

PENGARUH BEBAN MUATAN BERLEBIH TERHADAP UMUR RENCANA PERKERASAN LENTUR (Studi Kasus Ruas Jalan Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79)

Sulis Putri Shofura¹, Yanti Defiana², Uu Saepudin³

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

Email : sulissputriiii@gmail.com, yanti_defiana@gmail.com, uusaepudin20@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to analyze the impact of overloading on the design life of flexible pavement using the AASHTO 1993 Method, with a case study on the Bandung - Tasikmalaya Road Sector, KM 77 - KM 79. This road is frequently traversed by overloaded vehicles, which can lead to accelerated pavement deterioration and a reduction in the road's design life. Traffic data, vehicle loads, and existing pavement conditions were utilized to calculate the influence of overloading on the increase of the Equivalent Single Axle Load (ESAL) and to compare it with the pavement design life calculated based on the AASHTO 1993 Method.

The calculation results demonstrate that the percentage of overloading significantly reduces the road's design life. The Vehicle Damage Factor (VDF) for normal loads over a 10-year design life is \$20,495,514.04\$ ESAL, whereas for overloaded conditions, it reaches \$33,083,921.23\$ ESAL. This 47% increase in the cumulative VDF value causes the road's service life to last for only 4 years out of the total 10-year design life. To maintain road functionality throughout the 10-year design life, an overlay thickness of 3.83 cm is required with a Resilient Modulus of 2,000 MPa and a minimum Marshall Stability of 800 kg. Alternatively, an overlay of 3.26 cm is needed for Modified Asphalt Concrete (Laston Modifikasi) with a Resilient Modulus of 3,000 MPa and a minimum Marshall Stability of 1,000 kg, with the material applied at approximately 5 cm before compaction.

Keywords: Excessive Load, AASTHO 1993, Remaining Life

I. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu kegiatan yang kendaraan melebihi beban standart yang sangat dibutuhkan oleh manusia, baik sebagai diperkirakan untuk desain perkerasan jalan atau sarana pemindahan barang, jasa maupun orang. jumlah lintasan operasional sebelum umur rencana Salah satu moda transportasi yang sering dipakai tercapai. Overload atau beban berlebih ini adalah adalah moda transportasi darat.

Untuk menjadi sarana penghubung antar daerah Menurut data yang diperoleh dari Kementerian dibuatlah pengelompokan jalan sesuai dengan Perhubungan dan Kementerian PUPR kerusakan fungsi dan tujuan sarana penghubungnya. Menurut jalan nasional per tahun sebagian besar disebabkan Undang – Undang Republik Indonesia Nomor 38 oleh kendaraan Overload dimension (ODOL). Tahun 2004 tentang jalan dan Peraturan Pemerintah Selain itu kerugian yang ditanggung negara akibat Nomor 34 Tahun 2006 tentang jalan, sesuai dengan kerusakan jalan nasional oleh truk ODOL tercatat kewenangan / status maka jalan dikelompokkan mencapai Rp. 43 Triliun per Tahun. Pada ruas jalan menjadi: Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Pada ruas jalan Tasikmalaya – Bandung ini Kabupaten, Jalan Kota, Jalan Desa. Salah Satu menurut data dari Jembatan Timbang UPPKB Jalan yang menjadi pusat terjadinya transportasi Gentong sering dilewati oleh beberapa angkutan adalah Jalan Nasional.

Jalan Nasional sendiri terdiri dari Jalan Arteri barang seperti Pasir dari daerah galunggung Primer, Jalan Kolektor Primer yang tasikmalaya, serta beberapa bahan pangan seperti menghubungkan antar provinsi, Jalan Tol, Jalan telur dan buah buahan hasil pangan serta bahan Strategis Nasional. Jalan Nasional adalah jalan bahan seperti kayu.

yang menghubungkan antar provinsi maupun ibu Pada dasarnya, jalan akan kehilangan fungsi kota. Sehingga seringkali banyak angkutan barang strukturalnya seiring bertambahnya usia, terutama yang melewati Jalan Nasional. Umur rencana jalan jika dilewati oleh kendaraan berat dengan barang hingga saat dianggap diperlukan untuk perbaikan bawaan yang berlebih. Kerusakan jalan, kecelakaan berat atau sampai saat diperlukan untuk diberi lapis lalu lintas, kemacetan merupakan permasalahan permukaan yang baru. Tetapi seringkali kerusakan yang kompleks dan merugikan terutama bagi terjadi sebelum mencapai umur rencana yang pengguna jalan. Dilansir dari beberapa berita di direncanakan.

Beban kendaraan berlebih atau dikenal sebagai kecelakaan yang disebabkan oleh kontur jalan media online sering kali terjadi beberapa

serta beberapa jalan di ruas daerah gentong banyak beberapa yang berlubang dan beberapa yang mengalami pelepasan berbutir sehingga mengakibatkan jalan ketika dilewati oleh kendaraan itu licin. Beberapa dari jalan tersebut sudah ada yang di patching atau ditambal oleh Dinas PUPR setempat tetapi tambalan tersebut hanya berada di spot spot yang berlubang saja dan malah menimbulkan kecilicinan karenan membuat kontur jalan menjadi tidak rata.

Ruas Jalan Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79 merupakan jalan nasional yang menghubungkan antara kota Tasikmalaya dan Kota Bandung yang menjadikannya sering dilewati oleh berbagai kendaraan berat pengangkut barang dengan berbagai macam konfigurasi sumbu. Dikarenakan jalan tersebut merupakan jalan nasional dan salah satu akses jalan yang menghubungkan kedua kota maka jalan tersebut merupakan jalan yang sangat penting dan sering dilewati oleh beberapa kendaraan baik kendaraan pribadi maupun angkutan barang atau jasa. Tetapi disekitar ruas jalan tersebut ada beberapa jalan yang mengalami

kerusakan seperti yang telah di uraikan di atas bahkan beberapa kecelakaan sering terjadi akibat kerusakan jalan atau kontur jalan yang licin terutama saat musim ramai kendaraan pada hari – hari tertentu dan saat jalanan basah ketika hujan. Maka dengan itu peneliti tertarik untuk meneliti pengaruh beban muatan berlebih yang menjadi salah satu faktor pengurangan umur rencana jalan / kerusakan jalan dini. Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh beban muatan berlebih (overload) terhadap umur rencana pada perkerasan lentur di ruas jalan Tasikmalaya – Bandung KM 77 - KM79.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat diambil beberapa rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah pengaruh beban muatan berlebih *Overload* terhadap umur rencana perkerasan lentur di ruas Jalan Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79 dengan menggunakan metode AASTHO 1993?
2. Berapakah sisa umur rencana perkerasan di ruas jalan Bandung – Tasikmalaya dengan menggunakan metode AASTHO 1993?

Adapun tujuan dari prnrilitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui pengaruh beban muatan berlebih *overload* terhadap umur rencana perkerasan lentur di Ruas Jalan Bandung –Tasikmalaya KM 77

– KM 79 dengan metode AASTHO 1993.

2. Mengetahui sisa umur rencana perkerasan di ruas jalan Bandung – Tasikmalaya menggunakan metode AASTHO 1993.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Waskito Yudo P, 2017) dengan Judul “Analisis Kerusakan Dini Perkerasan Lentur Terhadap Umur Sisa Perkerasan Akibat Beban Berlebih Kendaraan (*Overload*) : Studi kasus Ruas Jalan Jogja – Solo. “ Menyatakan bahwa seiring dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang melintas di ruas jalan yang di telitinya tersebut dapat menyebabkan berbagai macam kendala, yaitu adalah kerusakan pada bagian konstruksi jalan, salah satu penyebab rusaknya yaitu karena beban kendaraan yang mencapai kapasitas yang berlebih. Hasil dari penelitiannya adalah Kerusakan perkerasan pada ruas jalan Jogja – Solo disebabkan adanya beban berlebih dari beberapa kendaraan yang memiliki rasio nilai *VDF rencana* dengan nilai *VDF overload*

Penelitian lainnya yang dilakukan oleh (Revando Fakhri Atmanegara, 2017) yang berjudul “ Pengaruh Beban Muatan Berlebih Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan Pada Perkerasan Lentur : Studi Kasus Ruas Jalan Jogja - dalam penelitiannya dilakukan evaluasi umur rencana perkerasan jalan akibat sering dilalui oleh kendaraan dengan beban berlebih overload dengan metode Bina Marga 2013. Perhitungan datanya dilakukan sesuai dengan yang sudah diatur dalam Bina Marga 2013 dan AASTHO 1993. Dari hasil perhitungan menggunakan metode Bina Marga 2013 dengan pertumbuhan lalu lintas (i) aktual sebesar 26% dan umur rencana 10 tahun diketahui bahwa terjadi pengurangan umur rencana jalan pada ruas jalan Yogya – Magelang sebesar 4,25 tahun akibat beban berlebih kendaraan. Dikarenakan pertumbuhan lalu lintas (i) aktual yang dianggaterlalu tinggi, maka dilakukan analisis sensitivitas dengan memvariasikan nilai (i) aktual. Lalu dicari nilai CESA dan ESA menggunakan metode AASTHO 1993 untuk Mendapatkan nilai SN Structural Number. Sehingga mendapatkan nilai SN yang dibutuhkan untuk mempertahankan umur rencana jalan. Hasil dari kedua metode ini mempunyai 2 rekomendasi yaitu untuk mengetahui pengaruh dari beban muatan berlebih (*Overload*) terhadap umur perkerasan jalan dari umur rencana yang telah ditentukan serta bagaimana cara agar umur perkerasan jalan dapat dipertahankan sesuai umur rencana yang telah ditentukan..

Penelitian yang dilakukan yaitu “ Pengaruh Beban Muatan Berlebih (*Overloa*) Terhadap Umur

Rencana Perkerasan Lentur Jalan di Ruas Jalan Tasikmalaya Bandung KM 77 – KM 79. Dengan tujuan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh beban muatan berlebih terhadap umur rencana perkerasan lentur jalan dan menentukan cara agar perkerasan dapat mempertahankan umur rencana perkerasannya.

Untuk memudahkan dalam melakukan penelitian maka diberi ruang lingkup yang membatasi penelitian. Adapun batasan masalahnya adalah sebagai berikut :

1. Objek yang diteliti adalah kendaraan yang melintas dengan beban melebihi sumbu standar yang telah ditetapkan sesuai dengan konfigurasi sumbu kendaraan melalui data yang diperoleh dari Jembatan Timbang Gentong.
2. Klasifikasi jenis kendaraan yang disertakan dalam perhitungan yaitu golongan 2, 3, 4, 5a, 5b, 6a, 6b, 7a, 7b, dan

7c. Dalam kendaraan yang disertakan sepeda motor (golongan 1) dan kendaraan tidak bermotor (golongan 8) diabaikan karena dianggap tidak memberikan beban yang signifikan terhadap struktur perkerasan.

3. Lokasi penelitian di Ruas Jalan Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79
4. Data lalu lintas harian rata – rata tahun 2022 - 2023 yang diperoleh dari Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Wilayah DKI Jakarta – Jawa Barat dan data pelanggaran dengan muatan berlebih tahun 2022 - 2023 dari UPPKB Jembatan Timbang Gentong.
5. Data Lendutan Perkerasan dari Pihak BBPJJN Jawa Barat.
6. Jenis perkerasan jalan yang diteliti yaitu perkerasan lentur
7. Metode yang digunakan yaitu Metode AASTHO 1993.

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Diharapkan menjadi manfaat bagi pembaca sebagai pengetahuan tentang pengaruh beban muatan berlebih terhadap umur rencana perkerasan lentur dengan metode AASTHO 1993.

2. Manfaat Praktis

Sebagai bahan masukan terhadap instansi – instansi dan pihak terkait tentang pentingnya pengendalian kendaraan dengan beban muatan

berlebih untuk mengantisipasi penurunan umur rencana jalan.

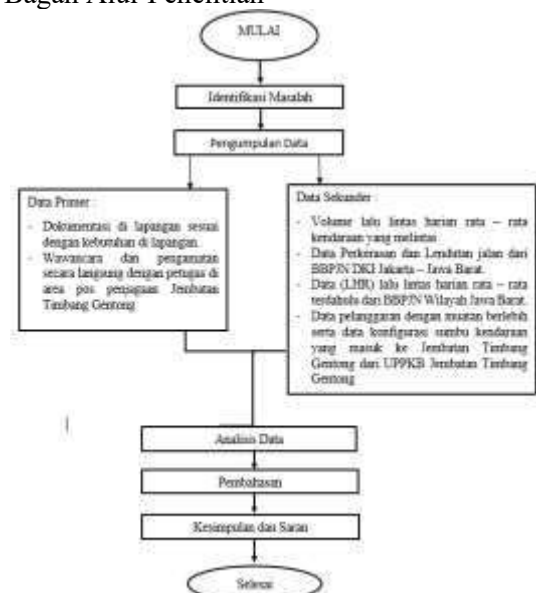
II. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada bulan Juni – Juli 2024 pada Jalan Nasional III ruas jalan Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79 . Lokasi jalan tersebut dipilih karena dilalui oleh kendaraan dari arah ciamis yang melewati flyover Rajapolah sertadilalui oleh kendaraan yang berasal dari arah Tasikmalaya. Dan lokasi tersebut berada di sekitar wilayah Jembatan Timbang Gentong. Serta dalam ruas tersebut mengalami beberapa kerusakan Jalan sehingga sangat berpotensi untuk dianalisis dan jalan tersebut juga sering dilalui oleh kendaraan dengan muatan yang berlebih. Untuk peta lokasi penelitian bisa dilihat pada gambar berikut:



Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah pengolahan data dari pihak dinas terkait serta observasi, dan langsung ke lapangan. Dan data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan metode AASTHO 1993.

Bagan Alur Penelitian



III. HASIL DAN PEMBAHASAN

- Data Jalan

Jalan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu jalan Nasional III Ruas Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79 Berikut merupakan datageometrik dari ruas jalan tersebut :

- Fungsi jalan : Jalan Arteri
- Kelas Jalan : kelas I
- Status Jalan : Jalan Nasional
- Tipe Jalan : 2/2 UD
- Lebar Jalan : 6,5 m
- Lebar Bahu : 1,5 m
- Panjang Jalan : 11,98 KM
- Tipe Lapis Perkerasan : AC – WC
- Umur Rencana : 10 Thn

- Data Lalu Lintas Harian Rata - Rata

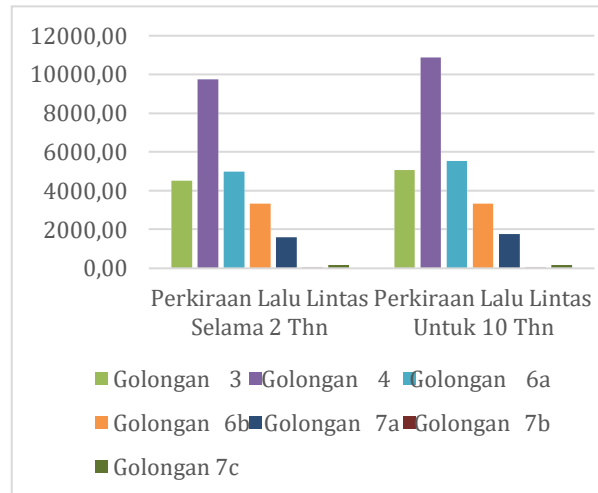
Menurut hasil survey harian rata – rata yang dilakukan pihak BBPJN Jawa Barat pada ruas Jalan Nasional III atau ruas jalan Bandung Tasikmalaya diperoleh nilai LHR tahun2022-2023 serta prediksi lalu lintas 10 tahun mendatang di tahun 2033 didapathasil sebagai berikut :

Tabel 3. 1 Data Lalu Lintas Harian Rata - Rata

No.	KLASIFIKASI KENDARAAN	LHR KENDARAAN		Per Lalu Selan
		Tahun 2022	Tahun 2023	
1	Golongan 3	3130	4404	45
2	Golongan 4	6767	9477	97
3	Golongan 6a	3816	4855	49
4	Golongan 6b	5892	3293	33
5	Golongan 7a	1311	1571	16
6	Golongan 7b	2	4	4
7	Golongan 7c	140	159	16
Total		21067	23763	241

Sumber: BBPJN Jawa Barat

Dari grafik di bawah diperoleh grafik tredline. Seperti dalam Gambar berikut:



Gambar 3. 1 Grafik Lalu Lintas Harian Rata - Rata Tahun2022 – 2023

Sumber: BBPJN Jawa Barat

- Data Berat Kendaraan

3. Data kendaraan yang masuk Ke Jembatan Timbang Gentong

Data kendaraan yang masuk ke jembatan timbang gentong dari tahun 2022 – 2023 telah digolongkan menjadi 4 golongan, penggolongan jenis kendaraan bersarkan JBI dari kendaraan sesuai dengan Perda provinsi Jawa Barat No. 3 Tahun 2011 pasal 19, seperti yang ditunjukkan pada tabel berikut :

Tabel 3. 2 Data Kendaraan yang Masuk ke Jembatan Timbang Gentong Tahun 2022

TAHUN	RANGE HASIL TIMBANGAN (Selisih dari JBI) %	GOLONGAN KENDARAAN		
		I	II	III
2022	10	3127	932	29
	20	2384	166	45
	30	3170	261	43
	40	3749	274	22
	50	3214	163	21
	60	3517	180	42
	70	2118	43	9
	80	1157	49	6
	90	119	39	8
	100	514	41	6
	110	32	22	7
	>110	858	207	5
JUMLAH		23959	2377	69
TOTAL		27862		

Sumber : UPPKB Jembatan Timbang Gentong

Tabel 3. 3 Data Kendaraan yang Masuk ke Jembatan Timbang Gentong Tahun 2023

	RANGE HASIL TIMBANGAN (Selisih dari JBI) %	GOLONGAN I
2023	10	10891
	20	2209
	30	2228
	40	1531
	50	1714
	60	1437
	70	1362
	80	1186
	90	1182
	100	897
	110	615
	>110	838
JUMLAH		26090
TOTAL		

Sumber : UPPKB Jembatan Timbang
Gentong

4. Data Kendaraan dengan Muatan Berlebih

Tabel 3. 4 Data Kendaraan dengan Muatan Berlebih Tahun 2022

Tahun	RANGE HASIL TIMBANG (Selisih dari JBI) %	GOLONGAN KENDARAAN							
		I				II			
		2	5	7,5	8,25	12,5	14	18	JBI
		1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,22	
2022	10	753	2003	2326	683	176	33	17	
	20	11	49	37	49	0	1	2	
	30	54	151	200	50	10	2	1	
	40	52	92	90	35	4	3	2	
	50	45	75	77	20	7	3	2	
	60	28	50	61	22	13	5	1	
	70	11	47	54	21	8	2	0	
	80	6	37	39	31	5	0	0	
	90	6	21	47	19	9	1	2	
	100	3	10	27	4	5	1	0	
	110	2	1	14	7	5	2	0	
	<110	6	10	23	4	34	3	0	
JUMLAH		977	2546	2995	945	276	56	27	
TOTAL		977	2546	2995	945	276	56	27	8118

Sumber : UPPKB Jembatan

Timbang Gentong

Tabel 3. 5 Data Kendaraan dengan Muatan Berlebih Tahun

Tahun	RANGE HASIL TIMBANG (Selisih dari JBI) %	GOLONGAN KENDARAAN							
		I				II			
		2	5	7,5	8,25	12,5	14	18	JBI
		1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,22	
2023	10	771	1616	2195	544	164	42	34	
	20	80	176	227	76	19	1	3	
	30	79	179	412	72	23	6	4	
	40	76	164	146	50	27	8	2	
	50	83	136	145	36	19	2	0	
	60	55	125	146	41	13	4	1	
	70	39	71	141	41	25	4	1	
	80	27	81	129	25	24	3	0	
	90	12	72	148	26	26	9	1	
	100	5	10	68	11	21	10	2	
	110	0	8	36	6	22	25	1	
	<110	5	11	66	12	107	4	1	
JUMLAH		1232	2649	3859	940	490	118	50	
TOTAL		1232	2649	4799	608				9826

2023

Sumber : UPPKB Jembatan Timbang
Gentong

Pada tabel 3.2 dapat dilihat pada tahun 2022 jumlah kendaraan yang masuk ke Jembatan Timbang Gentong berjumlah 27.862 sedangkan data pelanggaran pada tahun 2022 terdapat di tabel 3.4 yaitu berjumlah 8.122. Pada tabel 3.3 dapat dilihat pada tahun 2023 jumlah kendaraan yang masuk ke Jembatan Timbang Gentong berjumlah 29.849 sedangkan data pelanggaran pada tahun 2023 terdapat di tabel 3.5 yaitu sebanyak 9.826.

5. Data Muatan Kendaraan yang Masuk ke Jembatan Timbang Gentong

Tabel 3. 6 Data Muatan Berlebih yang Masuk ke Jembatan Timbang Gentong Tahun 2022

Tahun	RANGE HASIL TIMBANG (Selisih dari JBI) %	GOLONGAN KENDARAAN							
		I				II			
		2	5	7,5	8,25	12,5	14	18	JBI (TON)
		1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,22	
2022	<5	1980,1	199,6	232,1	205,5	338,8	403,8	401,8	263,7
	10	3208,1	1715,8	173,2	198,2	291,0	249,0	1300,0	21120,0
	20	3070,5	3568,9	1727,4	200,2	219,3	12,0	2560,0	204,0
	30	3691,3	7371,6	3119,2	1113,3	1334,0	956,6	2774,3	1387,3
	40	4668,8	2744,8	3222,4	2107,2	1606,1	1943,1	1298,5	2730,5
	50	6134,8	2931,1	3275,5	2988,2	2777,5	4818,7	0,0	2754,9
	60	7201,9	2127,2	3144,8	3849,8	2426,1	2918,2	10150,0	5269,0
	70	11077,4	5284,7	1643,8	2916,0	4302,8	4782,0	9570,0	3737,4
	80	9402,7	8318,4	3702,3	2708,8	3128,0	4157,9	0,0	8378,0
	90	10554,0	8795,7	4201,2	3370,8	2488,9	3232,6	11471,0	3912,3
	100	10083,0	4302,2	10318,0	6193,9	4355,1	3121,3	4899,1	18060,0
	110	0,0	8444,7	10907,0	669	7975,0	13761,0	14590,0	9085,0
	<110	10362,0	8319,0	10419,0	8942,5	9751,1	17070,0	21694,0	32111,0
JUMLAH		81205,9	61223,8	57924,7	35532,3	45579,1	59694,1	80668,6	88995,1
TOTAL		81205,9	61223,8	57924,7	35532,3	45579,1	59694,1	80668,6	88995,1

Sumber : Pengolahan Data
Jembatan Timbang 2024

Tabel 3. 7 Data Muatan Berlebih yang Masuk ke Jembatan Timbang Gentong Tahun 2023

Tahun	RANGE HASIL TIMBANG (Selisih dari JBI) %	GOLONGAN KENDARAAN							
		I				II			
		2	5	7,5	8,25	12,5	14	18	JBI (TON)
		1,1	1,1	1,2	1,2	1,2	1,2	1,22	
2023	<5	91,8	185,0	192,8	399,4	806,9	757,1	1601,8	544,8
	10	2154,4	11285,0	11302,5	9018,9	0,0	0,0	0,0	0,0
	20	2974,8	5721,6	4139,5	4522,0	1706,0	7220,0	1510,0	2900,0
	30	1795,5	2052,8	4629,8	6054,0	7790,8	1005,0	3300,0	4880,0
	40	1099,5	2863,0	5266,1	6543,6	8602,5	4463,7	1008,2	740,3
	50	3529,3	3001,1	5833,3	12311,9	2904,6	9656,0	2025,0	11402,3
	60	1079,9	3181,1	6117,5	10081,0	9362,8	13373,3	8540,0	21901,3
	70	6178,6	5276,6	11185,8	12883,9	14010,4	30400,0	0,0	0,0
	80	2708,0	3811,9	9140,8	10401,1	8050,0	0,0	0,0	15604,0
	90	1508,8	3948,5	6346,4	1623,8	10509,1	10570,0	84,0	0,0
	100	3630,0	8748,4	8287,9	10814,7	25176,1	13880,0	0,0	0,0
	110	23,0	4570,0	15789,2	8268,2	17542,5	17770,0	0,0	0,0
	<110	1034,3	3072,5	9236,2	9425,0	15812,1	16105,0	0,0	32740,0
JUMLAH		28662,2	56844,1	67054,7	107155,2	121451,8	117449,9	15234,2	90671,2
TOTAL		28662,2	56844,1	67054,7	107155,2	121451,8	117449,9	15234,2	90671,2

Sumber : Pengolahan Data
Jembatan Timbang 2024

Pada tabel 3.6 ditunjukkan pada tahun 2022 jumlah muatan berlebih yang masuk ke Jembatan Timbang Gentong

berjumlah 957.207,7 ton yang terdiri darigolongan 3 sebesar 28.650,1 ton , golongan 4 sebesar 56.844,1 ton, golongan 6a sebesar 204.210,0 ton, golongan 6b sebesar 238.901,7 ton, golongan 7a sebesar 215.053,2 ton, golongan 7b

sebesar 117.567,6 ton, dan golongan 7c 95.981,0 ton.

Dari tabel 3.7 dapat dilihat pada tahun 2023 jumlah muatan berlebih yang masuk ke Jembatan TimbangGentong berjumlah 637.201,3 ton yang terdiri darigolongan 3 sebesar 81.205,9 ton, golongan 4 sebesar 61.223,8 ton, golongan 6a sebesar 93.056,9 ton, golongan 6b sebesar 105.173,9 ton, golongan 7a sebesar 228.941,9 ton, golongan 7b sebesar 37.597,1ton dan golongan 7c sebesar 30.001,8 ton.

Analisis Penurunan Umur Rencana

- I. Menghitung Angka Ekvivalen Kendaraan atau *Vehicle Damage Factors*
 - a. Kumulatif angka ekivalen atau *Vehicle Damage Factors (VDF)* Muatan Normal Pada perhitungan angka ekivalen dengan muatan normal disesuaikan dengan keadaan di lapangan dengan anggapan kendaraan tidak mengalami beban muatan berlebih (*overloading*) atau dalam keadaan normal sesuai dengan jumlah kendaraan yang melintas selama tahun 2022 – 2023 berikut hasil rekapitulasi perhitungan kumulatif angka ekivalen atau *Vehicle Damage Factors (VDF)* muatan normal dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 3. 8 Kumulatif Angka Ekvivalen Kendaraan atau *Vehicle Damage Factors (VDF)* Muatan Normal

No.	KLASIFIKASI KENDARAAN	Perkiraan Lalu Lintas Selama 10 Tahun	VDF Muatan Normal	Kumulatif VDF Muatan Normal
1	Golongan 3	5060,89	0,0024	11,90369674
2	Golongan 4	10890,6	0,0919	1000,614514
3	Golongan 6a	5524,38	0,2397	1324,026831
4	Golongan 6b	3332,63	3,8347	12779,69014
5	Golongan 7a	1770,03	2,4443	4326,533733
6	Golongan 7b	4,87598	5,2422	25,56096685
7	Golongan 7c	177,382	5,7908	1027,184161
Total		26760,78798	17,646	20495,51404

Sumber : Pengolahan Data 2024

Dari perhitungan kumulatif angka ekivalen kendaraan atau *Vehicle Damage Factors (VDF)* untuk muatan normal di atas, kumulatif *VDF* yaitu sebesar 20495,51404 *ESAL* . Sehingga kumulatif *VDF* untuk muatan normal selama umur rencana 10 tahun yaitu :

Kumulatif *VDF* pertahun selama Umur rencana 20495,51404 *ESAL*

- b. Kumulatif Angka Ekvivalen kendaraan atau *Vehicle Damage Factors (VDF)* Muatan Berlebih

Dalam perhitungan Kumulatif *ESA* atau *VDF overload* kendaraan digunakan LHR tahun 2022 sebagai awal pelayanan jalan. Pada perhitungan *VDF* overload ditambahkan data muatan berlebih kendaraan yang diambil dari UPPKB Jembatan Timbang Gentong.

Tabel 3. 9 Kumulatif Angka Ekvivalen Kendaraan atau *Vehicle Damage Factors (VDF)* Muatan Berlebih

No.	KLASIFIKASI KENDARAAN	Perkiraan Lalu Lintas Selama 10 Tahun	VDF Muatan Berlebih	Kumulatif VDF Muatan Berlebih
1	Golongan 3	1388,08	0,0956	132,7134634
2	Golongan 4	2926,14	1,4236	4165,592313
3	Golongan 6a	5406,99	2,3724	12827,39422
4	Golongan 6b	726,744	13,215	9604,189557
5	Golongan 7a	329,424	7,9334	2613,439209
6	Golongan 7b	178,725	12,7	2269,875993
7	Golongan 7c	134,764	10,913	1470,716478
Total		11090,867	48,653	33083,92123

Sumber : Pengolahan Data 2024

Dari perhitungan kumulatif angka ekivalen kendaraan atau *Vehicle Damage Factors (VDF)* dengan muatan berlebih di atas, kumulatif *VDF* muatan berlebih (*overload*) selama umur rencana yaitu 33083,92123 *ESAL*

2. Menghitung persentase *VDF* kumulatif Akibat Muatan Berlebih

Dari perhitungan sebelumnya diperoleh hasil sebagai berikut :

- *VDF* kumulatif muatan normal selama umur rencana 10 tahun yaitu 20495,51404 *ESAL*
- *VDF* kumulatif muatan berlebih (*overload*) selama umur rencana 10 tahun yaitu 33083,92123 *ESAL*

Maka diperoleh peningkatan *VDF* sebagai berikut :

$$\begin{aligned} &\text{Total } VDF \text{ kumulatif muatan} \\ &\text{berlebih} - VDF \\ &\text{kumulatif muatan normal} \\ &= 33083,92123 - 20495,51404 \\ &= 12588,40719 \end{aligned}$$

Sehingga persentase *VDF* kumulatif muatan berlebih adalah sebagai berikut :

Sumber : Pengolahan Data 2024

b. Persentase Penurunan Umur Rencana

$$\frac{\text{Peningkatan } VDF}{\text{Total LHR Muatan Normal}}$$

$$\begin{aligned} &= \frac{12588,40719}{26760,78798} \times 100\% \\ &= 47\% \\ &\times 100\% \\ &\text{pada Muatan Berlebih} \end{aligned}$$

Gambar 3. 3 Persentase Umur Rencana Muatan Berlebih

Sehingga beban muatan berlebih terhadap umur rencana jalan perkerasan lentur di ruas jalan Bandung-Tasikmalaya sebesar 47%

3. Analisis Umur Rencana Jalan Berdasarkan Analisa Kumulatif *ESAL*

Dalam menentukan persentase penurunan umur rencana menggunakan rumus sebagai berikut :

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{p}{N_{1,5}} \right) \right]$$

a. Persentase penurunan umur rencana pada muatan normal

Hasil perhitungan persentase muatan normal dapat dilihat pada tabel berikut :

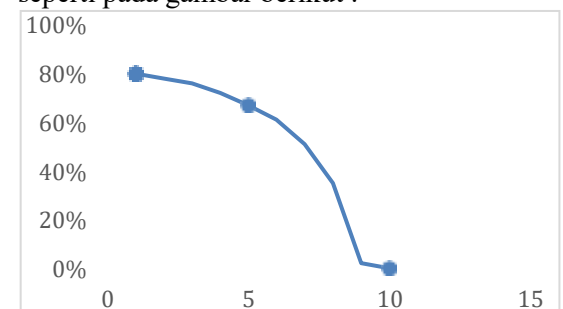
Tabel 3. 10 Persentase Umur Rencana Muatan Normal

No.	Tahun Ke	Np (ESAL)	N _{1,5} (ESAL)	RL%
1	1	2049,551404	10497,98317	80%
2	2	2277,279338	10497,98317	78%
3	3	2561,939255	10497,98317	76%
4	4	2927,930578	10497,98317	72%
5	5	3415,919007	10497,98317	67%
6	6	4099,102809	10497,98317	61%
7	7	5123,878511	10497,98317	51%
8	8	6831,838014	10497,98317	35%
9	9	10247,75702	10497,98317	2%
10	10	10456,89492	10497,98317	0%

No.	Tahun ke	Np (ESAL)	N _{1,5} (ESAL)	RL %
1	1	3675,991248	22826,7428	84%
2	2	4135,490154	22826,7428	82%
3	3	4726,274462	22826,7428	79%
4	4	5513,986872	22826,7428	76%
5	5	6616,784247	22826,7428	71%
6	6	8270,980308	22826,7428	64%
7	7	11027,97374	22826,7428	52%
8	8	16541,96062	22826,7428	28%
9	9	33083,92123	22826,7428	-45%
10	10	36759,91248	22826,7428	-61%

Sumber : Pengolahan Data 2024

Berdasarkan perhitungan di atas maka diperoleh grafik persentase penurunan umur rencana pada muatan normal seperti pada gambar berikut :



Sumber : Pengolahan Data 2024

Dari Perhitungan di atas maka diperoleh grafik persentase penurunan umur rencana pada muatan berlebih sebagai berikut:

Gambar 3. 4 Grafik Persentase Penurunan Umur Rencana pada Muatan Berlebih
Sumber : Pengolahan Data 2024

Berdasarkan grafik diatas dapat dilihat nilai umur rencana pada saat persentase umur mencapai 0%. Terjadi pada selang tahun ke 8 dan ke 9. Pada tahun ke 8 persentase umur rencana berada di 28 % dan pada tahun ke 9 persentase umur rencana 45%, sehingga perhitungannya menjadi sebagai berikut :

Sehingga nilai umur rencana pada saat nilai persentase umur rencana mencapai 0% adalah sebagai berikut :

Nilai umur rencana

$$= 8 + x$$

$$= 8 + 0,622$$

$$= 8,622 \text{ tahun}$$

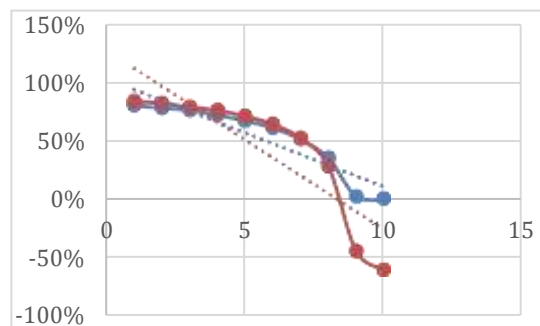
Jadi berdasarkan perhitungan di atas diperoleh terjadinya penurunan umur rencana akibat muatan berlebih yaitu sebagai berikut :

Penurunan umur rencana =

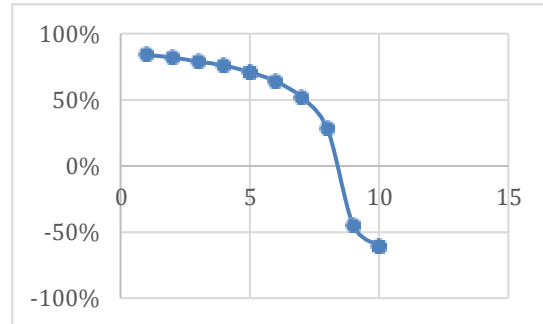
$$= 10 - 8,622$$

$$= 1,378$$

$$= 13,78\%$$



Berikut Merupakan Perbandingan persentase penurunan umur rencana pada muatan normal dan muatan berlebih



- c) Tingkat Pert Lalu Lintas / Thn : 2%
- d) Total ESAL : 33083,92123
- e) Ipt 3
- f) Ip0 5
- g) Mr Subgrade 12000
- h) SN: 8,950975162 Inch / 40,6378865422
- i) Reliabilitas 95
- j) So : 0,4

Perhitungan sisa Umur Rencana:

Berdasarkan data yang disimpan oleh pihak Balai Besar Perencanaan Jalan Nasional Jawa Barat overlay Terakhir dilakukan pada akhir tahun 2022. Dengan umur rencana selama 10 Tahun. Jadi umur rencana sudah terpakai selama kira kira 2 tahun. $2,03 = 2 \text{ Tahun}$

Jadi sisa umur rencana yang tersisa pada perkerasan lentur ruas Bandung – Tasikmalaya KM77 – KM 79 adalah 2 tahun dari umur rencana 10 tahun. Dengan nilai SN sebesar 40.

- Perhitungan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur

Diketahui :

- a) Lokasi Jalan = Jalan Nasional III Ruas Bandung – Tasikmalaya (Jalan arteri)

- Menentukan Sisa Umur Rencana Perkerasan

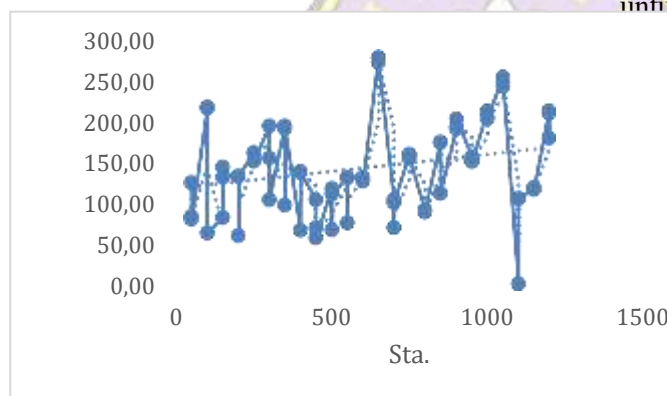
Pada perhitungan sisa umur rencana pada perkerasan lentur di ruas Jalan Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79 dilakuka dengan menggunakan metode aastho 1993 seperti pada berikut ini :

Data Perkerasan :

- Nama Ruas Jalan : Jalan Nasional III ruas Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79
- LHR Total : 24363 Kendaraan
- Lalu Lintas pada Lajur Rencana dengan umur rencana = 10 tahun
- Tebal Lapis beraspal (AC) = 20 cm
- Pengujian dilakukan pada arah plereddengan alat FWD.
- Pelaksanaan pengujian pada musim kemarau.

Untuk perhitungan menggunakan hasil pengolahan data lendutan perkerasan yang di uji dengan alat FWD (*Falling Weight Deflectometer*) sehingga diperoleh data perhitungan sebagai berikut:

- Mengkoreksi nilai lendutan lapangan didapat melalui rumus



$$dL = dfl \times Ft \times Ca \times FKB-FWD$$

..... (1)

dan didapat nilai dL total sebesar 10497,78mm.

- Keseragaman Lendutan

Berdasarkan grafik di atas dapat dilihat bahwa hasil lendutan FWD terkoreksi dL terjadi kenaikan dan penurunan pada setiap titik pengujiannya. Seperti yang di tunjukan oleh grafik terjadi kenaikan dL di sta 650 yang mengartikan bahwa lendutan atau defleksi pada suatu titik lebih besar dibandingkan dengan titik sebelumnya. Lendutan yang meningkat mengindikasikan bahwa lapisan perkerasan tersebut cenderung

lebih lentur atau lemar, dan mungkin memerlukan perbaikan lebih lanjut sebelum overlay diaplikasikan. Naiknya dL juga bisa menunjukkan bahwa kerusakan terjadi di lapisan bawah perkerasan (base atau subbase) yang kurang mampu menahan beban, sehingga menyebabkan peningkatan lendutan. Dan pada grafik di atas juga terjadi penurunan seperti yang ditunjukkan di sta. 1050 yang menandakan bahwa lendutan pada titik tersebut lebih kecil dibandingkan titik sebelumnya. Ini bisa mengindikasikan bahwa lapisan perkerasan pada titik tersebut memiliki kondisi struktural yang lebih baik / kuat. Informasi dari dL naik dan turun di atas digunakan untuk menentukan tebal lapis tambah yang diperlukan di berbagai titik. Untuk titik dengan dL naik, mungkin diperlukan lapis tambah yang lebih tebal, sementara untuk titik dL turun,

ambah yang lebih tipis in sudah memadai.

menentukan tingkat keseragaman lendutan unakan rumus sebagai berikut

$$S/dR) \times 100\%$$

$$356/0,15)$$

$$= 0,935$$

Jadi $0,93 < FK$ = Keseragaman sangat baik

- Lendutan wakil dengan rumus sebagai berikut :

$$D_{wakil} / D_{stlm\ ov} = dR + 2 S$$

$$= 0,15 + 2 (0,1356)$$

$$= 0,4$$

- Menghitung lendutan rencana/ Ijin ($D_{rencana} / D_{stlh\ ov}$) yaitu sebagai berikut

$$D_{rencana} / D_{stlh-ov} = 17,004 \times CESA - 0,2307$$

$$= 17,004 \times 33083,92123 - 0,2307$$

$$= 1,5$$

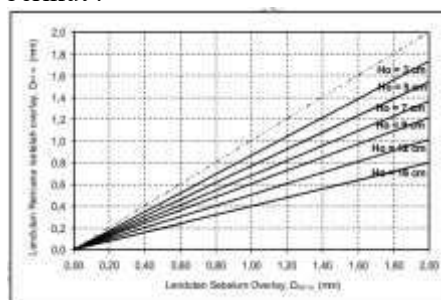
- Menghitung tebal lapis tambah (H_o) sesuai dengan rumus berikut :

$$H_o = \{ \ln(1,0364) + \ln(D_{sblm} / D_{stlh} / ov) \} / 0,0597$$

$$= \{ 2,718(1,0364) + 2,718(0,4) \} / 0,0597$$

$$= 4,04 \text{ cm}$$

Atau bisa di tentukan melalui gambar berikut :



Gambar 3. 7 Tebal Lapis Tambah / Overlay

(H_o) Sumber : Pd. T-05-2005-B

- Menentukan koreksi tebal lapis tambah (F_o)
Lokasi ruas jalan Bandung – Tasikmalaya diperoleh temperatur perkerasan rata – ratatahunan (TPRT) = 33,2 °C

$$F_o = 0,5032 \times \exp(0,0194 \times \text{TPRT})$$

$$F_o = 0,5032 \times \exp(0,0194 \times 33,2)$$

$$F_o = 0,95$$

- Menghitung tebal lapis tambah terkoreksi (H_t) dengan menggunakan rumus berikut : $H_t = H_o \times F_o$

$$H_t = 4,04 \times 0,95$$

$H_t = 3,84 \text{ cm}$ (Laston dengan modulus resilient 2000 MPa dengan stabilitas marshall minimum sebesar 800kg)

- Bila jenis campuran beraspal yang akan digunakan sebagai bahan lapis tambah adalah laston modifikasi dengan Modulus Resilien 3000 Mpa dan Stabilitas Marshall minimum sebesar 1000kg maka faktor

rencana 10 tahun yaitu 20495,51404 *ESAL*. Dan kumulatif angka ekuivalen atau *Vehicle Damage Factors (VDF)* untuk muatan berlebih selama umur rencana 10 tahun yaitu 33083,92123 *ESAL*. Dampak muatan berlebih

mengakibatkan penurunan umur rencana yaitu sebesar 13,78% per tahun. Sehingga persentase peningkatan *VDF* kumulatif akibat beban berlebih (*overload*) adalah sebesar 47% atau dengan peningkatan *VDF* 12588,40719.

Sehingga pengaruh beban berlebih terhadap umur rencana perkerasan lentur dapat dilihat padagambar grafik berikut :

penyesuaian tebal lapis tambah (FK_{TBL}) dapat diperoleh dari tabel berikut :

Jenis lapisan	Modulus Resilien, M_R (MPa)	Stabilitas Marshall (kg)	FK_{TBL}
Laston	3000	Min. 1000	0,85
Modifikasi Laston	2000	Min. 800	1,00
Laston	1000	Min. 800	1,23

Dari tabel di atas diperoleh FK_{TBL} sebesar 0,85, jadi tebal lapis tambah yang diperlukan untuk laston modifikasi dengan Modulus Resilien 3000 Mpa dan Stabilitas Marshall minimum sebesar 1000 kg adalah

$$H_t = 3,84 \text{ cm} \times FK_{TBL} H_t = 3,84 \text{ cm} \times 0,85$$

$$H_t = 3,26 \text{ cm}$$

Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis pengaruh beban muatan berlebih terhadap umur rencana perkerasan lentur di ruas jalan Bandung – Tasikmalaya didapat hasil sebagai berikut:

Berdasarkan analisis yang dilakukan, golongan kendaraan yang banyak menyumbang muatan *overload* adalah golongan 6a yaitu truk 2 sumbu ringan, dan golongan 6b yaitu truck 2 sumbu berat. Dengan total *ESAL* kendaraan golongan 6a yaitu 12827,39422 *ESAL* dan 6b yaitu 9604,189557 *ESAL*

Kumulatif angka ekuivalen atau *vehicle damage factors (VDF)* untuk muatan normal selama umur

Gambar 3. 8 Grafik Pengaruh Beban Muatan Berlebih Terhadap Umur Rencana Perkerasan Lentur

Sumber : Pengolahan Data 2024

Yang menunjukkan nilai y yaitu $-0,1532x + 1,2727$ dengan $R^2 = 0,7572$ yang menjelaskan bahwa beban muatan berlebih cukup mempengaruhi umur rencana pada perkerasan lentur di ruas jalan ini.

Hasil perhitungan sisa umur rencana perkerasan ruas jalan Bandung – Tasikmalaya tersisa umur rencana 2 tahun dari total umur rencana yang di rencanakan 10 tahun berdasarkan jumlah *ESAL* kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut selama 2 tahun terakhir. Dan umur rencana diperkirakan habis pada masa pelayanan jalan di tahun ke 4 sesuai data overlay terakhir yaitu pada tahun 2022. Dengan prediksi lalu lintas mendatang yaitu kendaraan. 26760,78798.

Tebal lapis tambah yang diperlukan untuk ruas jalan Bandung – Tasikmalaya agar dapat melayani lalu lintas sebanyak 33083,92123 *ESAL* selama umur rencana 10 tahun adalah 3,83 cm dengan Modulus Resilien 2000 Mpa dengan Stabilisasi

Marshall minimum sebesar 800 kg atau setebal 3,26 cm untuk Laston Modifikasi dengan Modulus Resilien 3000 Mpa dan Stabilitas Marshall minimum 1000kg. Dengan material yang di aplikasikan sebelum pemadatan sekitar 5 cm, dan biasanya untuk tingkat pemadatan berada di kisaran 10-15% yang berarti tebal lapisan sebelum pemadatan harus ditambahkan sekitar 10-15% dari tebal akhir yang direncanakan. Penyesuaian dilakukan berdasarkan nilai MR dan stabilitas marshall. Jika nilai MR tinggi atau stabilitas marshall tinggi, lapisan tambah bisa dibuat lebih tipis karena material lebih tahan terhadap deformasi. Sebaliknya, jika nilai – nilai ini rendah, tebal lapis tambah mungkin perlu ditingkatkan untuk mencapai performa yang diinginkan.

II. SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Berdasarkan analisis perhitungan pengaruh beban muatan berlebih kendaraan terhadap umur rencana perkerasan lentur pada Ruas Jalan Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79 dengan metode aashto 1993. Menghasilkan VDF muatan berlebih (*overloading*) kendaraan selama umur rencana 10 tahun adalah 33083,92123 *ESAL*. Dan mengalami peningkatan Vdf sebesar 12588,40719 *ESAL* .. Sehingga persentase VDF kumulatif muatan berlebih yaitu 47%. Dan didapat penurunan umur rencana akibat muatan berlebih sebanyak 13,78%,

Berdasarkan analisis perhitungan metode AASTHO 1993 untuk sisa umur rencana perkerasan lentur di ruas jalan Bandung – Tasikmalaya KM 77 – KM 79, diperoleh Hasil perhitungan sisa umur rencana perkerasan ruas jalan Bandung – Tasikmalaya tersisa umur rencana 2 tahun dari total umur rencana yang di rencanakan 10 tahun berdasarkan jumlah *ESAL* kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut selama 2 tahun terakhir. Dan umur rencana diperkirakan habis pada tahun ke 4 setelah overlay terakhir dengan umur rencana 10 tahun. Sesuai data overlay terakhir yaitu pada tahun 2022. Dengan prediksi lalu lintas mendatang yaitu kendaraan. 26760,78798.

Tebal lapis tambah yang diperlukan untuk ruas jalan Bandung – Tasikmalaya agar dapat melayani lalu lintas sebanyak 33083,92123 *ESAL* selama umur rencana 10 tahun adalah 3,83 cm dengan Modulus Resilien 2000 Mpa dengan Stabilisasi Marshall minimum sebesar 800 kg atau setebal 3,26 cm untuk Laston Modifikasi dengan Modulus Resilien 3000 Mpa dan Stabilitas Marshall minimum 1000kg. Dengan material yang di aplikasikan sebelum pemadatan sekitar 5 cm, dan biasanya untuk tingkat pemadatan berada di kisaran 10-15% yang berarti

tebal lapisan sebelum pemadatan harus ditambahkan sekitar 10-15% dari tebal akhir yang direncanakan.

Standar Geometri Jalan Perkotaan (RSNI T- 14 – 2004), Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.

DAFTAR PUSTAKA

- Angelia Safitra Theo Sendow, P. K., & Pandey, S. V. (2019). Analisa Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan (Studi kasus : Ruas Jalan Manado – Bitung) *Jurnal Sipil Statik*, 7(3), 319–328.
- Atmanegara Fakhri, R. (2017). Pengaruh Beban Muatan Berlebih Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan Pada Perkerasan Lentur : Studi Kasus Ruas Jalan Yogya - Magelang
- P Yudo, W. (2017). Analisis Kerusakan dini perkerasan lentur terhadap umur sisa perkerasan akibat beban berlebih kendaraan (Overload) : studi kasus Ruas Jalan Jogja Solo.
- Ragil Bakti Nugroho & Wahyu Fajar K. (2021).
- Silvia. (n.d.). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*.
- AASHTO.1993. Guide for Design of Pavement Structure 1993. American Association of State Highways and Transportation Officials, Washington, D.C, USA.
- Koestalam, Pinardi dan Sutoyo. 2010, Perancangan Tebal Perkerasan Jenis Lentur (Flexible Pavement) dan Jenis Kaku (Rigid Pavement) (Sesuai AASHTO, 1986), Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum PT. Mediatama Saptakarya, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 1987, Petunjuk Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2004.
- Pandey, Sisca V. 2013. Kerusakan Jalan Daerah Akibat Beban Overloading, *Jurnal Sipil Statik*. Volume 11 No. 58 April 2013.
- Pandey, Sisca V dan Lucia Lalamentik. 2014. Kelas Jalan Daerah Untuk Angkutan Barang, *Jurnal Sipil Statik*. Volume 112 No. 60 April 2014.
- Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Undang- Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.
- Sukirman, Silvia. 2010. Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur, Penerbit Nova, Bandung. Sentosa, Leo dan Asri Awal Roza.
2012. Analisa Dampak Beban Overloading Kendaraan pada Struktur Rigid Pavement Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Lago - Sorek Km 77 s/d 78), Universitas ITB.