ANALISA TEBAL LAPIS PEKERASAN JALAN TGH.FAESAL KOTA MATARAM MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 2024

Khendy Marsa Duta Pratama*, Titik Wahyuningsih, Anwar Efendy
Prodi Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat
**Email: Khendypratama12@gmail.com*

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 2024. Analisis dilakukan untuk mengetahui tebal lapis perkerasan jalan menggunakan metode 2024. Metode Bina Marga 2024 didapatkan tebal lapis perkerasan beban aktual yaitu lapisan permukaan sebesar 21,5 cm, dan lapisan pondasi sebesar 55 cm, sedangkan untuk tebal lapis pada metode Bina Marga 2024 beban normal adalah lapisan permukaan sebesar 18,5 cm, dan lapisan pondasi sebesar 35 cm.

Kata kunci: Bina Marga 2024 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 method used is the Bina Marga 2024 method. The analysis was carried out to determine the thickness of the road pavement layer using the 2024 method. The Bina Marga 2024 method obtained the actual load pavement layer thickness, namely the surface layer of 21.5 cm, and the foundation layer of 55 cm, while for the layer thickness in the normal load 2024 Bina Marga method is the surface layer of 18.5 cm, and the foundation layer of 35 cm.

***Keywords**: Bina Marga 2024, flexible pavement*

1. 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 (Effendi, 2023).

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 pada pertumbuhan perekonomian dan perkembangan industri suatu daerah. Ketika suatu daerah mengalami pertumbuhan ekonomi dan perkembangan industri, menyebabkan adanya peningkatan volume kendaraan. Hal ini 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.Faesal merupakan jalan penghubung antara Kota Mataram

dengan Kabupaten Lombok Barat, dapat diartikan sebagai jalan utama memasuki Kota Mataram (BPS NTB, 2024). 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.Faesal sebesar 215 kendaraan, sehingga kondisi Jalan TGH.Faesal harus terus dilakukannya analisis atau mengkaji secara rutin agar kondisi Jalan TGH.Faesal 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 (P2JN NTB, 2024).

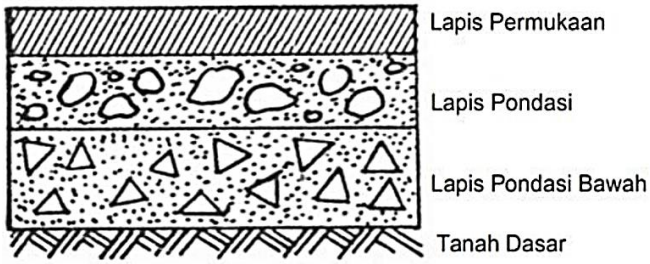
Peneliti mencoba melakukan analisis perkerasan jalan pada Jalan TGH.Faesal, agar mampu mengetahui tebal lapisan perkerasan jalan yang lebih efektif, menggunakan metode Bina Marga 2024 yaitu pembaruan dari metode Bina Marga 2017 yang telah dilakukan beberapa revisi dalam standar perencanaan jalan oleh direktorat jendral bina marga.

Topik utama dari penelitian peneliti adalah melakukan analisa tebal lapis pekerasan Jalan TGH.Faesal Kota Mataram menggunakan metode Bina Marga 2024.

2. METODOLOGI

Metodologi merupakan suatu cara atau prosedur yang dipergunakan untuk melaksanakan penelitian sehingga mampu menjawab rumusan masalah dan tujuan penelitian (Misdawati et al., 2021).

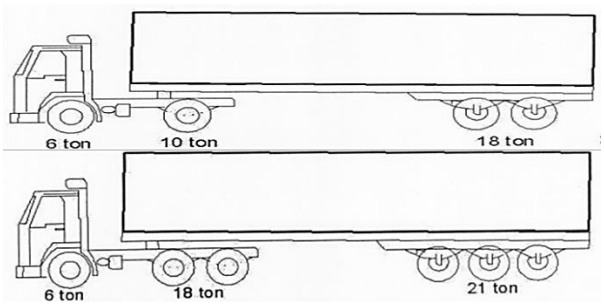
Perkerasan jalan merupakan struktur lapis yang terletak diatas tanah dasar terdapat lapisan pondasi atas serta pondasi bawah yang setiap lapisan terdiri dari agregat-agregat yang dipadatkan yang memiliki fungsi untuk mendistribusikan tegangan akibat beban roda kendaraan (Farida & Hakim, 2021). Lapisan 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).



Gambar 1. Konstruksi perkerasan lentur.
Sumber: (Leweherilla & Amahoru, 2022)

Jalan terbagi dalam beberapa klasifikasi antara lain; klasifikasi menurut fungsi, klasifikasi menurut kelas/status jalan, dan klasifikasi menurut jaringannya (Anugrah, 2021).

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).



Gambar 2. Konfigurasi sumbu kendaraan.
Sumber: (Kementrian Perhubungan, 2007)

Angka ekivalen adalah angka yang menunjukan jumlah lintasan dari sumbu kendaraan yang akan menyebabkan kerusakan atau penurunan indeks permukaan yang sama apabila kendaraan tersebut lewat satu kali. Angka ekivalen (E) masing-masing golongan kendaraan dapat ditentukan berdasarkan beban sumbu setiap kendaraan (Priyanda, 2022).

Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 (MDPJ 2024) atau biasa disebut dengan Bina Marga 2024, Direktorat Jendral Bina Marga telah mengeluarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 yang kini ditetapkan sebagai acuan perencanaan atau rehabilitas perkerasan jalan dan menjadi parameter serta perhitungan untuk menentukan tebal lapisan perkerasan lentur menggantikan edisi sebelumnya yaitu Bina Marga 2017 (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024).

Penelitian ini merupakan analisa tebal lapis perkerasan Jalan TGH. Faesal menggunakan metode Bina Marga 2024. Adapun data-data dan parameter-parameter perencanaan analisa sebagai berikut.

2.1. 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 yang ditunjukkan dala Tabel 1 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
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%.

2.2. Parameter-parameter Perencanaan

Analisis metode bina marga 2024, terlebih dahulu harus diketahui parameter-parameter yang dibutuhkan dalam pemilihan tebal lapis perkerasan yang akan digunakan, parameter-parameter tersebut di jabarkan sebagai berikut.

2.2.1. Daya dukung tanah

Daya dukung tanah adalah kemampuan tanah untuk menahan beban yang diberikan tanpa terjadi pergeseran atau runtuh. Faktor-faktor yang mempengaruhi daya dukung tanah antara lain adalah tekstur tanah, struktur tanah dan kandungan air tanah. Tekstur tanah berpengaruh pada daya dukung tanah. Tanah dengan tekstur yang lebih halus memiliki daya dukung yang lebih rendah dibandingkan dengan tanah yang memiliki tekstur lebih kasar (Septiani et al., 2024). Pemilihan daya dukung tanah dasar dapat dilihat pada Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Desain fondasi jalan minimum

CBR Tanah Dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur	
			Beban Lalu Lintas Pada Jalur Rencana Dengan Umur Rencana 40 Tahun (Juta ESA5)	
			<10	>10
			Tebal Minimum Perbaikan Tanah Dasar (mm)	
5	SG5	Perbaikan tanah dengan material timbunan pilihan (CBR ≥ 10%)	200	200
4	SG4			
3	SG3		300	400
2,5	SG2,5			600
Kekuatan tanah dasar < 2,5% atau tanah lunak			Untuk tebal tanah lunak > 1 m harus ditangani dengan penanganan geoteknik, sedangkan untuk ketebalan ≤ 1 m dapat diganti tanah timbunan dengan tebal minimum yang sama dengan ketentuan dan berlaku untuk tanah SG2,5 Bagan Desain ini.	
Tanah ekspansif			Penanganan sesuai dengan kajian geoteknik terhadap besaran potensi pemuaian dengan ketebalan penutup tidak kurang dari 600 mm berupa material dengan potensi pemuaian tidak lebih besar dari 1,5%. Di atas lapispenutup tersebut harus ditambahkan lapis perbaikan SG2,5.	

Sumber : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024)

2.2.2. Umur rencana

Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka hingga dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan yang baru atau sampai jalan tersebut membutuhkan perbaikan (*overlay*) Putra et al., 2021).

Tabel 3. 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,	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk pondasi jalan)	Minimal 10

Sumber : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024)

2.2.3. Faktor pertumbuhan lalu lintas

Pertumbuhan lalu lintas adalah pertambahan lalu lintas dari tahun ke tahun selama umur rencana. Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku (Krisdiyanto et al., 2022). Dalam pemilihan faktor pertumbuhan dapat di lihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4 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
Jalan Desa	1,00	1,00	1,00	1,00

Sumber : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024)

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

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

Dimana :
R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas komulatif
i = Faktor laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
UR = Umur rencana (Tahun)

2.2.4. Faktor distribusi lajur (DL)

Nilai-nilai yang digunakan untuk distribusi lajur (DL) dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. 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 : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024)

2.2.5. Faktor distribusi arah (DD)

Nilai DD yaitu berkisar antara 0,3 hingg 0,7 (umumnya diambil 0,5 untuk jalan dua arah).

2.2.6. Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor*, VDF)

Nilai-nilai VDF dapat dilihat pada tabel 6 berikut.

Tabel 6. Nilai VDF Nusa Tenggara Barat

Jenis Kendaraan	Beban Normal		Beban Aktual	
	VDF	VDF5	VDF4	VDF5
Gol 5B	1,2	1,3	1,2	1,3
Gol 6A	0,5	0.4	0,5	0,4
Gol 6B	0,4	0,3	0,8	0,8
Gol 7A1	1,7	1,8	0	0
Gol 7A2	3,5	4,7	13,4	26
Gol 7A3	0	0	0	0
Gol 7B1	0	0	0	0
Gol 7B2	0	0	0	0
Gol 7B3	0	0	0	0
Gol 7C1	2,5	3,0	0	0
Gol 7C2A	2,6	3,3	0	0
Gol 7C2B	2,9	4,1	0	0
Gol 7C3	3,5	5,1	0	0
Gol 7C4	0	0	0	0

Sumber : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024)

2.3. Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHRT)

LHR adalah volume lalu lintas dua arah yang melalui suatu titik rata-rata dalam satu hari, biasanya dihitung sepanjang tahun. LHR merupakan istilah yang baku digunakan dalam menghitung beban lalu lintas pada suatu ruas jalan dan merupakan dasar dalam proses perencanaan transportasi ataupun dalam pengukuran polusi yang diakibatkan oleh arus lalu lintas pada suatu ruas jalan, lalu lintas harian rata - rata yaitu volume lalu lintas rata-rata dalam satu hari (Wibisono et al., 2019). Menghitung LHRT dimulai pada saat waktu pelaksanaan pekerjaan jalan (waktu pelaksanaan 1 tahun) menggunakan Persamaan 2 berikut.

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

Dimana :
LHR_o = Jumlah total LHR jenis kendaraan
i = Faktor laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)
n = Jumlah tahun rencana

2.4. *Equivalent Standar Axle* (ESA)

Kumulatif beban sumbu standar ekivalen yang digunakan yaitu umur rencana selama 20 tahun sejak jalan tersebut digunakan, sedangkan beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle*

Load (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana (Mantiri et al., 2019). Dihitung menggunakan Persamaan 3.

$$ESA_{TH-1} = (\Sigma LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \quad (3)$$

Dimana :
ESA_{TH-1} = Kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen tahun pertama
LHR_{JK} = Lintas harian rata-rata tiap jenis kendaraan niaga satuan (kendaraan per hari)
VDF_{JK} = Faktor ekivalen beban (*Vehicle Damage Factor*) tiap jenis kendaraan niaga
DD = Faktor distribusi arah
DL = Faktor distribusi lajur
R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif
CESAL = Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana (*cumulative equivalent single axle load*)

2.5. Pemilihan Jenis Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan ditentukan ketika nilai CESAL sudah diketahui, sehingga pemilihan perkerasan yang akan digunakan dapat dilihat pada Tabel 7 berikut.

Tabel 7. Pemilihan jenis perkerasan beban aktual dan beban normal

Struktur Perkerasan	**Bagan Desain**	**ESA5 (juta) dalam 20 tahun**				
		0 - 1	**1 - 4**	**4 - 10**	**>10 – 30**	**>30**
AC modifikasi	3, 3A, 3B	-	-	-	-	2
AC dengan CTB					2	-
AC Modifikasi dengan CTB					-	2
AC dengan lapis fondasi agregat	3, 3A, 3B	-	1, 2	1, 2	2	-
HRS tipis di atas lapis fondasi agregat	4	2	2	-	-	-
Burda atau Burtu dengan lapis fondasi agregat	5	3	3	-	-	-
AC/HRS dengan lapis fondasi Soil Cement	6	2	2	-	-	-
AC/HRS dengan lapis fondasi agregat dan perbaikan tanah dasar (dengan stabilisasi semen)	7	2	2	-	-	-
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat	8	-	-	-	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah	8A	-	-	1, 2	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat dan jalan kerikil)	9	1	-	-	-	-

Sumber : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024)

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

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan tebal perkerasan jalan terlebih dahulu harus diketahui parameter-parameter perencanaan yang digunakan sebelum dapat mendesain tebal perkerasan jalan, pertama terlebih dahulu menentukan umur rencana pada penelitian ini digunakan umur rencana sebesar 20 tahun dihitung sejak jalan tersebut digunakan, kedua menentukan faktor laju pertumbuhan lalu lintas untuk daerah NTB digunakan nilai rata-rata indonesia yaitu sebesar 4,75% serta faktor pengali pertumbuhan lalu lintas yaitu 20347, ketiga yaitu penetuan faktor distribusi lajur dan distribusi arah pada penelitian ini digunakan nilai sebesar untuk distribusi lajur karena Jalan TGH.Faesal terpisah oleh median jalan dan termasuk jalan arteri & perkotaan nilai yang digunakan adalah 80% sedangkan untuk distribusi arah umumnya digunakan nilai sebesar 0,5, keempat yaitu nilai faktor ekivalen beban khusus wilayah Nusa Tenggara Barat dapat dilihat pada Tabel 6, kelima mengubah data LHR ke dalam umur rencana yaitu 20 tahun sejak jalan tersebut digunakan, keenam yaitu penentuan kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana atau disebut CESAL nilai ini digunakan untuk penentuan jenis perkerasan yang akan digunakan, selanjutnya nilai CESAL di masksudkan untuk pemilihan jenis perkerasan

lentur pada Tabel 7, kemudian setelah diketahui bagan desain yang digunakan untuk tebal lapis perkerasan lentur tersebut didapatkanlah tebal perkerasan jalan. Penjabaran analisis sebagai berikut.

3.1. Daya Dukung Tanah

Nilai CBR yaitu 13,01%, berdasarkan tabel 2 tanah diklasfikasikan sebagai tanah diatas *sub grade* 5 (SG5) sehingga tanah tidak perlu dilakukan perbaikan.

3.2. Umur Rencana (UR)

Jalan TGH.Faesal berdasarkan Tabel 3 umur rencana perkerasan jalan baru dengan jenis perkerasan lentur dan elemen perkerasan aspal menggunakan umur rencana 20 tahun, masa pelayanan dari tahun 2025 hingga tahun 2045.

3.3. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i) %

Faktor laju pertumbuhan lalu lintas umur rencana 20 tahun pada jalan TGH.Faesal berdasarkan tabel 4 sebesar 4,75%, dikarenakan jalan tersebut termasuk kedalam kelas jalan arteri dan perkotaan di Provinsi Nusa Tenggara Barat, sehingga menggunakan nilai rata-rata Indonesia. Berdasarkan faktor laju pertumbuhan lalu lintas tersebut maka nilai faktor pengali sebesar 20,091 dihitung menggunakan Persamaan 1 sebagai berikut.

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

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

$$R = 20{,}091$$

3.4. Menghitung LHRT

Menghitung lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) pada waktu pelaksanaan pekerjaan jalan (waktu pelaksanaan 1 tahun), awal jalan dibuka tahun 2025 kemudian perhitungan tahun 2045 (20 tahun jalan beroperasi), maka dilakukan perhitungan lalu lintas untuk tahun 2025 menggunakan Persamaan 2 sebagai berikut.

$$LHRT = LHR_o \times (1+i)^n$$
$$LHRT = 19424 \times (1+0{,}0475)^1$$
$$LHRT = 20347$$

Perhitungan lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) 1 tahun setelah 2024, 2025, dan 2045 selanjutnya dapat dilihat pada tabel 8 berikut.

Tabel 8. 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**

3.5. Faktor Ekivalen Beban atau *Vehicle Damage Factor* (VDF)

Nilai VDF dibedakan menjadi 2 yaitu VDF_4 dan VDF_5, digunakan untuk menghitung *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL). $CESAL_4$ dan $CESAL_5$ yaitu nilai untuk menentukan jenis perkerasan dan tebal perkerasan lentur yang akan digunakan. Nilai VDF_4 dan VDF_5 Nusa Tenggara Barat dapat dilihat pada Tabel 6.

Sebelum menghitung nilai $CESAL_4$ dan $CESAL_5$ dicari terlebih dahulu nilai lalu lintas pada lajur rencana sebagai berikut. Langkah pertama menentukan 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% penentuan nilai faktor distribusi lajur dapat dilihat pada tabel 5, maka peneliti mengambil nilai untuk faktor distribusi lajur sebesar 80 %. Langkah sekanjutnya menentukan faktor distribusi arah (DD) dari 0,3 hingga 0,7, umumnya digunakan nilai 0,5 untuk penentuan nilai faktor distribusi arah.

Setelah diketahui nilai DL dan DD, selanjutnya menghitung nilai *equivalent standar axle* (ESA) menggunakan Persamaan 3.

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

$ESA_{4\ TH-1}$ $= (\Sigma LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$
$= (36 \times 1{,}2) \times 365 \times 0{,}5 \times 0{,}8 \times 20{,}091$
$= 127474$

$ESA_{5\ TH-1}$ $= (\Sigma LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R$
$= (36 \times 1{,}3) \times 365 \times 0{,}5 \times 0{,}8 \times 20{,}091$
$= 138097$

Berdasarkan hasil rekapitulasi perhitungan beban aktual didapatkan nilai $CESAL_4$ sebesar 8955062 dan $CESAL_5$ sebesar 12565277. Sedangkan perhitungan beban normal didapatkan nilai $CESAL_4$ sebesar 3355395 dan $CESAL_5$ sebesar 3180248. Perhitungan CESAL umur rencana tahun ke dua puluh dapat dilihat pada Tabel 9 dan Tabel 10.

Tabel 9. Rekapitulasi perhitungan cesal beban aktual

Golongan Kendaraan	LHR 2045	VDF4	VDF5	ESA4	ESA5
Gol 1,2,3,4, dan 5a	62650	0	0	0	0
Gol 5b	36	1.2	1.3	127474	138097
Gol 6a	449	0.5	0.4	658098	526479
Gol 6b	1359	1.4	1.8	5582437	7177419
Gol 7a	86	9.8	18	2475642	4547098
Gol 7b	0	0	0	0	0
Gol 7c	9	4.3	6.8	111410	176184
Gol 8	114	0	0	0	0
CESAL				**8955062**	**12565277**

Tabel 10. Rekapitulasi perhitungan cesal beban normal

Golongan Kendaraan	LHR 2045	VDF4	VDF5	ESA4	ESA5
Gol 1,2,3,4, dan 5a	62650	0	0	0	0
Gol 5b	36	1.2	1.3	127474	138097
Gol 6a	449	0.5	0.4	658098	526479
Gol 6b	1359	0.4	0.3	1594982	1196237
Gol 7a	86	3.5	4.7	884158	1187298
Gol 7b	0	0	0	0	0
Gol 7c	9	3.5	5.1	90683	132138
Gol 8	114	0	0	0	0
CESAL				**3355395**	**3180248**

3.6. Pemilihan Jenis Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan berdasarkan nilai CESAL yang sudah diketahui di atas dapat dilihat pada Tabel 11 berikut.

Tabel 11. Pemilihan jenis perkerasan beban aktual dan beban normal

Struktur Perkerasan	**Bagan Desain**	**ESA5 (juta) dalam 20 tahun**				
		0 - 1	**1 - 4**	**4 - 10**	**>10 – 30**	**>30**
AC modifikasi	3, 3A, 3B	-	-	-	2	-
AC dengan CTB					-	2
AC Modifikasi dengan CTB					-	2
AC dengan lapis fondasi agregat	3, 3A, 3B	-	1, 2	1, 2	2	-
HRS tipis di atas lapis fondasi agregat	4	2	2	-	-	-
Burda atau Burtu dengan lapis fondasi agregat	5	3	3	-	-	-
AC/HRS dengan lapis fondasi Soil Cement	6	2	2	-	-	-
AC/HRS dengan lapis fondasi agregat dan perbaikan tanah dasar (dengan stabilisasi semen)	7	2	2	-	-	-
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat	8	-	-	-	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah	8A	-	-	1, 2	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat dan jalan kerikil)	9	1	-	-	-	-

Sumber: (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024)

Catatan :
Warna hijau = Jenis dan tebal berdasarkan nilai CESAL beban normal
Warna Coklat = Jenis dan tebal berdasarkan nilai CESAL beban aktual
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 12. Bagan desain-3A desain perkerasan lentur – aspal dengan lapis fondasi agregat

	STRUKTUR PERKERASAN				
	FFF(1) 1	FFF(1) 2	FFF(1) 3	FFF(1) 4	FFF(1) 5
	Untuk beban rencana < 30 juta ESA5 menggunakan Aspal Pen 60-70				
Beban rencana 20 tahun (10^6 ESA5)	< 2	> 2 - 5	> 5 - 10	> 10 - 15	> 15 - 30
	Tebal Perkerasan (mm)				
AC WC	60(2)	40	40	40	40
AC BC	-	65	75	75	60
	-	80	80	-	-
AC Base (3)	-	-	-	100	80
	-	-	-	-	80
	-	-	-	-	-
Lapis Fondasi Agregat Kelas A(4)	200	200	200	200	200
Lapis Fondasi Agregat Kelas B	150	150	150	150	150
Timbunan Pilihan Berbutir Kasar atau LFA Kelas C atau Stabilisasi Semen(5)	-	-	200	200	200

Sumber : (Direktorat Jenderal Bina Marga, 2024)

Catatan :
1. Khusus untuk AC WC dan AC BC.
2. Tumbukan Marshall sebanyak 2 x 50 tumbukan.
3. Khusus untuk AC Base dengan lalu lintas rencana di atas 30 juta ESA5 dapat tidak menggunakan aspal PG70.
4. Untuk perkerasan dengan jumlah lajur lebih dari 2 per arahnya, tebal lapis fondasi agregat kelas A minimal 300 mm.
5. Dapat menggunakan timbunan pilihan berbutir kasar yang mempunyai CBR minimum 30% dengan PI 6 - 15 dan ukuran butir maksimum 50 mm atau LFA Kelas C atau stabilisasi semen (UCS 10 kg/cm2). Bilamana untuk ketiga jenis material atau alat yang diperlukan untuk stabilisasi tidak bisa terpenuhi, maka lapisan ini dapat diganti menjadi LFA Kelas B dengan ketebalan 200 mm bila harganya sama atau lebih rendah dari ketiga material tersebut.

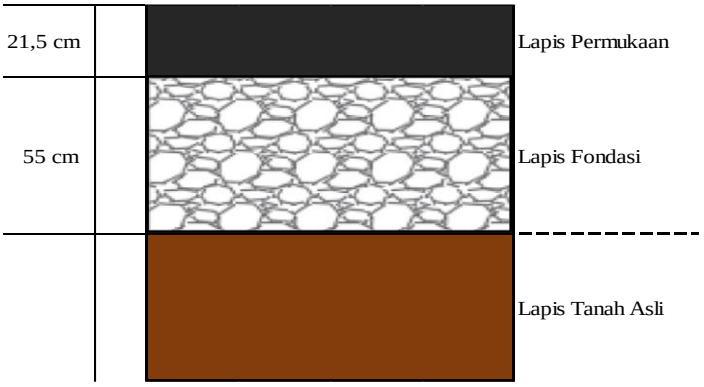
Diketahui pada penelitian ini menggunakan jenis perkerasan lentur menggunakan AC dengan lapis fondasi agregat dan tebal perkerasan berdasarkan tabel 12 sebagai berikut.

1. Berdasarkan nilai beban aktual 10 juta < $CESAL_5$ < 20 juta, Sehingga digunakan tebal lapis perkerasan lentur sebagai berikut.
   AC WC = 40 mm = 4 cm
   AC BC = 75 mm = 7,5 cm
   AC Base = 100 mm = 10 cm
   LFA Kelas A = 200 mm = 20 cm
   LFA Kelas B = 150 mm = 15 cm
   LFA Kelas C = 200 mm = 20 cm
2. Berdasarkan nilai beban normal 1 juta < $CESAL_5$ < 6 juta, Sehingga digunakan tebal lapis perkerasan lentur sebagai berikut.
   AC WC = 40 mm = 4 cm
   AC BC = 80 mm = 8 cm
   LFA Kelas A = 200 mm = 20 cm
   LFA Kelas B = 150 mm = 15 cm

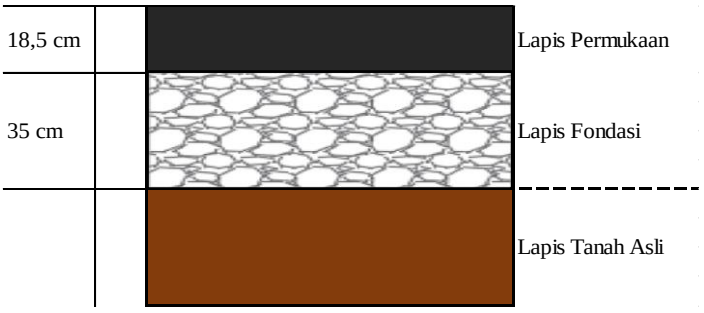
Rekapitulasi hasil penelitian menunjukkan bahwa tebal perkerasan jalan menggunakan metode bina marga 2024 dapat dilihat pada tabel 13, gambar 3, dan gambar 4.

Tabel 13. Hasil anlisis metode Bina Marga 2024

Jenis Beban	Jenis Lapisan	Tebal Lapisan (cm)
Beban Normal	Lapisan Permukaan	18,5
	Lapisan Pondasi	35
Beban Aktual	Lapisan Permukaan	21,5
	Lapisan Pondasi	55



Gambar 3. Perkerasan beban aktual bina marga 2024.



Gambar 4. Lapisan perkerasan beban normal bina marga 2024.

4. KESIMPULAN

Metode Bina Marga 2024 berdasarkan beban normal digunakan bagan desain 3 struktur perkerasan AC dengan lapis fondasi agregat, didapat tebal lapisan permukaan 18,5 cm, lapisan pondasi atas 20 cm, dan lapisan pondasi bawah 15 cm. Total tebal seluruh lapisan adalah 53,5 cm. Sedangkan berdasarkan beban aktual digunakan bagan desain 3 struktur perkerasan AC dengan lapisan fondasi agregat, didapat tebal lapisan permukaan 21,5 cm, lapisan pondasi atas 20 cm, dan lapisan pondasi bawah 35 cm. Total tebal seluruh lapisan adalah 76,5 cm.

UCAPAN TERIMA KASIH

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

Anugrah, D. A. (2021). Analisa Penilaian Kondisi Jalan Raya Dengan Metode Surface Distress Index (SDI) dan Present Serviceability Index (PSI) Studi Kasus : Duri Kecamatan Mandau. *Jurnal Teknik Sipil*, 1–79.

BPS NTB. (2024). *Provinsi Nusa Tenggara Barat Dalam Angka*. 514. https://ntb.bps.go.id/id/publication/2024/02/28/375b8367273e8c7900e8174e/provinsi-nusa-tenggara-barat-dalam-angka-2024.html

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2024). *Manual Desain Perkerasan Jalan No. 03/M/BM/2024*.

Effendi, S. (2023). Penerapan Pasal 16 Ayat (3) Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Jalan (Studi Kasus Jalan Kabupaten Di Kabupaten Lampung Tengah Provinsi Lampung). *AT-TAWASSUTH: Jurnal Ekonomi Islam*, *VIII*(I), 1–80.

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

Kementrian Perhubungan. (2007). *Permenhub No KM 14 Tahun 2007* (pp. 1–11).

Krisdiyanto, A., Dewi, K., & Wijayanto, M. A. (2022). Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017. *Jurnal Teknik Sipil*, *15*(1), 22–33. https://doi.org/10.56444/jts.v15i1.34

Leweherilla, N. M. Y., Amahoru, M. K. J. (2022). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Motode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2018 Pada Ruas Jalan Desa Lauran Kecamatan Tanimabr Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimbar. *Jurnal Manumata Vol 8, No 1*, *8*(1), 20–27. https://doi.org/10.21608/pshj.2022.250026

Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. E. (2019). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 Dibandingkan Metode Aashto 1993. *Jurnal Sipil Statik*, *7*(10), 1303–1216.

Misdawati, M., Said, L. B., & Maryam H, S. (2021). Analisis Penurunan Umur Rencana Jalan Akibat Volume Kendaraan dan Kelebihan Muatan Pada Ruas Jalan Jend. Ahmad Yani Kota Parepare. *Jurnal Flyover*, *1*(2), 38–47. https://doi.org/10.52103/jfo.v1i2.749

Priyanda, E. B. (2022). Dampak Kendaraan Overload Terhadap Umur Rencana Jalan. *Seminar Nasional Dan Diseminasi Tugas Akhir 2022*, 22–30.

Putra, N. M., Silitonga, S. P. & Robby, R. (2021). Analisis Sisa Umur Rencana Jalan Berdasarkan Pertumbuhan Lalu Lintas Di Kota Palangka Raya. *Jurnal Teknika: Jurnal Teoritis Dan Terapan Bidang Keteknikan*, *4*(2), 155–164. https://doi.org/10.52868/jt.v4i2.2729

P2JN NTB. (2024). *Data-Data Perencanaan Jalan TGH.Faesal Kota Mataram*.

Sada, A. T. (2023). Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan Pada Struktur Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Terhadap Umur Rencana Perkerasan. *Jurnal Teknik Sipil*.

Septiani, V., Sukahir, Suryan, V., & Andeni, A. N. (2024). Analisa Perancangan Dinding Penahan Tanah terhadap Stabilitas dan Daya Dukung Tanah Bandara. *Ranah Research : Journal of Multidisciplinary Research and Development*, *6*(4), 1345–1354. https://doi.org/10.38035/rrj.v6i4.912

Sukirman, S. (2010). *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*.

Wibisono, G. I., Ramadan, F. E., & Fajar, A. H. (2019). Analisis Lalu Lintas Harian Rata - Rata (LHR) dalam Menghindari Kecelakaan. *Jurnal Manajemen Bisnis Transportasi Dan Logistik (JMBTL)*, *5*(3), 359–366. http://library.itl.ac.id/jurnal