



Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga (MDPJ 2017) Pada Ruas Jalan Cisomang – Rajamandala

Busnial

Universitas Faletehan, Indonesia

Abstract. *In general, making a plan must be based on data, where the data is obtained from survey results and test results. The Cisomang - Rajamandala road section is a section that is frequently traversed by overloaded vehicles so that it can damage the road pavement structure and the pavement structure used is flexible pavement. In a flexible pavement thickness planning, there are generally several methods used to calculate the thickness of a pavement. There is one method from Bina Marga, namely the 2017 Road Pavement Design Manual (MDPJ). Using this method will produce simple calculations with specific results such as in terms of surface layer thickness to the foundation layer in a road construction plan. This study aims to make planning for thick flexible pavement using the Bina Marga method (MDPJ 2017) on the Cisomang - Rajamandala road section with research points along 1 KM and the total length of the section is 43.43 KM. This research is a quantitative research using survey data and testing data. This study aims to make flexible pavement thickness planning using the Bina Marga method (MDPJ 2017) on the Cisomang - Rajamandala road section with research points along 1 KM and the overall length of the section is 43.43 km. This research is a quantitative research with survey data (LHRT) and test data. The results of calculations based on data and analysis carried out in this study indicate that planning the thickness of flexible pavement for the Cisomang - Rajamandala road section using the Bina Marga method (MDPJ 2017) along 1 KM, namely using a pavement structure of type FFF6 with the following details: Surface Layer (AC WC) : 4 CM, Layer (AC BC) : 6 CM, Layer (AC Base): 16 CM, Layer Foundation: 300 CM.*

Keywords: CBR, LHRT, MDPJ 2017.

Abstrak. Pada umumnya membuat suatu perencanaan harus berdasarkan data, dimana data tersebut didapat dari hasil survey dan hasil pengujian. Ruas jalan Cisomang - Rajamandala merupakan ruas yang banyak dilintasi oleh kendaraan dengan muatan yang berlebih (overload) sehingga dapat merusak struktur perkerasan jalan tersebut dan struktur perkerasan yang digunakan yaitu perkerasan lentur (Flexible Pavement). Dalam sebuah perencanaan tebal perkerasan lentur umumnya terdapat beberapa metode yang digunakan untuk menghitung tebal suatu perkerasan. Terdapat salah satu metode dari Bina Marga yaitu Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017. Dengan menggunakan metode ini akan menghasilkan perhitungan sederhana dengan hasil yang spesifik seperti dari segi tebal lapis permukaan sampai lapisan pondasi pada suatu perencanaan konstruksi jalan. Penelitian ini bertujuan untuk membuat perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Bina Marga (MDPJ 2017) pada ruas jalan Cisomang – Rajamandala dengan titik penelitian sepanjang 1 KM dan panjang keseluruhan ruas yaitu 43,43 KM. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan data hasil survey (LHRT) dan data pengujian (Data Tanah). Hasil perhitungan berdasarkan data dan analisis yang dilakukan pada penelitian ini bahwa perencanaan tebal perkerasan lentur untuk ruas jalan Cisomang – Rajamandala dengan menggunakan metode Bina Marga (MDPJ 2017) sepanjang 1 KM yaitu menggunakan struktur perkerasan type FFF6 dengan rincian sebagai berikut : Lapisan Permukaan (AC WC) : 4 CM, Lapisan (AC BC) : 6 CM, Lapisan (AC Base) : 16 CM, Lapisan Pondasi : 300 CM.

Kata Kunci: CBR, LHRT, MDPJ 2017.

1. PENDAHULUAN

Seiring berjalannya waktu, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang semakin berkembang pesat. Hal tersebut menyebabkan terjadinya perkembangan dalam segala bidang kehidupan termasuk dalam bidang industri. Bidang industri konstruksi menjadi salah satu bidang yang sudah pasti memiliki perkembangan yang sangat pesat terutama bidang ini merupakan bidang yang bisa dibilang menyediakan berbagai sarana dan prasarana dalam setiap bidangnya. Bidang tersebut bisa meliputi pembangunan di perkotaan maupun diluar perkotaan. Terdapat salah satu bidang konstruksi yang sangat penting dalam mendukung jalannya aktifitas penduduk terutama di daerah perkotaan. Bidang konstruksi tersebut adalah konstruksi jalan.

Konstruksi jalan merupakan salah satu bidang konstruksi yang paling utama untuk mendukung berjalannya seluruh bidang konstruksi yang ada. Di perkotaan jalan terbagi menjadi beberapa kategori bisa dilihat berdasarkan lokasi jalannya contohnya seperti jalan provinsi. Pada awalnya konstruksi jalan hanya dengan cara memadatkan tanah sehingga keras dan bisa menerima beban yang berjalan diatasnya. Namun, seiring dengan berkembangnya teknologi membuat perubahan yang sangat signifikan seperti penggunaan material, peralatan yang digunakan, serta menggunakan perkerasan jalan yang menjadikan jalan menjadi kuat.

Sampai saat ini, kebanyakan di Indonesia baru terdapat dua perkerasan yang sering digunakan pada konstruksi jalan. Perkerasan tersebut yaitu perkerasan lentur (Flexible Pavement) dan perkerasan kaku (Rigid Pavement). Perkerasan lentur merupakan perkerasan yang menggunakan material aspal yang diletakan di atas agregat kasar dan pondasi. Perkerasan kaku merupakan perkerasan yang menggunakan material beton yang terdiri dari campuran antara agregat kasar, air, semen, serta menggunakan baja tulangan didalamnya sehingga menjadi satu kesatuan yang kuat.

Dalam perencanaan ini, perkerasan yang akan direncanakan yaitu perkerasan lentur (Flexible Pavement). Dalam merencanakan tebal perkerasan untuk konstruksi jalan, terdapat beberapa metode untuk menghasilkan tebal perkerasan tersebut. Metode – metode tersebut sering digunakan untuk melakukan perhitungan dalam menentukan tebal perkerasan yang direncanakan. Beberapa metode tersebut contohnya seperti metode Bina.

Marga dan metode AASHTO 1993. Dalam pelaksanaannya, masih banyak juga yang melaksanakan pembangunan jalan dengan tebal perkerasan yang tidak sesuai dengan aturan yang berlaku. Dalam sebuah perencanaan perkerasan jalan, tentu harus memperhatikan

efisiensi dari segi waktu, biaya, dan kualitas sehingga menghasilkan suatu produk yang kompleks.

Banyaknya metode dalam menentukan tebal perkerasan jalan untuk konstruksi jalan, maka dalam perencanaan ini hanya akan menggunakan satu metode saja yang dipakai. Metode tersebut yaitu metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2017. Dengan menggunakan metode Bina Marga akan menghasilkan perhitungan yang lebih spesifik, serta akan menghasilkan tebal perkerasan yang minimum dari segi tebal sehingga akan mempengaruhi pada segi biaya dan waktu pelaksanaannya.

Ruas jalan Cisomang – Rajamandala merupakan jalan yang menghubungkan kedua daerah tersebut. Jalan tersebut merupakan salah satu jalan alternatif tanpa menggunakan jasa jalan tol. Kendaraan yang sering melintasi ruas jalan ini yaitu mulai dari kendaraan bermotor sampai kendaraan besar dari industry produksi atau pengiriman. Kendaraan yang sering melintas banyak dengan muatan yang berlebih (Overload) sehingga akan mempengaruhi kekuatan struktur perkerasan yang dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan tersebut. Agar pengguna jalan yang melintasi ruas tersebut nyaman dan aman untuk kendaraannya maka perlu direncanakannya permukaan jalan yang sesuai. Permukaan jalan artinya perkerasan jalan untuk memenuhi kebutuhan tersebut yaitu perkerasan lentur (Flexible Pavement). Perkerasan lentur (Flexible Pavement) merupakan perkerasan yang menggunakan campuran beraspal sebagai lapis permukaan atau lapis paling atas dan campuran bahan berbutir sebagai lapis dibawahnya atau lapis pondasi. Dengan menggunakan perkerasan lentur, akan memakan waktu yang cukup singkat dalam pelaksanaannya, biaya awal yang dibutuhkan lebih murah, serta aman dan nyaman saat dilintasi pengguna kendaraan. Oleh karena itu, perkerasan lentur menjadi solusi dalam penggunaan perkerasan pada ruas jalan Cisomang – Rajamandala.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Definisi Perencanaan

Bintoro Tjokroaminoto dalam Husaini Usman (2008) menyebutkan, perencanaan adalah proses mempersiapkan kegiatan-kegiatan secara sistematis yang akan dilakukan untuk mencapai tujuan tertentu. Prajudi Atmosudirjo dalam Husaini Usman (2008) juga berpendapat bahwa perencanaan adalah perhitungan dan penentuan tentang sesuatu yang akan dijalankan dalam rangka mencapai tujuan tertentu, siapa yang melakukan, bilamana, di mana, dan bagaimana cara melakukannya. perencanaan adalah suatu proses menentukan apa yang ingin dicapai pada masa yang akan datang serta menetapkan tahapan-tahapan yang dibutuhkan untuk mencapainya.

Fungsi Perencanaan

Fungsi perencanaan pada dasarnya adalah suatu proses pengambilan keputusan sehubungan dengan hasil yang diinginkan, dengan penggunaan sumber daya dan pembentukan suatu sistem komunikasi yang memungkinkan pelaporan dan pengendalian hasil akhir serta perbandingan hasil-hasil tersebut dengan rencana yang dibuat.

Definisi Jalan

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, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori dan jalan kabel.

Sedangkan berdasarkan UU RI No. 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Jalan adalah seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan rel dan jalan kabel. (arsyad, 2014)

Fungsi Jalan

Fungsi jalan dapat menggambarkan jenis kendaraan pengguna jalan dan beban lalu lintas yang akan dipikul oleh struktur perkerasan jalan. Sebagai contoh, lalu lintas angkutan barang yang menggunakan truk berat , trailer tunggal, atau trailer ganda pada umumnya melintasi jalan – jalan arteri suatu wilayah. Undang – Undang No. 38 Tahun 2004 tentang jalan membedakan jalan berdasarkan peruntukannya menjadi jalan umum dan jalan khusus.

Jalan Umum

Jalan umum adalah jalan yang diperuntukkan bagi lalu lintas umum, sedangkan jalan khusus adalah jalan yang dibangun oleh instansi, atau badan usaha, dan bukan diperuntukkan bagi lalu lintas umum dalam rangka distribusi barang dan jasa yang dibutuhkan.

Definisi Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (Subgrade). Lapisan perkerasan berfungsi untuk menerima dan menyebarkan beban lalu lintas tanpa menimbulkan kerusakan yang berarti pada konstruksi jalan itu sendiri, dengan demikian memberikan kenyamanan selama masa pelayanan jalan tersebut. (Hendarsin, 2000).

Kondisi Lingkungan

Kondisi lingkungan sangat mempengaruhi daya tahan dan mutu pelayanan struktur perkerasan jalan yang terletak di lokasi tersebut. Pelapukan material tidak hanya disebabkan oleh repetisi beban lalu lintas, tetapi juga oleh cuaca dan air yang ada di dalam dan sekitar struktur perkerasan jalan. Perubahan temperatur yang terjadi selama siang dan malam hari, menyebabkan mutu struktur perkerasan jalan berkurang, menjadi aus dan rusak. Di Indonesia perubahan temperatur dapat terjadi karena perubahan musim dari musim penghujan ke musim kemarau atau karena pergantian siang dan malam. Air masuk ke struktur perkerasan jalan melalui berbagai cara seperti infiltrasi melalui retak pada permukaan jalan, sambungan perkerasan, muka air tanah dan fluktuasinya, sifat kapilaritas air tanah, rembesan (seepage) dari tempat yang lebih tinggi di sekitar struktur perkerasan, atau dari bahu jalan, dan mata air di lokasi.

Lalu Lintas

Parameter yang penting dalam analisis struktur perkerasan adalah data lalu lintas yang diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Beban dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan ke depan sepanjang umur rencana. Volume tahun pertama adalah volume lalu lintas sepanjang tahun pertama setelah perkerasan diperkirakan selesai dibangun atau direhabilitasi.

3. METODOLOGI PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian kuantitatif. Dalam merencanakan tebal perkerasan lentur dibutuhkan data berupa data primer dan sekunder. Data primer berupa data hasil dari survey lapangan dan hasil datanya yaitu Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHRT). Sedangkan, data sekunder biasanya diperoleh dari pihak lain seperti data tanah, spesifikasi objek penelitian, data umum terkait konstruksi jalan dan hasil dari data sekunder yaitu data tanah dari PT. Arcade Gahana Konsultan.

Lokasi yang menjadi objek penelitian yaitu pada ruas jalan Cisomang–Rajamandala tepatnya pada Jl. Raya Padalarang Sta 27+000 – Sta 28+000. Penelitian dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2023.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Data Perhitungan

Data Lalu Lintas

Data lalu lintas yang digunakan adalah hasil survey melalui fasilitas dari Dishub Jawa Barat yaitu ATCS CCTV. Fasilitas tersebut merupakan produk dari Dishub Jawa Barat yang bisa diakses dari internet oleh siapapun untuk memantau kondisi ruas jalan pada beberapa titik yang dipasang cctv. Pengamatan selama 8 jam per hari yang dilakukan pada hari selasa, rabu, kamis, jum;at dan sabtu. Adapun hasil data survey sebagai berikut :

Tabel 1. Data Lalu Lintas Harian Rata - Rata (LHRT)

Gol	Jenis Kendaraan	Sumbu	LHRT (2 Arah)					
			Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu	Rata
1	Sepeda Motor	-	6063	6399	6110	6594	9536	6940
2,3,4	Mobil Penumpang	-	4795	5470	4560	4776	7894	5499
5a	Bus Kecil	-	25	31	45	45	36	36
5b	Bus Besar	-	38	30	85	35	73	52
6a	Truk 2 Sumbu	1.1	207	208	258	497	405	315
6b	Truk 2 Sumbu	1.2	407	503	566	1057	986	704
7a1	Truk 3 Sumbu	1.22	32	23	54	210	268	117
7a2	Truk 3 Sumbu	1.1.2	14	20	33	91	102	52
7c1	Truk Semi Trailer 4	1.2-22	4	3	4	3	12	5
7c2a	Truk Semi Trailer 5	1.2-222	6	5	3	3	0	3
	Sumbu							
7c2b	Truk Semi Trailer 5 As	1.22-22	1	0	2	6	1	2
7c3	Truk Semi Trailer 6 As	1.22-222	0	0	3	1	0	1

(Sumber : Hasil Survey)

Data Tanah Dasar

Data tanah yang digunakan yaitu data hasil dari pengujian coredrill. Berdasarkan data yang di dapat dari hasil pengujian tersebut yaitu dilakukan pada beberapa titik sebagai berikut :

Tabel 2. Hasil Data Tanah Coredrill

Lokasi Coring Sta	Kepadatan Tanah (%)
27 + 110 (Kiri)	98,53
27 + 160 (Kanan)	98,75
27 + 210 (Kiri)	98,44
27 + 260 (Kanan)	98,30
27 + 310 (Kiri)	98,22
27 + 360 (Kanan)	98,22
27 + 410 (Kiri)	98,17
27 + 460 (Kanan)	98,35
27 + 510 (Kiri)	98,35

(Sumber : PT. Arcade Gahana Konsultan)

Berdasarkan data di atas bahwa kondisi tanah ini sudah layak digunakan untuk konstruksi jalan dengan perkerasan lentur karena sudah memenuhi spesifikasi. Untuk spesifikasinya yaitu 98% maka dari itu, data di atas sudah menunjukkan bahwa tanah ini sudah dalam kondisi aman dan layak dibangun konstruksi jalan.

Untuk data *California Bearing Ratio* (CBR) berdasarkan data yang di dapat dari perusahaan PT. Arcade Gahana Konsultan, hasil CBR segmen nya sudah dalam bentuk hasil akhir yaitu 9,8% sedangkan untuk spesifikasinya pada angka 9%. Data tersebut menunjukkan bahwa hasil pengujiannya sudah melebihi spesifikasi standar, maka dari itu untuk data CBR ini sudah aman.

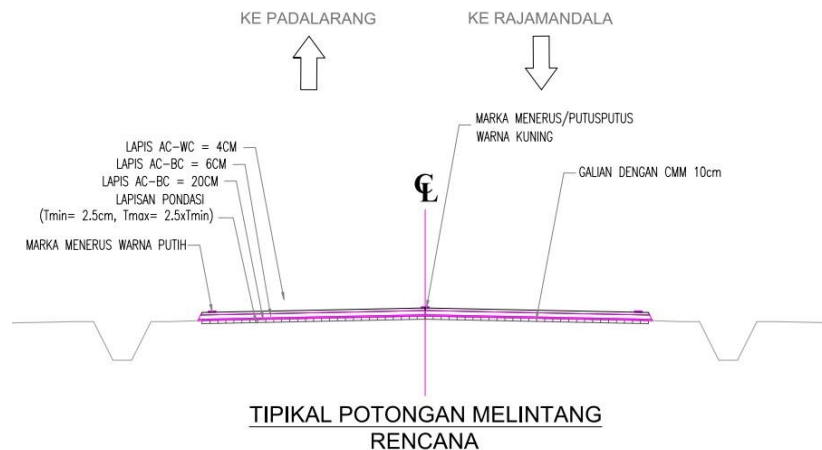
Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode MDPJ 2017

Data Perencanaan

Nama Ruas : Ruas Jalan Cisomang – Rajamandala
 Panjang Ruas : 43,41 KM F
 ungsi Jalan : Arteri Primer

Jenis Jalan

: 2/2 UD



Gambar 1. Potongan Melintang

Perhitungan

Dalam menghitung tebal perkerasan lentur menggunakan metode MDPJ 2017 dilakukan beberapa tahapan yaitu sebagai berikut :

1) Pemilihan Jenis Struktur Perkerasan Lentur Jalan



(Sumber : MDPJ 2017)

Gambar 2. Struktur Perkerasan Lentur dibangun di atas Permukaan Tanah Asli (At Grade)

Struktur perkerasan jalan baru dapat dibangun dalam beberapa kondisi tanah terdiri dari:

- 1) Pada Permukaan Tanah Asli (At Grade)
- 2) Pada Permukaan Tanah Timbunan
- 3) Pada Permukaan Tanah Galian

Pada perencanaan ini struktur perkerasan jalan lentur dibangun diatas permukaan tanah asli (at grade).

Menentukan Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru

Tabel 3. Umur Rencana (UR)

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾ .	20
	Fondasi jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan.	
	<i>Cement Treated Based</i> (CTB)	
Perkerasan kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

(Sumber : MDPJ 2017)

Untuk jenis perkerasan yang direncanakan yaitu perkerasan lentur dengan elemen perkerasan yang terdiri dari lapisan aspal dan lapisan berbutir maka umur rencananya adalah **20 tahun**.

2) Menghitung Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data – data pertumbuhan series (hystorical growth data) atau formulasi korelasi dengan factor pertumbuhan lain yang berlaku.

Tabel 4. Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	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 : MDPJ 2017)

Untuk laju pertumbuhan lalu lintas tahunan di wilayah jawa untuk jalan arteri dan perkotaan yaitu 4,80 %.

$$i = 4,80 \% = 0,048$$

Direncanakan ruas jalan baru (2 lajur - 2 arah) yang akan dibangun di provinsi jawa barat yang akan mulai beroperasi pada tahun 2026.

Data lalu lintas harian yang digunakan untuk perencanaan diperoleh dari hasil survey pada tahun 2023 adalah sebagai berikut :

Data Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHRT) Pada Tahun 2023

Tabel 5. Data LHRT (2 Arah) Tahun 2023

Gol	Jenis Kendaraan	Sumbu	LHRT (2 Arah)
1	Sepeda Motor	-	6.940
2,3,4	Mobil Penumpang	-	5.499
5a	Bus Kecil	-	36
5b	Bus Besar	-	52
6a	Truk 2 Sumbu	1.1	315
6b	Truk 2 Sumbu	1.2	704
7a1	Truk 3 Sumbu	1.22	117
7a2	Truk 3 Sumbu	1.1.2	52
7c1	Truk Semi Trailer 4 Sumbu	1.2-22	5
7c2a	Truk Semi Trailer 5 Sumbu	1.2-222	3
7c2b	Truk Semi Trailer 5 As	1.22-22	2
7c3	Truk Semi Trailer 6 As	1.22-222	1

(Sumber : Hasil Survey)

Untuk menghitung lalu lintas harian rata – rata beberapa tahun kedepan dapat menggunakan rumus dibawah ini dengan data laju pertumbuhan lalu lintas yang telah didapatkan.

$$\text{LHRT}_{\text{akhir}} = \text{LHRT}_{\text{awal}} \times (1 + i)^n$$

Keterangan :

LHRT_{akhir} : Lalu Lintas Harian Rata – Rata Tahun Akhir

LHRT_{awal} : Lalu Lintas Harian Rata – Rata Tahun Awal

i : Laju Pertumbuhan Lalu Lintas

n : Jarak Tahun Pertumbuhan

Menghitung Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHRT) Awal Pembukaan Pada

Tahun 2026 (3 Tahun Setelah 2023)

$$\text{LHRT}_{2026} = \text{LHRT}_{2023} \times (1 + i)^n$$

Sepeda Motor	= 6940 x (1 + 0,048) ³	= 7.988,557
Mobil Penumpang	= 5499 x (1 + 0,048) ³	= 6.329,473
Bus Kecil	= 36 x (1 + 0,048) ³	= 41,897
Bus Besar	= 52 x (1 + 0,048) ³	= 60,083
Truk Ringan 2 Sumbu	= 315 x (1 + 0,048) ³	= 362,572
Truk Berat 2 Sumbu	= 704 x (1 + 0,048) ³	= 810,090
Truk 3 Sumbu (1.22)	= 117 x (1 + 0,048) ³	= 135,130

$$\begin{aligned}
 \text{Truk 3 Sumbu (1.1.2)} &= 52 \times (1 + 0,048)^3 = 59,853 \\
 \text{Truk 4 Sumbu (1.2-22)} &= 5 \times (1 + 0,048)^3 = 5,985 \\
 \text{Truk 5 Sumbu (1.2-222)} &= 3 \times (1 + 0,048)^3 = 3,913 \\
 \text{Truk 5 Sumbu (1.22-22)} &= 2 \times (1 + 0,048)^3 = 2,302 \\
 \text{Truk 6 Sumbu (1.22-)} &= 1 \times (1 + 0,048)^3 = 0,921
 \end{aligned}$$

Data lalu lintas harian rata – rata (LHRT) pada tahun 2026 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 6. LHRT Tahun 2026

Gol	Jenis Kendaraan	Sumbu	LHRT (2 Arah) Tahun 2026
1	Sepeda Motor	-	7.989
2,3,4	Mobil Penumpang	-	6.329
5a	Bus Kecil	-	42
5b	Bus Besar	-	60
6a	Truk 2 Sumbu	1.1	363
6b	Truk 2 Sumbu	1.2	810
7a1	Truk 3 Sumbu	1.22	135
7a2	Truk 3 Sumbu	1.1.2	60
7c1	Truk Semi Trailer 4 Sumbu	1.2-22	6
7c2a	Truk Semi Trailer 5 Sumbu	1.2-222	4
7c2b	Truk Semi Trailer 5 As	1.22-22	2
7c3	Truk Semi Trailer 6 As	1.22-222	1

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Menghitung Lalu Lintas Harian Rata – Rata Pada Permulaan Periode Beban Normal Pada Tahun 2029 (5 Tahun Setelah 2023)

$$\text{LHRT}_{2029} = \text{LHRT}_{2023} \times (1 + i)^n$$

$$\begin{aligned}
 \text{Sepeda Motor} &= 6940 \times (1 + 0,048)^5 = 8.773,864 \\
 \text{Mobil Penumpang} &= 5499 \times (1 + 0,048)^5 = 6.951,686 \\
 \text{Bus Kecil} &= 36 \times (1 + 0,048)^5 = 46,016 \\
 \text{Bus Besar} &= 52 \times (1 + 0,048)^5 = 65,990 \\
 \text{Truk Ringan 2 Sumbu} &= 315 \times (1 + 0,048)^5 = 398,214 \\
 \text{Truk Berat 2 Sumbu} &= 704 \times (1 + 0,048)^5 = 889,725 \\
 \text{Truk 3 Sumbu (1.22)} &= 117 \times (1 + 0,048)^5 = 148,414 \\
 \text{Truk 3 Sumbu (1.1.2)} &= 52 \times (1 + 0,048)^5 = 65,737 \\
 \text{Truk 4 Sumbu (1.2-22)} &= 5 \times (1 + 0,048)^5 = 6,574 \\
 \text{Truk 5 Sumbu (1.2-222)} &= 3 \times (1 + 0,048)^5 = 4,298 \\
 \text{Truk 5 Sumbu (1.22-22)} &= 2 \times (1 + 0,048)^5 = 2,528 \\
 \text{Truk 6 Sumbu (1.22-222)} &= 1 \times (1 + 0,048)^5 = 1,011
 \end{aligned}$$

Data lalu lintas harian rata – rata (LHRT) pada tahun 2029 dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 7. LHRT Tahun 2029

Gol	Jenis Kendaraan	Sumbu	LHRT (2 Arah)
1	Sepeda Motor	-	8.774
2,3,4	Mobil Penumpang	-	6.952
5a	Bus Kecil	-	46
5b	Bus Besar	-	66
6a	Truk 2 Sumbu	1.1	398
6b	Truk 2 Sumbu	1.2	890
7a1	Truk 3 Sumbu	1.22	148
7a2	Truk 3 Sumbu	1.1.2	66
7c1	Truk Semi Trailer 4 Sumbu	1.2-22	7
7c2a	Truk Semi Trailer 5 Sumbu	1.2-222	4
7c2b	Truk Semi Trailer 5 As	1.22-22	3
7c3	Truk Semi Trailer 6 As	1.22-222	1

(Sumber : Hasil Perhitungan)

Menghitung Faktor Pengali Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas R(2026-2028) dan R(2029-2046) dihitung dengan menggunakan rumus dibawah ini dengan UR masing – masing sama dengan 2 dan 18

$$\text{tahun (20 Tahun Sesuai Umur Rencana Total).} \frac{(1 + 0,01 i)^{U_{\diamond}} - 1}{\diamond} = 0,01 i$$

Dengan :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = Umur rencana (tahun)

$$\begin{aligned} R(2026-2028) &= ((1 + 0,01 \times 0,048)^2 - 1) / (0,01 \times 0,048) \\ &= 2,00 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} R(2029-2046) &= ((1 + 0,01 \times 0,048)^{18} - 1) / (0,01 \times 0,048) \\ &= 18,07 \end{aligned}$$

Menentukan Faktor Distribusi Lajur (DL)

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan factor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL). Untuk jalan dua arah, faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0,50 kecuali pada lokasi - lokasi yang jumlah

kendaraan niaga cenderung lebih tinggi pada satu arah tertentu. Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Pada jalan yang demikian, walaupun sebagian besar kendaraan niaga akan menggunakan lajur luar, sebagian lainnya akan menggunakan lajur-lajur dalam.

Tabel 8. Faktor Distribusi Lajur (DL)

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

(Sumber : MDPJ 2017)

Berdasarkan tabel 8 di atas maka dapat ditentukan nilai factor distribusi arah (DD) dan factor distribusi lajur kendaraan niaga (DL)

Faktor Distribusi Arah (DD) = 0,5

Faktor Distribusi Lajur Kendaraan Niaga = 1

Menentukan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor (VDF)*) Untuk Setiap Jenis Kendaraan

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif ESA pada lajur rencana sepanjang umur rencana.

Tabel 9. Pengumpulan Data Beban Gandar

Spesifikasi Penyediaan Prasarana Jalan	Sumber Data Beban Gandar*
Jalan Bebas Hambatan*	1 atau 2
Jalan Raya	1 atau 2 atau 3
Jalan Sedang	2 atau 3
Jalan Kecil	2 atau 3

(Sumber : MDPJ 2017)

Data beban gandar dapat diperoleh dari:

- 1) Jembatan timbang, timbangan statis atau WIM (survei langsung).
- 2) Survei beban gandar pada jembatan timbang atau WIM yang pernah dilakukan dandianggap cukup representatif.
- 3) Data WIM Regional yang dikeluarkan oleh Ditjen Bina Marga.

Jika survei beban gandar tidak mungkin dilakukan oleh perencana dan data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia, maka nilai VDF pada tabel 4.2.8 dan tabel 4.2.9 dapat digunakan untuk menghitung ESA.

Tabel 10 menunjukkan nilai VDF regional masing-masing jenis kendaraan niaga yang diolah dari data studi WIM yang dilakukan Ditjen Bina Marga pada tahun 2012 – 2013. Data tersebut perlu diperbarui secara berkala sekurang- kurangnya setiap 5 tahun.

Apabila survei lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis dan muatan kendaraan niaga, dapat digunakan data VDF masing-masing jenis kendaraan menurut tabel 11.

Tabel 10. Nilai VDF Masing - Masing Jenis Kendaraan Niaga

Jenis kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali, Nusa Tenggara, Maluku dan Papua			
	Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal		Beban aktual		Normal	
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
5B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6A	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5	0.55	0.5
6B	4.5	7.4	3.4	4.6	5.3	9.2	4.0	5.1	4.8	8.5	3.4	4.7	4.9	9.0	2.9	4.0	3.0	4.0	2.5	3.0
7A1	10.1	18.4	5.4	7.4	8.2	14.4	4.7	6.4	9.9	18.3	4.1	5.3	7.2	11.4	4.9	6.7	-	-	-	-
7A2	10.5	20.0	4.3	5.6	10.2	19.0	4.3	5.6	9.6	17.7	4.2	5.4	9.4	19.1	3.8	4.8	4.9	9.7	3.9	6.0
7B1	-	-	-	-	11.8	18.2	9.4	13.0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13.7	21.8	12.6	17.8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15.9	29.5	7.0	9.6	11.0	19.8	7.4	9.7	11.7	20.4	7.0	10.2	13.2	25.5	6.5	8.8	14.0	11.9	10.2	8.0
7C2A	19.8	39.0	6.1	8.1	17.7	33.0	7.6	10.2	8.2	14.7	4.0	5.2	20.2	42.0	6.6	8.5	-	-	-	-
7C2B	20.7	42.8	6.1	8.0	13.4	24.2	6.5	8.5	-	-	-	-	17.0	28.8	9.3	13.5	-	-	-	-
7C3	24.5	51.7	6.4	8.0	18.1	34.4	6.1	7.7	13.5	22.9	9.8	15.0	28.7	59.6	6.9	8.8	-	-	-	-

(Sumber : MDPJ 2017)

Tabel 11. Nilai VDF Masing - Masing Jenis Kendaraan Niaga

Jenis Kendaraan	Klasifikasi Lama	Alternatif	Uraian	Konfigurasi sumbu	Muatan ² yang diangkut	Kelompok sumbu	Distribusi Tipikal (%)		Faktor Ekuivalen Beban (VDF) (ESA / kendaraan)	
							Semua kendaraan bermotor	Semua kendaraan bermotor kecuali sepeda motor	VDF4 Pangkat 4	VDF5 Pangkat 5
1	1	1	Sepeka motor	1.1	Muatan ² yang diangkut	2	30.4			
2, 3, 4	2, 3, 4	2	Sedan / Angkot / Pickup / Station wagon	1.1		2	51.7	74.3		
5a	5a	5a	Bus kecil	1.2		2	3.5	5.00	0.3	0.2
5b	5b	5b	Bus besar	1.2		2	0.1	0.20	1.0	1.0
6a.1	6.1	6.1	Truk 2 sumbu - cargo ringan	1.1		2				
6a.2	6.2	6.2	Truk 2 sumbu - ringan	1.2		2	4.6	6.60	0.3	0.2
6b1.1	7.1	7.1	Truk 2 sumbu - cargo sedang	1.2		2			0.8	0.8
6b1.2	7.2	7.2	Truk 2 sumbu - sedang	1.2		2			0.7	0.7
6b2.1	8.1	8.1	Truk 2 sumbu - berat	1.2		2			1.6	1.7
6b2.2	8.2	8.2	Truk 2 sumbu - berat	1.2		2	3.8	5.50	0.9	0.8
7a1	9.1	9.1	Truk 3 sumbu - ringan	1.22		3			7.3	11.2
7a2	9.2	9.2	Truk 3 sumbu - sedang	1.22		3	3.9	5.60	7.6	11.2
7a3	9.3	9.3	Truk 3 sumbu - berat	1.1.2		3			28.1	64.4
7b	10	10	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2-2.2		4	0.1	0.10	28.9	62.2
7c1	11	11	Truk 4 sumbu - trailer	1.2-2.2		4	0.5	0.70	36.9	90.4
7c2.1	12	12	Truk 5 sumbu - trailer	1.2-2.2		5			13.6	24.0
7c2.2	13	13	Truk 5 sumbu - trailer	1.2-2.2		5	0.7	1.00	19.0	33.2
7c3	14	14	Truk 6 sumbu - trailer	1.22-2.22		6	0.3	0.50	30.3	69.7

Catatan: Data didasarkan pada survei beban lalu lintas Arteri Pulau Jawa – 2011. Lihat survei WIM 2011 untuk informasi lebih lanjut.

² Perhitungan lalu lintas untuk desain perkerasan harus meliputi semua kelas kendaraan dalam daftar dengan sub-kelompok muatan seperti yang dicantumkan.

(Sumber : MDPJ 2017)

Menentukan Nilai VDF Aktual Untuk Masing – Masing Jenis Kendaraan

Berdasarkan tabel 10 maka nilai vdf aktual untuk wilayah jawa dapat ditentukan sebagai berikut :

Sepeda Motor	= 0
Mobil Penumpang	= 0
Bus Kecil	= 0,2
Bus Besar	= 1
Truk Ringan 2 Sumbu (1.1)	= 0,5
Truk Berat 2 Sumbu (1.2)	= 9,2
Truk 3 Sumbu (1.22)	= 14,4
Truk 3 Sumbu (1.1.2)	= 19
Truk 4 Sumbu (1.2-22)	= 19,8
Truk 5 Sumbu (1.2-222)	= 33
Truk 5 Sumbu (1.22-22)	= 24,2
Truk 6 Sumbu (1.22-222)	= 34,4

Menentukan Nilai VDF Normal Untuk Masing – Masing Jenis Kendaraan

Berdasarkan tabel 10 maka nilai vdf normal untuk wilayah jawa dapat ditentukan sebagai berikut :

Sepeda Motor	= 0
Mobil Penumpang	= 0
Bus Kecil	= 0,2
Bus Besar	= 1
Truk Ringan 2 Sumbu (1.1)	= 0,5
Truk Berat 2 Sumbu (1.2)	= 5,1
Truk 3 Sumbu (1.22)	= 6,4
Truk 3 Sumbu (1.1.2)	= 5,6
Truk 4 Sumbu (1.2-22)	= 9,7
Truk 5 Sumbu (1.2-222)	= 10,2
Truk 5 Sumbu (1.22-22)	= 8,5
Truk 6 Sumbu (1.22-222)	= 7,7

Nilai VDF untuk masing – masing jenis kendaraan untuk wilayah Jawa dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 12. Nilai VDF Setiap Jenis Kendaraan di Wilayah Pulau Jawa

Gol	Jenis Kendaraan	JAWA	
		VDF Aktual	VDF Normal
1	Sepeda Motor	0	0
2,3,4	Mobil Penumpang	0	0
5a	Bus Kecil	0,2	0,2
5b	Bus Besar	1	1
6a	Truk 2 Sumbu	0,5	0,5
6b	Truk 2 Sumbu	9,2	5,1
7a1	Truk 3 Sumbu	14,4	6,4
7a2	Truk 3 Sumbu	19	5,6
7c1	Truk Semi Trailer 4 Sumbu	19,8	9,7
7c2a	Truk Semi Trailer 5 Sumbu	33	10,2
7c2b	Truk Semi Trailer 5 As	24,2	8,5
7c3	Truk Semi Trailer 6 As	34,4	7,7

Menentukan Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESA 5)

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, yang ditentukan sebagai berikut: Menggunakan VDF masing – masing kendaraan niaga

$$ESATH-1 = (\sum LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Dengan :

ESATH-1 : kumulatif lintasan sumbu standar ekivalen (equivalent standard axle) pada tahun pertama.

LHRJK : lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan perhari)

VDFJK : Faktor Ekivalen Beban (Vehicle Damage Factor) tiap jenis kendaraan

niagaDD : Faktor distribusi arah.

DL : Faktor distribusi lajur

CESAL : Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana.

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

Menghitung Beban Sumbu Standar Pada Tahun 2026 – 2028

$$ESA2026-2028 = (\sum LHR2026 \times VDF_{aktual}) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$$

$$\begin{aligned} \text{Sepeda Motor} &= (7989 \times 0) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2 \\ &= 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Mobil Penumpang} &= (6329 \times 0) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2 \\ &= 0 \end{aligned}$$

Bus Kecil	$= (42 \times 0,2) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 3.059,23$
Bus Besar	$= (60 \times 1) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 21.935,70$
Truk Ringan 2 Sumbu (1.1)	$= (363 \times 0,5) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 66.185,29$
Truk Berat 2 Sumbu (1.2)	$= (810 \times 9,2) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 2.720.934,08$
Truk 3 Sumbu (1.22)	$= (135 \times 14,4) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 710.414,01$
Truk 3 Sumbu (1.1.2)	$= (60 \times 19) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 415.181,39$
Truk 4 Sumbu (1.2-22)	$= (6 \times 19,8) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 43.266,27$
Truk 5 Sumbu (1.2-222)	$= (4 \times 33) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 47.149,14$
Truk 5 Sumbu (1.22-22)	$= (2 \times 24,2) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 20.338,85$
Truk 6 Sumbu (1.22-222)	$= (1 \times 34,4) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 2$ $= 11.564,57$
Jumlah ESA2026-2028	$= 4.060.028,52$

Menghitung Beban Sumbu Standar Pada Tahun 2029 – 2046

$$ESA_{2029-2046} = (\sum LHR_{2029} \times VDF_{normal}) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07$$

Sepeda Motor	$= (8774 \times 0) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07$ $= 0$
Mobil Penumpang	$= (6952 \times 0) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07$ $= 0$
Bus Kecil	$= (46 \times 0,2) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07$ $= 30.356,10$
Bus Besar	$= (66 \times 1) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07$ $= 217.663,26$
Truk Ringan 2 Sumbu (1.1)	$= (398 \times 0,5) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07$

$$\begin{aligned}
 &= 656.742,60 \\
 \text{Truk Berat 2 Sumbu (1.2)} &= (890 \times 5,1) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07 \\
 &= 14.966.976,20 \\
 \text{Truk 3 Sumbu (1.22)} &= (148 \times 6,4) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07 \\
 &= 3.133.016,63 \\
 \text{Truk 3 Sumbu (1.1.2)} &= (66 \times 5,6) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07 \\
 &= 1.214.244,10 \\
 \text{Truk 4 Sumbu (1.2-22)} &= (7 \times 9,7) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07 \\
 &= 210.324,42 \\
 \text{Truk 5 Sumbu (1.2-222)} &= (4 \times 10,2) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07 \\
 &= 144.608,47 \\
 \text{Truk 5 Sumbu (1.22-22)} &= (3 \times 8,5) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07 \\
 &= 70.886,50 \\
 \text{Truk 6 Sumbu (1.22-222)} &= (1 \times 7,7) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 18,07 \\
 &= 25.685,93 \text{ Jumlah ESA2029-2046} \\
 &= \mathbf{20.670.504,22}
 \end{aligned}$$

Menghitung Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESA 5) CESA52026-2046 =

$$\begin{aligned}
 &\Sigma \text{ESA52026-2028} + \Sigma \text{ESA52029-2046} \\
 &= 4.060.028,52 + 20.670.504,22 \\
 &= \mathbf{24.730.532,74}
 \end{aligned}$$

Menentukan Tebal Perkerasan Lentur

Berdasarkan perhitungan diatas maka didapatkan hasil akhir yaitu

$$\text{CESA5} = 24.730.532,74$$

$$20 \text{ Juta} < \text{CESA5} < 30 \text{ Juta}$$

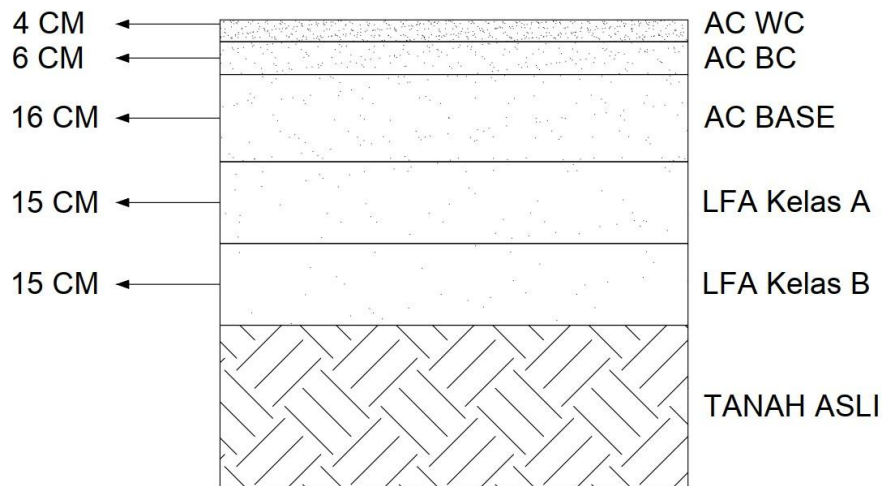
Tabel 13. Struktur Perkerasan Lentur

STRUKTUR PERKERASAN									
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8	FFF9
Solusi yang dipilih	Lihat Catatan 2								
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESA5)	< 2	≥ 2 - 4	> 4 - 7	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)									
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	70	80	105	145	160	180	210	245
LPA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1		2		3				

(Sumber : MDPJ 2017)

Untuk menentukan tebal perkerasan lentur jalan, digunakan tabel di atas yang disesuaikan dengan hasil perhitungan yang sudah dilakukan.

Karena beban sumbu standar kumulatif pada lajur rencana selama 20 tahun adalah **24.730.532,74**, maka struktur perkerasan yang digunakan adalah tipe **FFF6** dengan detail struktur perkerasan lapisan permukaan dan lapisan pondasi dengan rincian sebagai berikut :



Gambar 3. Hasil Analisis Tebal Struktur Perkerasan Lentur

Tabel 14. Hasil Perhitungan Setiap Lapisan Struktur Perkerasan Lentur

Lapisan	Tebal (mm)	Tebal (cm)
Lapisan AC WC	40	4
Lapisan AC BC	60	6
Lapisan AC Base	160	16
Lapisan Pondasi Atas Kelas A	150	15
Lapisan Pondasi Bawah Kelas B	150	15

Catatan :

Untuk lapisan pondasi atas (LFA) kelas A pada tabel menunjukkan angka 300 mm dan tidak terdapat lapisan pondasi atas kelas B. Maka dari itu, hasil dari LFA kelas A dibagi dua menjadi 150 mm dan sisanya digunakan untuk lapisan pondasi bawah kelas B dengan tebal 150 mm.

Analisis Perbandingan Kondisi Asli Dengan Hasil Perhitungan

Perbandingan tebal perkerasan lentur berdasarkan data dari PT. Arcade Gahana Konsultan terhadap tebal perkerasan lentur dari hasil perhitungan ulang di atas maka dapat dilihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 15. Perbandingan Tebal Perkerasan Kondisi Existing dengan Hasil Perhitungan Ulang

Lapisan Perkerasan	Hasil Data	Hasil Perhitungan Ulang
Lapisan AC WC	4 cm	4 cm
Lapisan AC BS	6 cm	6 cm
Lapisan AC Base	20 cm	16 cm
Lapisan Pondasi	25 cm	30 cm

Berdasarkan tabel 15 di atas menunjukkan bahwa terdapat persamaan pada dimensi tebal perkerasan pada lapisan permukaannya. Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi persamaan tersebut diantaranya yaitu :

- 1) Menggunakan metode perhitungan yang sama.
- 2) Menggunakan data perencanaan yang sama.
- 3) Kondisi lalu lintas pada perencanaan awal dan kondisi pada saat survey untuk perhitungan ulang hampir sama, adapun faktor pertumbuhan lalu lintasnya juga mengalami hal yang sama.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah dilakukan, maka diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Untuk perencanaan tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Cisomang – Rajamandala sepanjang 43,41 km sesuai dengan perhitungan maka digunakan tipe FFF6 dengan struktur perkerasan lapisan permukaan dan lapisan pondasi dengan rincian pada poin dua.
- 2) Untuk perencanaan tebal perkerasan lentur spesifik pada Sta 27+000 sampai Sta 28+000. Berdasarkan hasil perhitungan didapatkan nilai **CESA5** yaitu **24.730.532,74**, maka diperoleh hasil struktur perkerasan lapisan permukaan dan lapisan pondasi dengan rincian sebagai berikut :

Tabel 16. Kesimpulan Hasil Struktur Lapisan Perkerasan

Lapisan	Tebal (mm)	Tebal (cm)
Lapisan AC WC	40	4
Lapisan AC BC	60	6
Lapisan AC Base	160	16
Lapisan Pondasi Atas Kelas A	150	15
Lapisan Pondasi Bawah Kelas B	150	15

Perbandingan antara kondisi existing dan hasil perhitungan ulang terdapat persamaan pada lapisan permukaan dan lapisan AC BC, maka dari itu ada beberapa factor yang mempengaruhi persamaan tersebut yaitu,

- 1) Menggunakan metode perhitungan yang sama.
- 2) Menggunakan data perencanaan yang sama.
- 3) Kondisi lalu lintas pada perencanaan awal dan kondisi pada saat survey untuk perhitungan ulang hampir sama, adapun faktor pertumbuhan lalu lintasnya juga mengalami hal yang sama.
- 4) Dalam merencanakan tebal perkerasan untuk suatu ruas jalan maka dibutuhkan beberapa tahapan yaitu tahap persiapan, tahap pengumpulan data, tahap pengolahan data, tahap analisis data, sampai dapat menghasilkan tebal perkerasan lentur yang sesuai antara data dan perhitungan, maka akan menghasilkan kesimpulan yang efektif dan benar.

Saran

- 1) Tebal perkerasan lentur jalan raya perlu diperhatikan terkait perawatan secara rutin agar dapat bertahan sesuai dengan umur rencana yang telah ditentukan sehingga dapat meminimalkan kerusakan yang akan terjadi pada konstruksi jalan.
- 2) Survey yang dilakukan dalam mendapatkan data LHRT dapat dilakukan dengan survey langsung ke lapangan.
- 3) Apabila belum ada data lalu lintas tahunan, maka waktu survey harus lebih bervariasi yang biasanya dilakukan dalam waktu satu minggu bisa dilakukan survey selama satu bulan.
- 4) Dilakukan sebuah pengamatan pada tahun dimana sudah ditentukan bahwa pada tahun setelah dibangunnya sebuah konstruksi jalan kendaraan yang melewati ruas tersebut harus tidak melebihi batas berat maksimum agar supaya kondisi struktur perkerasannya tetap aman dan bertahan lama.
- 5) Dalam perencanaan struktur perkerasan jalan juga harus lebih memperhatikan kondisi lingkungan seperti saluran drainase, area pejalan kaki agar supaya saling menguntungkan baik untuk konstruksi jalannya maupun kondisi lingkungannya.

REFERENSI

- Cynthia, C. M., Theo, K. S., Mecky, R. E. M., & Manoppo. (2019). Analisa tebal perkerasan lentur jalan baru dengan metode Bina Marga 2017 dibandingkan metode AASHTO 1993. *Jurnal Sipil Statik*, 7(10), 1303-1316. <https://doi.org/10.2337/6732>
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga. (2002). *Pedoman teknis perencanaan tebal perkerasan lentur*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Bina Marga. (2017). *Manual desain perkerasan jalan (MDPJ)*. Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual kapasitas jalan Indonesia (MKJI)*. Jakarta.
- Fitria, P. L. (2020). Analisis perencanaan tebal perkerasan lentur jalan dengan menggunakan metode analisa komponen Bina Marga 1987 dan rencana anggaran biaya konstruksinya pada ruas jalan Banjaran - Balamoa. Tegal.
- Hadid, M. (2022). Perhitungan tebal perkerasan jalan manual desain perkerasan jalan 2017.
- Hafizh, A. F., & Untoro, N. (2021). Studi perbandingan tebal perkerasan lentur metode Bina Marga 2002 dan AASHTO 1993 kawasan industri Candi. Semarang.
- Indah, P. S., Helga, Y., & Surya, E. P. (2022). Analisis perbandingan tebal perkerasan lentur metode komponen Bina Marga dan MDPJ 2017. *Jurnal Teknik*, 10(5), 253-267.
- Sastri, N. (2019). Perencanaan tebal perkerasan lentur menggunakan metode MAK 2002 dan MDP 2017 pada ruas jalan Sungai Dareh - Siakabau Kabupaten Dharmasraya. Padang.
- Syaifudin, P. (2022). Perhitungan perkerasan lentur dengan metode Bina Marga (MDPJ) 2017.