



Artikel Penelitian

Received: 2 November 2023
 Revised: 10 November 2023
 Accepted: 10 November 2023

Kata Kunci:

AASHTO 1993; Beban Berlebih; Umur Rencana; Sisa Umur Perkerasan

Keywords:

AASHTO 1993; Overloading; Life Plan; Pavement Remaining Life

INDEXED IN

SINTA - Science and Technology Index
 Crossref
 Google Scholar
 Garba Rujukan Digital: Garuda

CORRESPONDING AUTHOR

Hasanuddin
 Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palu

EMAIL

Hasanuddin@gmail.com

OPEN ACCESS

E ISSN 2623-2022

Pengaruh Beban Berlebih terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Yos Sudarso)

The Effect of Excessive Loads on the Design Life of Road Pavement (Case Study: Jalan Yos Sudarso)

Hasanuddin^{1*}, Dewi Ayu Setiawati², Agil Tri Anggoro³

^{1,2,3}Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Palu

Abstrak: Jalan adalah prasarana utama yang memiliki peranan penting bagi kelancaran transportasi darat. Seiring dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang melintas di ruas jalan tersebut menyebabkan berbagai kendala, salah satunya adalah kerusakan pada bagian konstruksi jalan tersebut, penyebab kerusakan itu contohnya karena beban kendaraan dengan muatan berlebih (overload). Dalam penelitian ini dilakukan evaluasi pengaruh umur rencana perkerasan jalan akibat sering dilalui kendaraan dengan beban berlebih (overload). Tujuan dilakukannya untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh beban berlebih terhadap umur rencana jalan pada perkerasan lentur (flexible pavement) di ruas jalan Yos Sudarso, Kota Palu. Data yang digunakan berupa data primer yaitu survei lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang dilakukan secara langsung dilokasi penelitian yang berlangsung selama 4 hari (senin, jumat, sabtu, dan minggu). Sedangkan data sekunder diperoleh dari instansi terkait, yaitu Balai Pelaksana Jalan Nasional XIV Palu. Adapun perhitungan persentase nilai VDF akibat beban berlebih, perhitungan nilai *Cumulative Equivalent Axle Load* (CESA) dan penurunan umur rencana menggunakan metode AASHTO 1993. Berdasarkan analisa nilai *Cumulative Equivalent Axle Load* (CESA) pada kondisi normal maka umur sisa perkerasan diperkirakan akan berakhir pada tahun ke-10. Sedangkan dengan adanya penambahan beban sebesar 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 70% terjadi pengurangan umur rencana yang sangat signifikan, yakni sebesar 2,536 tahun, 4,397 tahun, 5,761 tahun, 6,764 tahun, 7,511 tahun, dan 8,440 tahun dari umur rencana 10 tahun dengan persentasi masing-masing beban sebagai berikut 25,364%, 43,968%, 57,615%, 67,637%, 75,105%, dan 84,401%. Jika dihitung dengan kondisi beban berlebih, maka umur perkerasan hanya mampu bertahan selama 7,464 tahun, 5,603 tahun, 4,239 tahun, 3,236 tahun, 2,489 tahun, dan 1,560 tahun. Maka diperlukan program penanganan berupa pemeliharaan (rehabilitasi) atau evaluasi lanjut terhadap kondisi perkerasan jalan.

Abstract: Roads are the main infrastructure that has a significant role for the smooth running of land transportation. Along with the level of traffic density that passes on the road, it causes various obstacles. One of them is damage to the construction part of the road. The cause of the damage is for example due to overloaded vehicles. In this study, an evaluation of the effect of the planned life of the road pavement due to frequent traffic with overloaded vehicles was carried out. The purpose was to find out how far the influence of excess loads on the design life of the road on flexible pavement on the Yos Sudarso road section, Palu City. The primary data of this research is the average daily traffic survey (LHR) which is carried out directly at the research location which lasts for 4 days (Monday, Friday, Saturday and Sunday) Meanwhile, secondary data was obtained from related agencies, namely the Office of XIV National Road Executor Palu. As for the calculation of the percentage value of VDF due to overload, the calculation of the Cumulative Equivalent Axle Load (CESA) value and the decrease in the design life using the AASHTO 1993 method. Based on the analysis of the Cumulative Equivalent Axle Load (CESA) value under normal conditions, the remaining life of the pavement is estimated to end in the 10th year. Whereas with the additional load of 10%, 20%, 30%, 40% 50% and 70% there is a very significant reduction in the design life, namely 2.536 years, 4.397 years, 5.761 years, 6.764 years, 7.511 years, and 8,440 years from the planned life of 10 years with the respective load percentages as follows 25,364% 43,968% 57,615%, 67,637% 75,105%, and 84,401%. If calculated under overload conditions, the pavement life can only last for 7,464 years, 5,603 years, 4,239 years, 3,236 years, 2,489 years, and 1,560 years. Then a handling program is needed in the form of maintenance (rehabilitation) or further evaluation of the condition of the road pavement.

Jurnal Kolaboratif Sains (JKS)

Pages: 1487-1493

Doi: 10.56338/jks.v6i11.4312

LATAR BELAKANG

Jalan adalah prasarana utama yang memiliki peranan penting bagi kelancaran transportasi darat. Seiring dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang melintas di ruas jalan tersebut menyebabkan berbagai kendala, salah satunya adalah kerusakan pada bagian konstruksi jalan tersebut, penyebab kerusakan itu contohnya karena beban kendaraan dengan muatan berlebih (*overload*).

Umur rencana jalan adalah jumlah waktu dalam tahun yang dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan yang baru. Secara definisi beban berlebih (*overload*) adalah suatu kondisi beban gandar kendaraan melebihi beban standar yang digunakan pada asumsi desain perkerasan jalan atau jumlah lintasan operasional sebelum umur rencana tercapai. Kerusakan jalan akan terjadi lebih cepat karena jalan terbebani melebihi daya dukungnya. Kerusakan ini disebabkan oleh salah satu faktor yaitu terjadinya beban berlebih (*overload*).

Palu merupakan ibu kota provinsi di Sulawesi Tengah. Palu mengalami pertumbuhan yang pesat pada bidang infrastruktur dan ekonomi. Perkembangan pertumbuhan tersebut menyebabkan peningkatan kebutuhan dan daya tarik sebuah kota. Kondisi tersebut menyebabkan volume lalu-lintas jalan menuju kota Palu dan arah sebaliknya semakin padat, baik dari kendaraan pribadi, angkutan umum, dan juga angkutan barang.

Jalan Yos Sudarso merupakan jalan utama yang digunakan dari beberapa daerah di Sulawesi Tengah lainnya pasca terjadinya bencana gempa bumi pada tanggal 28 September 2018. Seiring dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang melintas di ruas Jalan Yos Sudarso tersebut menyebabkan berbagai kendala, salah satunya adalah kerusakan jalan lebih cepat dari pada umur rencana jalan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh, besarnya beban berlebih (*overload*) terhadap pengurangan umur rencana jalan. Dan untuk mengetahui umur sisa perkerasan pada penambahan beban berlebih sebesar 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 70% dari beban normal.

METODE

Pengolahan data untuk penelitian ini adalah metode analisis dengan menggunakan *American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO)*. Tahapan penelitian ini terdiri dari pemasukan (*input*), proses (*process*), dan keluaran (*output*).

HASIL DAN DISKUSI

Tabel 1. Data Survei Lalu Lintas Harian Rata-Rata Pada Ruas Jalan Yos Sudarso

Gol	Klasifikasi Kendaraan	LHR
		Tahun 2022
2	Mobil Penumpang	8990
3	Opelet, Kend. Umum	515
4	Pick Up	1726

5a	Bus Kecil	99
5b	Bus Besar	71
6a	Truk Kecil	174
6b	Truk Besar	1062
7a	Truk 3 Sumbu	128
7b	Truk Gandeng	37
7c	Truk Semi Trailer	76
Jumlah		12878

(Sumber: Peneliti, 2022)

KONDISI RUAS JALAN YOS SUDARSO

Kondisi perkerasan lentur ruas jalan Yos Sudarso sebagai berikut.

1. Status Jalan : Arteri Primer
2. Tipe Perkerasan : Perkerasan Lentur
3. Panjang Jalan : 1,49 Km
4. Lebar Jalan : 8 m
5. Umur Rencana : 20 Tahun

ANALISIS UMUR SISA PERKERASAN

Umur masa pelayanan jalan akan habis sesuai dengan umur rencana yang sudah direncanakan, namun tidak bias dipungkiri bahwa kendaraan yang melintas terkadang membawa beban yang melebihi ambang batas.

Nilai Remaining Life Normal. Perhitungan nilai *RL* menggunakan persamaan 2.8, dengan menggunakan data nilai *Cumulative Single Axle Load (CESA)* tahun pertama dibagi dengan nilai *Cumulative Single Axle Load (CESA)* tahun terakhir dari umur rencana (Tabel 4.83) nilasi *RL* juga dihitung setiap tahun selama umur rencana.

Diketahui:

$$\begin{aligned}
 N_p &= \text{CESA Normal 2018} &= \\
 &1909958,95 &\text{ESA} \\
 N_{1,5} &= \text{CESA Normal 2027} &= \\
 &26570259,40 &\text{ESA}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 RL &= 100 \left[1 - \frac{N_{1,5}}{N_p} \right] \\
 RL &= 100 \left[1 - \frac{26570259,40}{1909958,95} \right]
 \end{aligned}$$

$$RL = 92,81 \%$$

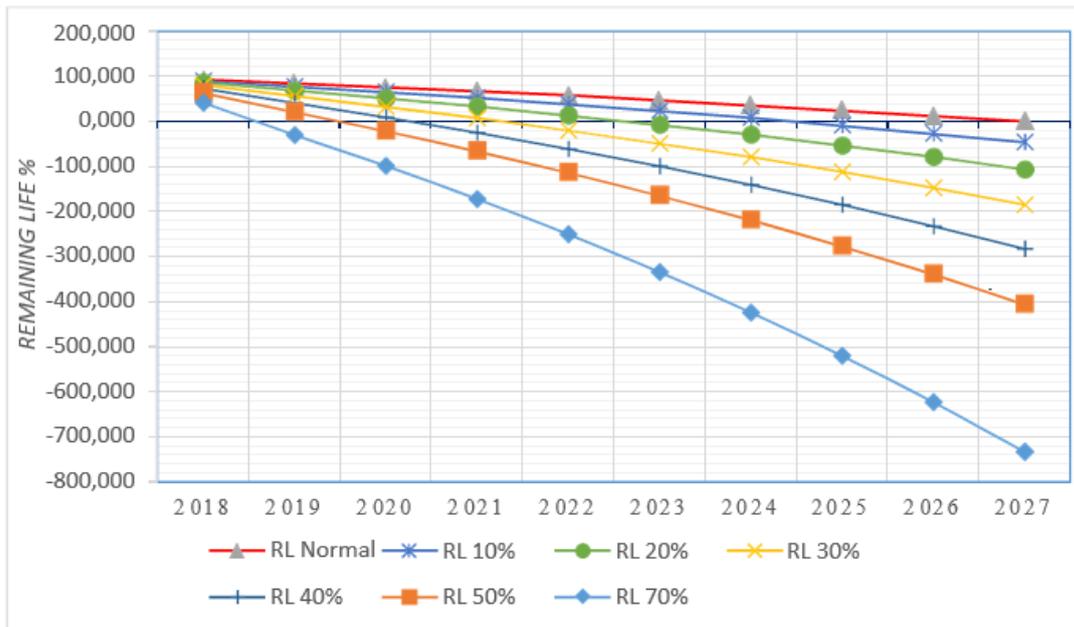
Berikut rekapitulasi perhitungan *remaining life* normal tahun 2018 sampai 2027 seperti pada Tabel dibawah ini

Tabel 2. Perbandingan Nilai RL Normal Dan Nilai RL Beban Berlebih.

Tahun	<i>Remaining Life (%)</i>						
	Normal	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	70 %
2018	92,81	89,47	85,09	79,46	72,38	63,60	39,96
2019	84,60	76,96	67,37	55,06	39,55	20,34	-31,41
2020	76,05	64,94	50,34	31,61	8,01	-21,21	-99,98
2021	67,22	52,01	32,04	6,39	-25,89	-65,91	-173,72
2022	57,83	38,26	12,56	-20,42	-61,97	-113,45	-252,16
2023	47,78	23,55	-8,26	-49,12	-100,57	-164,32	-336,08
2024	37,03	7,81	-30,56	-79,83	-141,88	-218,76	-425,89
2025	25,52	-9,04	-54,43	-112,71	-186,10	-277,03	-522,03
2026	13,19	-27,08	-79,99	-147,91	-233,45	-339,42	-624,96
2027	0	-46,41	-	-185,61	-284,16	-406,25	-735,21
			107,36				

(Sumber: Peneliti, 2022)

Dari Tabel 2 di atas dapat dilihat perbandingan nilai RL normal dan nilai RL beban berlebih (*Overload*), seperti gambar dibawah ini



Gambar 1. Grafik Perbandingan nilai *Remaining Life Normal* dan *Remaining Life* Beban Berlebih (*Overload*).
(Sumber: Peneliti, 2022)

Dari grafik tersebut dapat diketahui nilai remaining life beban berlebih 10 % (*Overload*) pada saat persentase 0% terjadi diantara tahun ke-7 dan tahun ke-8. Pada tahun ke-7 persentase remaining life adalah 7,812%, pada tahun ke-8 persentase remaining life adalah -9,041%. Sehingga perhitungannya seperti berikut.

$$\frac{7,18\% + 9,812}{8 - 7} = \frac{7,18\%}{x}$$

$$x = \frac{7,18\%}{7,18\% + 9,041\%} \times (8 - 7)$$

$$x = 0,464 \%$$

Sehingga umur perkerasan pada saat nilai persentase nilai *remaining life* mencapai 0% adalah sebagai berikut.

$$\text{Nilai umur perkerasan} = 7 + x = 7 + 0,46 = 7,464 \text{ tahun}$$

Jadi berdasarkan perhitungan diatas diperoleh terjadinya penurunan umur rencana akibat muatan berlebih sebesar 10% yaitu sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Penurunan umur perkerasan} &= 10 - 7,46 \\ &= 2,54 \text{ tahun} \\ &= 25,364\% \end{aligned}$$

Maka dengan cara yang sama didapat nilai umur perkerasan dan penurunan umur perkerasan yang dapat dilihat pada Tabel 4.92 berikut.

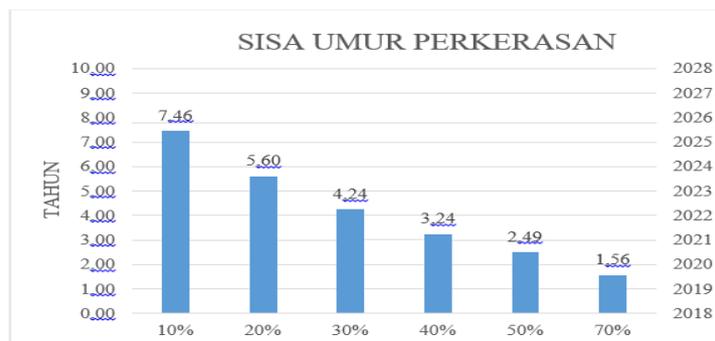
Tabel 3. Rekapitulasi Perhitungan Penurunan Umur Rencana

Beban Berlebih	RL (%)	Nilai Umur Perkerasan (tahun)	Penurunan Umur Perkerasan (tahun)	Penurunan Umur Perkerasan (%)
10%	0,464	7,464	2,536	25,364
20%	0,603	5,603	4,397	43,968
30%	0,239	4,239	5,761	57,615
40%	0,236	3,236	6,764	67,637
50%	0,489	2,489	7,511	75,105
70%	0,560	1,560	8,440	84,401

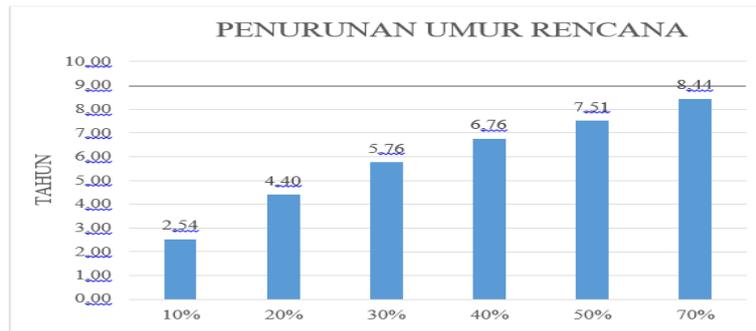
(Sumber: Peneliti, 2022)

UMUR PELAYANAN JALAN

Dengan adanya kenaikan nilai ekivalen kendaraan akan mempengaruhi capaian nilai Cumulative Equivalent Single Axle (CESA). Umur rencana perbaikan perkerasan jalan adalah 10 tahun dengan nilai CESA tahun ke-10 sebesar 26570259 ESAL dalam keadaan beban kendaraan normal. Dalam keadaan beban berlebih (Overload) sebesar 10% nilai CESA tahun ke-10 sebesar 38901517 ESAL, 20% sebesar 38901517 ESAL, 30% sebesar 55096090 ESAL, 40% sebesar 102072308 ESAL, 50% sebesar 134511938 ESAL, dan 70% sebesar 221917464 ESAL lebih besar dibandingkan nilai CESA normal. Jika nilai CESA normal dianggap sebagai batasan akhir masa pelayanan jalan maka CESA beban berlebih sangat berpengaruh terhadap umur pelayanan jalan. Berikut ini dapat dilihat pada gambar 4.5 sisa umur pelayanan jalan pada setiap penambahan beban berlebih.



Gambar 2. Grafik Umur Pelayanan Jalan (Sumber: Peneliti, 2022)



Gambar 3. Grafik Penurunan Umur Pelayanan Jalan
(Sumber: Peneliti, 2022)

Pada gambar 2 diatas dapat dilihat bahwa pada penambahan beban berlebih sebesar 10% menyebabkan umur pelayanan jalan tersisa sebesar 7,46 tahun yang berarti mengalami penurunan sebesar 2,54 tahun. Maka pada tahun 2025 membutuhkan perbaikan/overlay pada jalan tersebut. Dan untuk penambahan beban berlebih sebesar 20% menyebabkan umur pelayanan jalan tersisa sebesar 5,6 tahun yang berarti mengalami penurunan sebesar 4,4 tahun. Maka pada tahun 2023 membutuhkan perbaikan/overlay pada jalan tersebut.

Sedangkan pada tahun 2022 mengalami penurunan umur rencana sebesar 5,76 tahun yang disebabkan oleh penambahan beban sebesar 30% sehingga menyebabkan umur rencana jalan tersisa sebesar 4,4 tahun. Dan pada penambahan beban sebesar 40% mengalami penurunan umur rencana sebesar 6,76 tahun pada tahun 2021, yang menyisakan umur rencana 3,24 tahun.

Dalam hal ini penambahan beban sebesar 50% mengakibatkan penurunan umur rencana sebesar 7,51 tahun sehingga menyisakan umur rencana perkerasan jalan sebesar 2,49 tahun. Dan untuk analisa pada penambahan beban berlebih terbesar yaitu 70% hanya menyisakan umur rencana perkerasan 1,56 tahun dengan penurunan umur rencana yang sangat besar yaitu 8,44 tahun yang diperkirakan pada tahun 2019 sangat membutuhkan perbaikan/overlay.

KESIMPULAN

Penelitian ini menyimpulkan bahwa nilai traffic design (ESAL) pada kondisi normal maka umur sisa perkerasan diperkirakan akan berakhir pada tahun ke-10. Sedangkan dengan adanya penambahan beban sebesar 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, dan 70% terjadi pengurangan umur rencana yang sangat signifikan, yakni sebesar 2,536 tahun, 4,397 tahun, 5,761 tahun, 6,764 tahun, 7,511 tahun, dan 8,440 tahun dari umur rencana 10 tahun dengan persentasi masing-masing beban sebagai berikut 25,364%, 43,968%, 57,615%, 67,637%, 75,105%, dan 84,401%.

Besarnya umur sisa perkerasan jika dihitung dengan kondisi beban berlebih, maka umur perkerasan hanya mampu bertahan selama 7,464 tahun dengan penambahan beban berlebih sebesar 10%. Pada penambahan beban berlebih sebesar 20% menyisakan 5,603 tahun, Pada penambahan beban berlebih sebesar 30% menyisakan 4,239 tahun, Pada penambahan beban berlebih sebesar 40% menyisakan 3,236 tahun, Pada penambahan beban berlebih sebesar 50% menyisakan 2,489 tahun, dan pada penambahan beban berlebih sebesar 70% menyisakan 1,560 tahun. Maka diperlukan program penanganan berupa pemeliharaan (rehabilitasi) atau evaluasi lanjut terhadap kondisi perkerasan jalan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993. *Apolicy On Geometric desugn of Highways and Streets*. Washington, DC.
- Handayasari, I., & Cahyani, R. D. (2016). *Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Soekarno Hatta Palembang)*.
- Hikmat Iskandar (2008), *Perencanaan Volume Lalu-Lintas Untuk Angkutan Jalan*

- Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jendral
Bina Marga Pedoman Survey Pengumpulan Data Kondisi Jaringan Jalan, Pd-01- 2021-BM
Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 1993 Tentang Prasarana Dan Lalu Lintas Jalan
- Ramadhani, B. D. (2019). Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Pematang Mesuji Lampung).
- Safitra, P. A., Sendow, T. K., & Pandey, S. V. (2019). Analisa Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan (Studi Kasus: Ruas Jalan Manado- Bitung).
- Sari, D. N. (2014). Analisa Beban Kendaraan Terhadap Derajat Kerusakan Jalan Dan Umur Sisa (Studi Kasus: PPT. Senawar Jaya Sumatera Selatan).
- Sentosa, L., & Roza, A. A. (2012). Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan Pada Struktur Rigid Pavement Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simp Lago–Sorek Km 77 S/D 78).
- Sukirman, S. (1999). Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: Nova. Sukirman, S. (2010). Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. Bandung: Nova.
- Suwardo. Dan Sugiharto. 2004. Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight EDGE Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PCI Dan RCI). Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Jalan. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan.