvisi dari edisi sebelumnya (Nasution, 2023).

Metode *American Association of State Highway and Transportation Officials* 1993 (AASHTO 1993) yaitu metode perencanaan yang digunakan pada perkerasan jalan yang sering digunakan. Metode ini digunakan diberbagai negara sebagai standar perencanaan. Pada dasarnya Metode AASHTO 1993 yaitu metode perencanaan yang didasarkan pada metode empiris (Farida & Noer Hakim, 2021).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa tebal lapis perkerasan jalan Tgh. Faesal menggunakan metode bina marga 2017 dan AASHTO 1993. Adapun data-data dan parameter-parameter perencanaan analisa sebagai berikut.

Data umum perencanaan.

Menganalisa tebal perkerasan jalan, tentunya membutuhkan data-data pendukung untuk dapat menganalisis perkerasan tersebut, seperti data volume lalu lintas harian (LHR) dan data *California Bearing Ratio* (CBR). Pada penelitian ini data-data pendukung analisa menggunakan data sekunder yang diperoleh dari P2JN NTB sebagai berikut.

1. Volume lalu lintas harian

Berdasarkan data yang diperoleh dari P2JN NTB digunakan rata-rata kendaraan dari dua arah sebagai berikut.

Tabel 1. Volume lalu lintas harian

No	Golongan	Total LHR	Rata-Rata (Kend/Hari)
1	Gol 1	116544	19424
2	Gol 2	17022	2837
3	Gol 3	729	122
4	Gol 4	7429	1238
5	Gol 5a	129	22
6	Gol 5b	82	14

No	Golongan	Total LHR	Rata-Rata (Kend/Hari)
7	Gol 6a	1016	169
8	Gol 6b	3078	513
9	Gol 7a	195	33
10	Gol 7b	0	0
11	Gol 7c	20	3
12	Gol 8	259	43
Jumlah			24417

(Sumber : P2JN NTB, 2024)

2. California Bearing Ratio (CBR)

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari P2JN NTB tahun 2024, digunakan besaran nilai CBR yaitu 13,01%.

Analisa metode bina marga 2017

Adapun dalam menganalisa tebal perkerasan jalan menggunakan metode bina marga 2017, diperlukan beberapa parameter-parameter sebelum dapat mengetahui tebal lapis perkerasan, parameter-parameter perencanaan perkerasan jalan dijabarkan sebagai berikut.

Umur rencana

Umur rencana jalan (UR) adalah jumlah waktu dalam tahunan terhitung dari awal digunakannya jalan sampai jalan tersebut membutuhkan perbaikan (*overlay*), nilai UR dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 2. Umur rencana perkerasan jalan baru (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahunan)
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir	20
	Pondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang	
	Cement Treated Based (CTB)	
Perkerasan kaku	Lapis pondasi atas, lapis pondasi bawah, lapis beton semen,	Minimal 10
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk pondasi jalan)	

(Sumber : Bina Marga 2017)

Faktor pertumbuhan lalu lintas

Dalam pemilihan faktor pertumbuhan dapat di lihat pada tabel 3 berikut.

Tabel 3 Faktor laju pertumbuhan lalu lintas (i)(%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor Rular	3,50	3,50	3,50	3,50
an Desa	1,00	1,00	1,00	1,00

(Sumber : Bina Marga 2017)

Pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dapat dihitung dengan faktor pertumbuhan kumulatif (*cumulative growth factor*).

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

Dimana :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas komulatif

I = Faktor laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = Umur rencana (Tahun)

Perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas menggunakan persamaan 1 berdasarkan umur rencana 20 tahun dan faktor laju pertumbuhan lalu lintas tahunan rata-rata indonesia pada jalan arteri dan perkotaan yaitu 4,75% sebagai berikut.

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

$$R = \frac{(1+0,01 \times 0,0475)^{20}-1}{0,01 \times 0,0475}$$

$$R = 20,091$$

Faktor distribusi lajur (DL)

Nilai-nilai yang digunakan untuk distribusi lajur (DL) dapat dilihat pada tabel 4 berikut.

Tabel 4 Faktor distribusi lajur (DL)

Jumlah Lajur Setiap Arah	Kendaraan Niaga Pada Lajur Desain (% Terhadap Populasi Kendaraan Niaga)
1	100
2	80 – 100
3	60 – 80
4	50 – 75

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Faktor distribusi arah (DD)

Nilai DD yaitu berkisar antara 0,3 hinggg 0,5 (umumnya diambil 0,5 untuk jalan dua arah)

Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor = VDF*)

Nilai-nilai VDF dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5 Nilai VDF Nusa Tenggara Barat

Jenis Kendaraan	Beban Normal		Beban Aktual	
	VDF	VDF5	VDF4	VDF5
Gol 1, 2, 3, 4, 5A, 8	0,00	0,00	0,00	0,00
Gol 5B	1,00	1,00	1,00	1,00
Gol 6A	0,55	0,5	0,55	0,50
Gol 6B	2,50	3,00	3,00	4,00
Gol 7A	3,9	6,0	4,90	9,70
Gol 7B	0,00	0,00	0,00	0,00
Gol 7C	6,5	8,8	8,00	11,9

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHRT)

Menghitung LHRT dimulai pada saat waktu pelaksanaan pekerjaan jalan (waktu pelaksanaan 1 tahun), awal digunakannya jalan.

$$\text{LHRT} = \text{LHR}_0 \times (1+i)^n \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :

LHR_0 = Jumlah total LHR jenis kendaraan

i = Faktor laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

n = Jumlah tahun rencana

Menghitung lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada waktu pelaksanaan pekerjaan jalan (waktu pelaksanaan 1 tahun), awal jalan dibuka tahun 2025, maka dilakukan perhitungan lalu lintas untuk tahun 2025 menggunakan persamaan 2 sebagai berikut.

$$\text{LHRT} = \text{LHR}_0 \times (1+i)^n$$

$$\text{LHRT} = 19424 \times (1+0,0475)^1$$

$$\text{LHRT} = 20347$$

Perhitungan lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) 20 tahun setelah jalan dibuka awal tahun 2025 selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6 Lalu lintas harian rata-rata 20 tahun

No	Golongan	LHR 2024	LHR 2025	LHR 2045
1	Gol 1	19424	20347	51472
2	Gol 2	2837	2972	7518
3	Gol 3	122	127	322
4	Gol 4	1238	1297	3281
5	Gol 5a	22	23	57
6	Gol 5b	14	14	36
7	Gol 6a	169	177	449
8	Gol 6b	513	537	1359
9	Gol 7a	33	34	86
10	Gol 7b	0	0	0
11	Gol 7c	3	3	9
12	Gol 8	43	45	114
Jumlah		24417	25577	64704

Equivalent standar axle (ESA). Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen yang digunakan yaitu umur rencana selama 20 tahun sejak jalan tersebut digunakan, dihitung menggunakan persamaan 3.

$$\text{ESA}_{\text{TH-1}} = (\Sigma \text{LHR}_{\text{JK}} \times \text{VDF}_{\text{JK}}) \times 365 \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R} \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

- $\Lambda_{\text{TH-1}}$ nulatif lintasan sumbu standar ekuivalen tahun pertama
 R_{JK} tas harian rata-rata tiap jenis kendaraan niaga satuan (kendaraan per hari)
 F_{JK} tor ekuivalen beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga
 tor distribusi arah
 tor distribusi lajur
 tor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

SAL = nulfatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana (*cumulative equivalent single axle load*)

Perhitungan CESAL umur rencana tahun ke dua puluh pada golongan 5b beban aktual sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{ESA}_{4\text{ TH-1}} &= (\Sigma \text{LHR}_{\text{JK}} \times \text{VDF}_{\text{JK}}) \times 365 \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R} \\ &= (36 \times 1,0) \times 365 \times 0,5 \times 0,8 \times 20,091 \\ &= 106228 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ESA}_{5\text{ TH-1}} &= (\Sigma \text{LHR}_{\text{JK}} \times \text{VDF}_{\text{JK}}) \times 365 \times \text{DD} \times \text{DL} \times \text{R} \\ &= (36 \times 1,0) \times 365 \times 0,5 \times 0,8 \times 20,091 \\ &= 106228 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan beban aktual didapatkan nilai CESAL₄ sebesar 14237598 dan CESAL₅ sebesar 19472849. Sedangkan perhitungan beban normal didapatkan nilai CESAL₄ sebesar 11952390 dan CESAL₅ sebesar 14470394. Perhitungan CESAL umur rencana tahun ke dua puluh dapat dilihat pada Tabel 7 dan Tabel 8.

Tabel 7 Rekapitulasi perhitungan cesal beban aktual

Golongan Kendaraan	LHR 2045	VDF4	VDF5	ESA4	ESA5
Gol 1,2,3,4, dan 5a	62650	0,00	0,00	0	0
Gol 5b	36	1,00	1,00	106228	106228
Gol 6a	449	0,55	0,50	723908	658098
Gol 6b	1359	3,00	4,00	11962365	15949820
Gol 7a	86	4,90	9,70	1237821	2450381
Gol 7b	0	0,00	0,00	0	0
Gol 7c	9	8,00	11,90	207275	308322
Gol 8	114	0,00	0,00	0	0
CESAL				14237598	19472849

Tabel 8 Rekapitulasi perhitungan cesal beban normal

Golongan Kendaraan	LHR 2045	VDF4	VDF5	ESA4	ESA5
Gol 1,2,3,4, dan 5a	62650	0,00	0,00	0	0
Gol 5b	36	1,00	1,00	106228	106228
Gol 6a	449	0,55	0,5	723908	658098
Gol 6b	1359	2,50	3,00	9968638	11962365
Gol 7a	86	3,9	6,0	985205	1515699
Gol 7b	0	0,00	0,00	0	0
Gol 7c	9	6,5	8,8	168411	228003
Gol 8	114	0,00	0,00	0	0
CESAL				11952390	14470394

Pemilihan jenis perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan berdasarkan nilai CESAL yang sudah diketahui dapat dilihat pada tabel 9 berikut.

Tabel 9 Pemilihan jenis perkerasan beban aktual dan beban normal

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

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Catatan:

Tingkat kesulitan:

1-Kontraktor kecil – medium;

2-Kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai;

3-Membutuhkan keahlian dan tenaga ahli khusus – kontraktor spesialis burtu / burda.

Tabel 10 Bagan Desain – 3 Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum Dengan CTB

	F1 ²	F2	F3	F4	F5
	Untuk lalu lintas di bawah 10 juta ESA5 lihat bagan desain 3A – 3B dan 3 C	Lihat Bagan Desain 4 untuk alternatif perkerasan kaku ³			
Repetisi beban sumbu kumulatif 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5)	> 10 - 30	> 30 – 50	> 50 – 100	> 100 – 200	> 200 – 500
Jenis permukaan berpengikat	AC	AC			
Jenis lapis Fondasi	Cement Treated Base (CTB)				
AC WC	40	40	40	50	50
AC BC ⁴	60	60	60	60	60
AC BC atau AC Base	75	100	125	160	220
CTB ³	150	150	150	150	150
Fondasi Agregat Kelas A	150	150	150	150	150

(Sumber : Bina Marga, 2017)

Catatan :

1. Ketentuan-ketentuan struktur Fondasi Bagan Desain - 2 berlaku.
2. CTB mungkin tidak ekonomis untuk jalan dengan beban lalu lintas < 10 juta ESA₅. Rujuk Bagan Desain - 3A, 3B dan 3C sebagai alternatif.
3. Pilih Bagan Desain - 4 untuk solusi perkerasan kaku dengan pertimbangan *life cycle cost* yang lebih rendah untuk kondisi tanah dasar biasa (bukan tanah lunak).
4. Hanya kontraktor yang cukup berkualitas dan memiliki akses terhadap peralatan yang sesuai dan keahlian yang diizinkan melaksanakan pekerjaan CTB. *Lean mix concrete* (LMC) dapat digunakan sebagai pengganti CTB untuk pekerjaan di area sempit atau jika disebabkan oleh ketersediaan alat.
5. AC BC harus dihampar dengan tebal padat minimum 50 mm dan maksimum 80 mm.

Analisa AASHTO 1993

Adapun dalam menganalisa tebal perkerasan jalan menggunakan metode AASHTO 1993, diperlukan beberapa parameter-parameter sebelum dapat mengetahui tebal lapis perkerasan, parameter-parameter perencanaan perkerasan jalan dijabarkan sebagai berikut.

Faktor distribusi lajur (DL)

Berdasarkan jalan TGH.Faesal yaitu jalan 2 lajur setiap arah, akan digunakan nilai kendaraan niaga pada lajur desain adalah sebesar dari 80% hingga 100%.

Faktor distribusi arah (DD)

Nilai faktor distribusi arah dari 0,3 hingga 0,7, umumnya digunakan nilai 0,5 untuk penentuan nilai faktor distribusi arah.

Nilai ekivalen kendaraan (E)

Nilai ekivalen kendaraan dapat dilihat pada tabel 11 berikut.

Tabel 11 Nilai ekivalen kendaraan

Tipe kendaraan	berat total (ton)	Konfigurasi beban sumbu roda (ton)		Ekivalen
		Depan	Belakang	
2	1.1	12	6	3,048
3	1.1	12	6	3,048
4	1.1	12	6	3,048
5a	1.1	12	6	3,048
5b	1.2	16	10	3,780
6a	1.1	12	6	3,048
6b	1.2	16	10	3,780
7a	11.22	30	18	5,977
7b	1.22+2.2	44	20	8,963
7c	1.22-222	45	21	6,131

Nilai kumulatif beban gandar standar selama umur perencanaan (ESAL)

Setelah diketahui nilai DL, DD, dan E maka selanjutnya menghitung nilai Jumlah beban gandar standar kumulatif selama 1 tahun ($\hat{W}_{18}$) dan Jumlah beban lalu lintas standar kumulatif umur rencana (W_{18}) menggunakan persamaan berikut.

$$\begin{aligned}\hat{W}18 &= LHR0 \times E \times DD \times DL \dots\dots\dots (4) \\ &= 2837 \times 3,048 \times 0,5 \times 0,8 \\ &= 3459\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}N &= \frac{(1+i)^n - 1}{i} \dots\dots\dots (5) \\ &= \frac{(1+0,0475)^{20} - 1}{0,0475} \\ &= 32,206\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}W18 &= \hat{W}18 \times 365 \times N \dots\dots\dots (6) \\ &= 3459 \times 365 \times 32,206 \\ &= 40663430\end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 12 berikut.

Tabel 12 Nilai W18

Jenis Kendaraan	LHR	E	Hari	DD	DL	N	$\hat{W}18$	W18
Gol 1	51472	0	365	0,5	0,8	32,206	0	0
Gol 2	7518	3,048	365	0,5	0,8	32,206	9167	107755308
Gol 3	322	3,048	365	0,5	0,8	32,206	393	4614829
Gol 4	3281	3,048	365	0,5	0,8	32,206	4001	47028210
Gol 5a	57	3,048	365	0,5	0,8	32,206	69	816616
Gol 5b	36	3,780	365	0,5	0,8	32,206	55	643624
Gol 6a	449	3,048	365	0,5	0,8	32,206	547	6431641
Gol 6b	1359	3,780	365	0,5	0,8	32,206	2055	24159457
Gol 7a	1359	3,780	365	0,5	0,8	32,206	206	2420240
Gol 7b	86	5,977	365	0,5	0,8	32,206	0	0
Gol 7c	0	8,963	365	0,5	0,8	32,206	22	254635
Gol 8	9	6,131	365	0,5	0,8	32,206	0	0
Total								194124561

Indeks kemampuan pelayanan akhir (Pt)

Nilai indeks kemampuan pelayanan akhir (Pt), berdasarkan AASHTO 1993 nilai Pt untuk jalan raya utama digunakan nilai 2,5 atau 3, sehingga peneliti menggunakan nilai Pt 2,5.

Indeks kemampuan pelayanan awal (Po)

Nilai indeks kemampuan pelayanan awal (Pt), berdasarkan AASHTO 1993 nilai Po yang digunakan untuk perkerasan aspal atau perkerasan lentur adalah 4,2.

Kehilangan kemampuan pelayanan (ΔPSI)

Menghitung ΔPSI menggunakan persamaan 7 sebagai berikut.

$$\begin{aligned}(\Delta PSI) &= Po - Pt \dots\dots\dots (7) \\ &= 4,2 - 2,5 \\ &= 1,7\end{aligned}$$

Reabilitas (R) dan deviasi standar normal (ZR)

AASHTO 1993 mensarankan nilai-nilai R untuk perancangan berbagai klasifikasi jalan dan nilai-nilai ZR yang berhubungan dengan R. Sehingga peneliti mengambil nilai R sebesar 90% dan ZR sebesar -1,282.

Deviasi standar keseluruhan (So)

Nilai deviasi standar keseluruhan (So) berdasarkan AASHTO 1993 untuk perkerasan lentur digunakan nilai sebesar 0,45.

Modulus resilient (MR)

Menghitung nilai modulus resilien menggunakan persamaan 8 sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{MR} &= 1500 (\text{CBR}) \dots\dots\dots (8) \\ &= 1500 \times 13,01\% \\ &= 19515 \text{ Psi} \end{aligned}$$

Koefisien lapisan. Nilai koefisien lapisan berdasarkan AASHTO 1993 didapatkan nilai-nilai berikut.

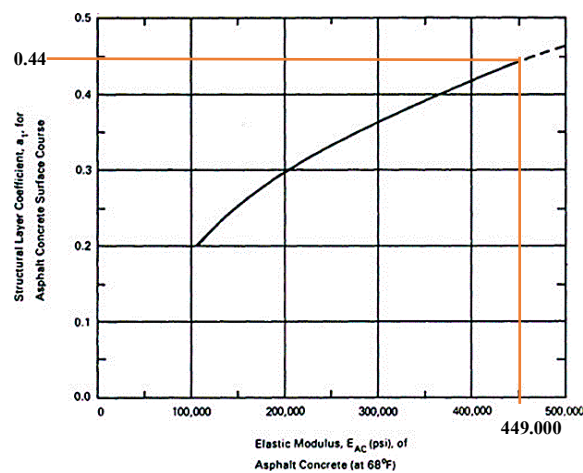
Lapis permukaan aspal (a1), Campuran aspal panas gradasi padat = 0,44

Lapis pondasi atas (a2), batu pecah kelas A = 0,12

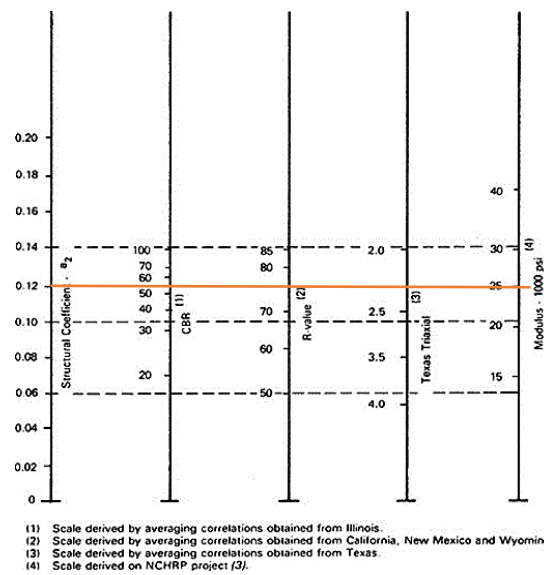
Lapis pondasi bawah (a3), sirtu kelas A = 0,13

Dari nilai koefisien bahan lapis yang sudah ditentukan, kita bisa mendapatkan nilai *elastic* modulus dan modulus *resilient* dengan menggunakan grafik pada Gambar 1-3.

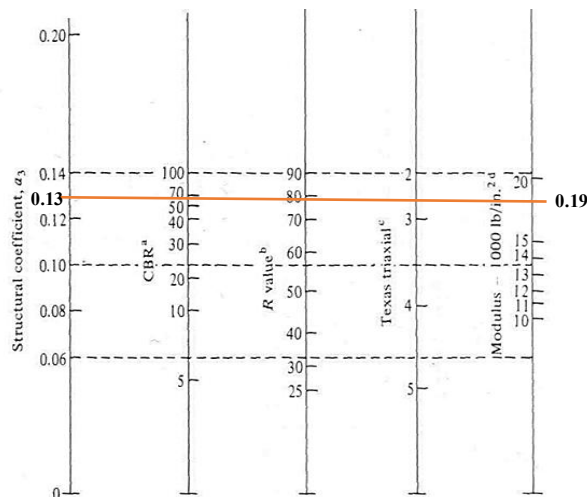
Menentukan koefisien lapisan (ai) dapat juga ditentukan menggunakan Gambar grafik berikut.



Gambar 1 Grafik Nilai Koefisien Kekuatan Relatif (a1)



Gambar 2 Variasi Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Pondasi Granular (a2)



Gambar 3 Variasi Koefisien Kekuatan Relatif Lapis Pondasi Granular (a3)

Structural number (SN). Angka struktural (*structural number*) merupakan angka indeks yang berasal dari sebuah analisis lalu lintas, kondisi tanah dibawah jalan dan faktor regional. Menentukan nilai SN dapat menggunakan cara coba-coba (*Trial and Error*).

$$\text{Log}_{10} W_{18} = ZR \times S_o + 9,36 \times \log_{10} (SN+1) - 0,20 + \{[\log_{10} \times \Delta PSI / (4,2-1,5)] / [0,4 + (1094/(SN+1))^{5,19}]\} + 2,32 \log_{10} MR - 8,07 \dots\dots\dots(9)$$

Dimana :

W18 = Kumulatif beban gandar standar selama umur perencanaan (ESAL).

ZR = *Standard normal deviate*.

S_o = *Combined standard error* dari prediksi lalu lintas dan kinerja.

SN = *structural number*.

P_o = *Initial serviceability*.

P_t = *Terminal serviceability*.

P_f = *Failure serviceability*.

M_r = *Modulus resilien (psi)*.

Berdasarkan paramater-parameter yang telah ditentukan langkah selanjutnya menganalisis SN.

1. Menghitung nilai SN dengan MR = 449000 PSI

$$\text{Log}_{10}194124561 = -1,282 \times 0,45 + 9,36 \times \log_{10}(\text{SN}+1) - 0,20 + \{[\log_{10} \times 1,7 / (4,2-1,5)] / [0,4 + (1094/(\text{SN}+1))^{5,19}]\} + 2,32 \log_{10} 449000 - 8,07$$

$$\text{SN}_1 = 3,057$$

Berdasarkan perhitungan persamaan diatas dengan cara *trial and error* didapatkan nilai *structural number* (SN) sebagai berikut.

$$\text{SN}_1 = 3,057, \text{SN}_2 = 5,523, \text{dan } \text{SN}_3 = 5,221$$

Tebal perkerasan. Penentuan tebal perkerasan lentur menurut AASHTO 1993 dapat dilihat pada persamaan 10-12.

Tebal lapis perkerasan/surface course (D₁)

$$\text{SN}_1 = a_1 \times D_1 \dots\dots\dots (10)$$

$$3,057 = 0,44 \times D_1$$

$$D_1 = 6,948 \text{ inc} \times 2,54 = 17,648 \text{ cm} \approx 18 \text{ cm}$$

Tebal lapis pondasi atas/base course (D₂)

$$\text{SN}_2 = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 \dots\dots\dots (11)$$

$$5,523 = 0,44 \times 6,948 + 0,12 \times D_2$$

$$D_2 = 20,549 \text{ inc} = 52,194 \text{ cm} \approx 52 \text{ cm}$$

Tebal lapis pondasi bawah/subbase course (D₃)

$$\text{SN}_3 = a_1 \times D_1 + a_2 \times D_2 + a_3 \times D_3 \dots\dots\dots (12)$$

$$5,221 = 0,44 \times 6,948 + 0,12 \times 20,549 + 0,13 \times D_3$$

$$D_3 = 0 \text{ inc}$$

Dimana :

SN = *Structural number*

a₁₋₃ = Koefisien relatif

D₁₋₃ = Tebal lapis

HASIL DAN PEMBAHASAN

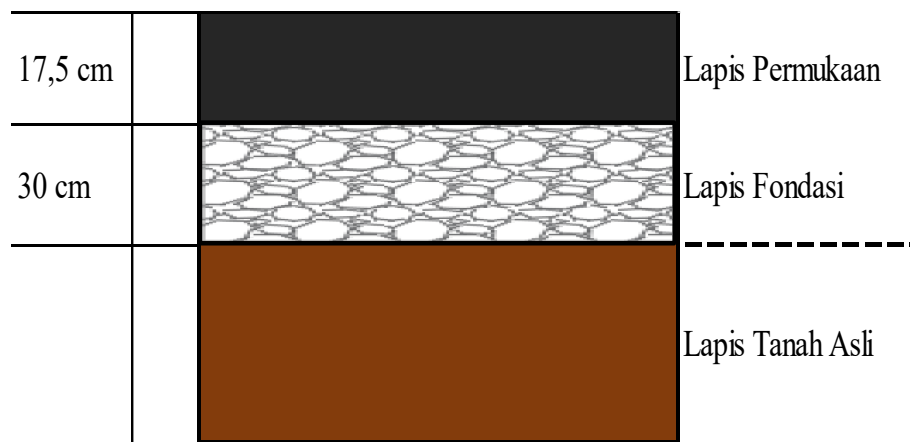
Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil dari kedua metode yang digunakan dalam perencanaan perkerasan lentur, parameter yang menyebabkan perbedaan hasil dari kedua metode yaitu nilai VDF, nilai CESAL, pemilihan jenis perkerasan, tebal perkerasan, material perkerasan jalan. Hasil penelitian dapat dilihat pada tabel 13-14 dan gambar 4-5.

Tabel 13. Hasil analisis metode Bina Marga 2017

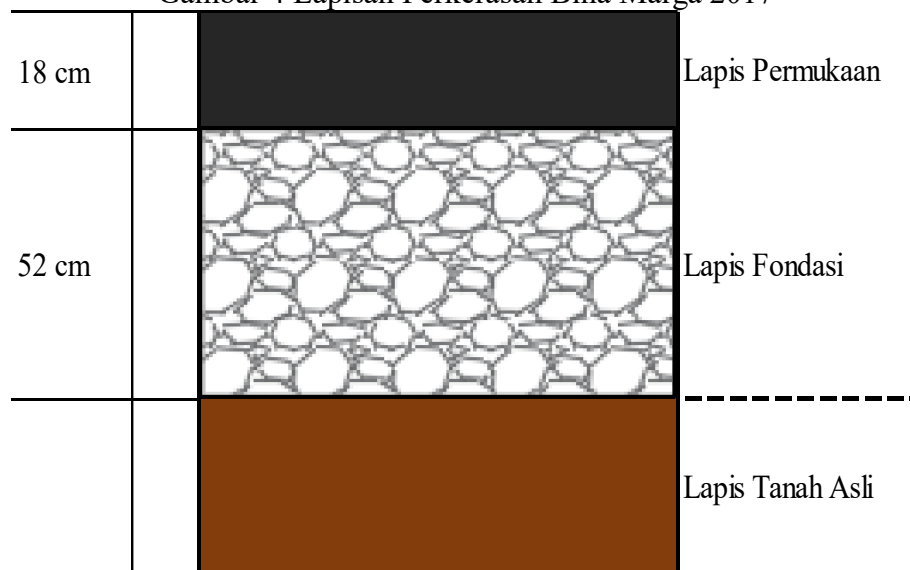
Jenis Beban	Jenis Lapisan	Tebal Lapisan (cm)
Beban Normal	Lapisan Permukaan	17,5
	Lapisan Pondasi	30
Beban Aktual	Lapisan Permukaan	17,5
	Lapisan Pondasi	30

Tabel 14. Hasil analisis metode AASHTO 1993

Jenis Lapisan	Tebal Lapisan (cm)
Lapisan Permukaan	18
Lapisan Pondasi	52



Gambar 4 Lapisan Perkerasan Bina Marga 2017



Gambar 5 Lapisan Perkerasan AASHTO 1993

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa bahwa perbandingan tebal lapisan perkerasan lentur metode Bina Marga 2017 memiliki tebal perkerasan lebih tipis di bandingkan menggunakan metode AASHTO 1993. Sehingga dapat di simpulkan bahwa Metode Bina Marga 2017 < Metode AASHTO 1993. Parameter yang mengakibatkan perbedaan hasil didasarkan pada Nilai VDF, nilai CESAL, Tabel pemilihan jenis perkerasan, dan pemilihan material yang digunakan.

Ucapan Terimakasih

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Nusa Tenggara Barat (P2JN NTB) atas data-data yang disediakan untuk menunjang penulisan artikel ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993. *Guide for Design of Pavement Structure*. The American Association of State Highway Transportation Officials. Washington, D.C.
- Badan Statistik Provinsi Nusa Tenggara Barat. 2024. *Provinsi Nusa Tenggara Barat Dalam Angka*
- Farida, I., & Noer Hakim, G. (2021). Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017. *Jurnal Teknik Sipil Cendekia (Jtsc)*, 2(1), 59–68. <https://doi.org/10.51988/vol1no1bulanjulitahun2020.v2i1.30>
- Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017 Manual Perkerasan Jalan (revisi Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017. Jakarta
- Nasution, S. (2023). *Perbandingan Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Ruas Jalan Baruah Gunuang Puskesmas Baruah Gunuang Kabupaten Lima Puluh Kota*. <http://eprints.umsb.ac.id/2310/>
- Pengawasan Jalan Nasional Nusa Tenggara Barat. 2024. *Data-Dara Perencanaan Perkerasan Jalan*
- Sada, A. T. (2023). Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan Pada Struktur Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Terhadap Umur Rencana Perkerasan. *Jurnal Teknik Sipil*.
- Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*.
- Undang-Undang RI. 2022. *Undang-undang no 2 tahun 2022 perubahan kedua atas undang-undang no 38 tahun 2004 tentang jalan*. Jakarta