

EVALUASI PENGARUH BEBAN BERLEBIH TERHADAP UMUR RENCANA JALAN (STUDI KASUS: JALAN RAYA BANDAR BUAT)

ELSA EKA PUTRI¹, RAYHAN RULLYVIANDA²

Departemen Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Andalas^{1,2}
Email: elsaeka@eng.unand.ac.id¹, rayhanrullyvianda28@gmail.com²
DOI: <http://dx.doi.org/10.31869/rtj.v7i2.4640>

Abstract Kota Padang mengalami peningkatan jumlah kendaraan, kepadatan lalu lintas juga ikut meningkat. Hal ini berdampak pada kerusakan perkerasan jalan raya. Faktor-faktor kerusakan pada jalan raya salah satunya diakibatkan oleh beban berlebih. Jalan Raya Bandar Buat Kota Padang merupakan jalan kelas III B yang menghubungkan antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal. Ruas jalan ini memiliki lebar 15 m dengan 4 lajur 2 arah terbagi (4/2 T), ruas jalan ini merupakan jalur bagi kendaraan berat seperti trailer, truk ekspedisi, bus, dan truk pasir. Kendaraan yang melintas cenderung mengangkut beban yang berlebih. Data primer yang digunakan berupa data LHR dari P2JN Sumatera Barat dan data sekunder berupa berat kendaraan pada Jembatan Timbang UPPKB Lubuk selasih dari BPTD Sumatera Barat. Kerusakan pada perkerasan yang ada di ruas Jalan Raya Bandar Buat disebabkan karena adanya beban berlebih (overload) dari beberapa kendaraan yang mempunyai rasio nilai VDF rencana dengan nilai VDF overload yaitu sebesar 166,58% sampai 374,96 %. Berdasarkan analisis, nilai CESAL perkerasan didesain dengan umur rencana 10 tahun dan menanggung beban sebesar 73.968.808,59 ESAL. Jika dihitung dengan kondisi beban berlebih, maka umur perkerasan hanya mampu bertahan selama 4,797 tahun atau terjadi penurunan umur perkerasan jalan sebesar 5,2 tahun, maka pada tahun 2027 bulan ke-9 diperlukan program penanganan berupa pemeliharaan berkala (rehabilitasi) atau rekonstruksi perkerasan jalan.

Keywords: Muatan Berlebih, Umur Rencana, Umur Sisa, Perkerasan Lentur, Vehicle Damage Factor

A. Pendahuluan

Jalan merupakan prasarana transportasi yang menjadi kebutuhan pokok masyarakat. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS, 2021) di Kota Padang panjang jalan dengan kondisi baik sepanjang 20,60 kilometer, kondisi sedang 1,20 kilometer, kondisi rusak 0,20 kilometer, dan kondisi rusak berat sepanjang 15,00 kilometer. Rahmani (2017) menyatakan bahwa penyebab kerusakan jalan disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya adalah beban yang melebihi kemampuan jalan, drainase yang tidak berfungsi, perkerasan yang kekurangan material pengikat, dan air yang menggenangi permukaan jalan.

Pada penelitian ini ditinjau pengaruh kendaraan yang mengangkut beban berlebih terhadap perkerasan pada ruas Jalan Raya Bandar Buat Kota Padang menuju Kota Solok dengan perkerasan lentur. Muatan kendaraan yang melebihi muatan sumbu terberat (MST) mempengaruhi kekuatan lapis perkerasan sehingga mengurangi umur rencana teknis jalan. Kendaraan angkutan barang yang melebihi muatan (overloading) tidak hanya menyebabkan pengurangan umur rencana jalan tetapi juga kerusakan pada aspal seperti lubang, retak buaya dan distorsi. Oleh karena itu, perlu dihitung umur sisa masa layan jalan pada ruas Jalan Raya Bandar Buat.

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat untuk perencanaan perkerasan jalan dan menentukan tindakan penanganan jalan yang tepat bagi pihak yang berwenang.

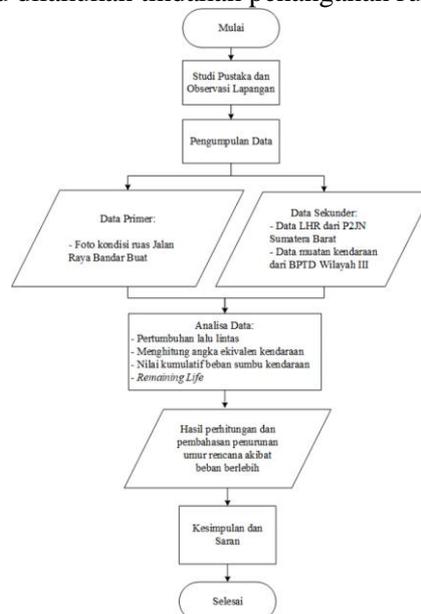
B. Metode Penelitian

Penelitian ini mengacu pada Guide for Design of Pavement yang dikeluarkan oleh AASHTO 1993 ditujukan untuk menghitung sisa umur perkerasan jalan yang disebabkan oleh muatan yang melebihi kapasitas pada perkerasan lentur dengan studi kasus Jalan Raya Bandar Buat km. 8 sepanjang 1 km. Yang pertama dilakukan saat penelitian ini yaitu melakukan observasi lapangan

untuk mengetahui kondisi kerusakan secara visual pada jalan Raya Bandar Buat dan didokumentasikan. Data yang diperlukan ada berupa data primer dan data sekunder, data primer yang dibutuhkan seperti dokumentasi pada ruas Jalan Raya Bandar Buat km. 8 dan data sekunder yang dibutuhkan seperti data lalu lintas rata-rata (LHR) yang didapat dari Satker Perencanaan dan Pengawasan Jalan (P2JN) Sumatera Barat dan data hasil timbang pada jembatan timbang UPPKB Lubuk Selasih.

Perhitungan dilakukan menggunakan metode AASHTO 1993. Selanjutnya untuk mengetahui tingkat pertumbuhan lalu lintas pada ruas Jalan Raya Bandar Buat Km. 8 perlu melakukan perhitungan persentase pertumbuhannya dari data LHR yang didapat. Kemudian dapat diketahui laju pertumbuhan lalu lintas tahun berikutnya selama 10 tahun dari umur rencana sesudah dilakukan overlay atau pelapisan tambah perkerasan.

Data berat kendaraan dari jembatan timbang didapatkan untuk mengetahui besar pelanggaran muatan dan dapat dihitung faktor daya rusaknya terhadap perkerasan. Beberapa rancangan digunakan untuk menghitung nilai beban repetisi kendaraan atau CESAL. CESAL rencana dihitung hingga akhir umur rencana dengan menggunakan data LHR dan muatan kendaraan normal. CESAL standar selama masa layan dihitung dengan asumsi LHR meningkat dan muatan kendaraan normal. Sedangkan, CESAL overload selama masa layan dihitung dengan data LHR yang dihitung, dan kendaraan yang kelebihan muatan (overload). Kemudian, untuk menentukan apakah jalan tersebut mengalami overload, data CESAL kendaraan dapat digunakan untuk menghitung sisa umur perkerasan (RL) dalam tiga rancangan dan bertujuan untuk membandingkan sisa masa layan perkerasan pada kondisi rencana dan pada keadaan overload. Kemudian, dapat disimpulkan pada tahun berapa umur perkerasan habis dan kapan perlu dilakukan tindakan penanganan ruas Jalan Raya Bandar Buat.



Gambar 1 Bagan Alir Penelitian

C. Hasil Dan Pembahasan

Analisis Pertumbuhan Lalu Lintas

Untuk memperkirakan lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada tahun-tahun selanjutnya, maka akan dilakukan dengan menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas. Sebelum menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas terlebih dahulu dicari nilai tingkat pertumbuhan tahunan.

Diketahui:

LHR_n = 20400 kendaraan

LHR₀ = 15302 kendaraan

$$n = 2016 - 2011 = 5$$

$$i = \left(\frac{LHR_n}{LHR_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$i = \left(\frac{LHR_n}{LHR_0} \right)^{\frac{1}{n}} - 1 = 0,059$$

Tingkat pertumbuhan tahunan lalu lintas yang terjadi pada masing-masing golongan kendaraan dapat dilihat pada tabel.

Tabel 1 LHR Kendaraan Tahun 2019-2022

Golongan	LHR (Kendaraan)												i
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
Golongan II	6633	6755	6987	7895	8966	9637	11104	2391	1946	2228	7047	3906	0,078
Golongan III	3241	3301	3425	3710	4369	4439	9203	453	2784	5818	648	1238	0,065
Golongan IV	1434	1460	1528	1644	1761	1767	6767	255	1094	739	702	610	0,043
Golongan Va	165	168	201	242	277	297	667	13	124	50	50	150	0,125
Golongan Vb	59	60	81	107	114	127	59	2	25	12	58	36	0,166
Golongan VIa	2271	1161	1217	1307	1330	1326	906	123	254	155	401	103	- 0,102
Golongan VIb	0	1160	871	936	947	941	1751	8	21	89	531	67	- 0,051
Golongan VIIa	1490	1518	1586	1709	1704	1716	1218	65	62	45	470	5	0,029
Golongan VIIb	9	0	39	77	89	111	3	1	2	2	6	5	0,653
Golongan VIIc	0	0	7	15	31	39	0	3	2	2	15	7	0,773
Total	15302	15583	15942	17642	19588	20400	31678	3314	6314	9140	9928	6127	0,059

(Sumber: Satuan Kerja P2JN Sumatera Barat)

Berdasarkan Tabel 1 rata-rata pertumbuhan lalu lintas dari 2011 hingga 2016 adalah sebesar 5,9%, maka dapat diprediksi pertumbuhan lalu lintas dari tahun 2023 hingga tahun 2032 selama umur rencana setelah overlay dengan persamaan 2.2. Berikut contoh perhitungan lalu lintas harian tahun berikutnya pada kendaraan golongan II tahun 2023.

$$LHR_{2016} = 9637 \text{ kendaraan}$$

$$i = 0.059$$

$$n = 2023 - 2016 = 7 \text{ tahun}$$

$$LHR_{2023} = LHR_0 \times (1+i)^n$$

$$= 9637 \times (1+0.059)^7 = 14414 \text{ kendaraan}$$

Tabel 2 Rekapitulasi Pertumbuhan Kendaraan

REKAPITULASI LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUN 2023-2032										
i = 0,059										
Gol.	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
II	14414	15267	16171	17128	18142	19216	20354	21559	22835	24187
III	6639	7032	7448	7889	8356	8851	9375	9930	10518	11141
IV	2643	2799	2965	3141	3327	3524	3733	3954	4188	4436
Va	444	470	498	527	558	591	626	663	702	744
Vb	190	201	213	226	239	253	268	284	301	319
Via	1983	2100	2224	2356	2495	2643	2799	2965	3141	3327
VIb	1407	1490	1578	1671	1770	1875	1986	2104	2229	2361
VIIa	2567	2719	2880	3050	3231	3422	3625	3840	4067	4308
VIIb	166	176	187	199	211	224	238	253	268	284
VIIc	58	62	66	70	75	80	85	91	97	103
Total	30511	32316	34230	36257	38404	40679	43089	45643	48346	51210

Pada Tabel 2 menunjukkan pertumbuhan jumlah kendaraan yang terus meningkat setiap tahunnya. Jumlah kendaraan dan besar muatan yang diangkut akan berpengaruh pada perkerasan.

Muatan Kendaraan

Muatan Sumbu Terberat (MST) adalah besar tekanan maksimum roda dari satu sumbu akibat beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan permukaan jalan. MST diperlukan untuk pengendalian dan pengawasan muatan kendaraan pada lalu lintas agar tidak terjadi pelanggaran over dimension and over load (ODOL).

Untuk menentukan muatan kendaraan yang overload, diperlukan data berat kendaraan di jembatan timbang UPPKB Lubuk Selasih. Besar muatan kendaraan angkutan barang yang melewati Jalan Raya Bandar Buat Km. 8 harus diketahui untuk menghindari overload. Tekanan maksimum roda akibat beban kendaraan dilimpahkan melalui roda kendaraan yang terjadi berulang kali selama masa pelayanan jalan akibat repetisi kendaraan yang melintasi Jalan Raya Bandar Buat Km. 8 perlu diketahui untuk mencegah agar tidak terjadi overload. Sehingga jika terjadi kelebihan muatan pada kendaraan tersebut, maka dari hasil timbang dapat dilihat persentase pelanggaran muatan terhadap JBI.

Rekapitulasi beban kendaraan pada tahun 2021 dapat dilihat pada Tabel 3.

BULAN	Golongan IV		Golongan VIa		Golongan VIb		Golongan VIIa		Golongan VIIb		Golongan VIIc	
	JBI 2 ton		JBI 8.3 ton		JBI 16 ton		JBI 24 ton		JBI 32 ton		JBI 40 ton	
	KEND.	HASIL TIMBANG (kg)	KEND.	HASIL TIMBANG (kg)	KEND.	HASIL TIMBANG (kg)	KEND.	HASIL TIMBANG (kg)	KEND.	HASIL TIMBANG (kg)	KEND.	HASIL TIMBANG (kg)
JANUARI	99	184120	1087	6087960	73	1507930	27	921060	1	2470	0	0
FEBRUARI	170	305310	1291	7200339	115	2391030	32	1011885	3	46110	0	0
MARET	255	352870	1694	7678380	117	2705760	60	1059430	9	115190	10	138400
APRIL	118	216841	937	5174436	57	1053037	11	355320	1	35400	0	0
MEI	58	107190	551	2911435	18	344630	2	73170	0	0	0	0
JUNI	213	382890	1618	8217102	107	2249950	27	849979	1	35620	1	3520
JULI	9	16300	102	561160	43	622940	18	485810	0	0	0	0
AGUSTUS	142	259470	1008	5165630	42	856800	11	348420	1	36190	2	7020
SEPTEMBER	164	304490	1076	5503460	32	714040	10	319040	0	0	0	0
OKTOBER	126	226170	1001	5067025	32	682820	11	325750	0	0	2	7170
NOVEMBER	142	269230	987	4958420	31	629100	6	226970	0	0	0	0
DESEMBER	106	199700	859	4099120	35	694830	6	191600	0	0	0	0
JUMLAH	1602	2824581	12211	62624467	702	14452867	221	6168434	16	270980	15	156110

(Sumber: BPTD Kelas II Prov. Sumatera Barat)

Tabel 3 diperoleh dari hasil penimbangan pada jembatan timbang UPPKB Lubuk Selasih. Kendaraan yang masuk ke jembatan timbang adalah kendaraan muatan barang golongan IV, VIa, VIb, VIIa, VIIb, dan VIIc.

Tabel 4 Rekapitulasi Jumlah dan Muatan Kendaraan Per Hari

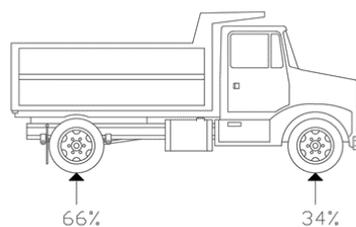
Golongan	JB	Jumlah Kend. (kend/hari)	Kend. Melanggar (kend/hari)	% Melanggar	Hasil Timbang (ton)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Golongan IV	2	5	2	40,0	2,305
Golongan VIa	8,3	38	17	44,7	6,713
Golongan VIb	16	2	2	100	21,792
Golongan VIIa	24	1	1	100	34,789
Golongan VIIb	32	1	1	100	35,673
Golongan VIIc	40	1	0	0,0	-

Tabel 4 menunjukkan banyak kendaraan yang melanggar dan besar muatan yang dilanggar per harinya. Kolom berat kendaraan dapat dilihat berat rata-rata kendaraan yang tercatat pada jembatan timbang, sedangkan kolom Pelanggaran merupakan berat rata-rata kendaraan yang melewati Jembatan Timbang Lubuk Selasih selama 322 hari. Pada kendaraan golongan IV, artinya per harinya ada 5 dari 2 kendaraan yang melakukan pelanggaran muatan dengan berat 2,305 ton.

Untuk kendaraan golongan VIIc tidak ada kendaraan yang muatannya melebihi JBI artinya tidak terjadi pelanggaran muatan. Selanjutnya, nilai MST digunakan dalam perhitungan faktor ekuivalen beban berlebih atau VDF overload.

Perbandingan VDF Kendaraan

Pada penelitian kali ini ada dua jenis perhitungan, yaitu perhitungan saat beban standar dan saat beban berlebih (overload), sehingga faktor daya rusak kendaraan terhadap perkerasan akan berbeda. Nilai VDF standar didapatkan dari Bina Marga 1983 sedangkan VDF overload dihitung seperti contoh berikut pada kendaraan golongan VIa



Gambar 2 Konfigurasi Beban Kendaraan Golongan VIb

Konfigurasi sumbu kendaraan seperti golongan VIb pada bagian depan adalah sumbu tunggal roda tunggal dan pada bagian belakang sumbu tunggal roda ganda dengan distribusi beban bagian depan menerima 34% dan bagian belakang 66%.

Nilai MST gol. VIb = 21,792

$$\text{VDF Gol. VIb} = \left(\frac{\text{MST} \times \% \text{beban sumbu depan}}{8,16} \right)^4 + \left(\frac{\text{MST} \times \% \text{beban sumbu belakang}}{8,16} \right)^4$$

$$\text{VDF Gol. VIb} = \left(\frac{(21,792 \times 34\%)}{8,16} \right)^4 + \left(\frac{(21,792 \times 66\%)}{8,16} \right)^4 = 10,331$$

Hasil dari nilai VDF kendaraan golongan VIb adalah 10,331, artinya kendaraan golongan VIb memberikan dampak kerusakan 10,331 kali lebih besar terhadap perkerasan daripada kendaraan dengan beban standar dalam satu kali lintasan.

Tabel 5 Perbandingan VDF Standar dan VDF Overload

Golongan	Jenis Kendaraan	% Overload	VDF		Perbandingan
			Standar	Overload	
Golongan II	Sedan, jeep, station wagon	-	0,0007	0,0007	100
Golongan III	Angkutan penumpang	-	0,0007	0,0007	100
Golongan IV	Pick up, micro truk	15,26%	0,0007	0,0013	184,79
Golongan Va	Bus kecil	-	0,3	0,3	100
Golongan Vb	Bus besar	-	1	1	100
Golongan VIa	Truk 2 as - ringan	-19,13%	0,2174	0,0930	-42,78
Golongan VIb	Truk 2 as - sedang	36,20%	5,0264	10,3312	205,54
Golongan VIIa	Truk 3 as - truk	44,95%	2,7416	10,2800	374,96
Golongan VIIb	Truk 4 as - trailer	11,48%	3,9083	6,5104	166,58
Golongan VIIc	Truk 4 as - semi trailer	-	13,6	13,6	100

Tabel 5 menunjukkan perbandingan VDF standar yang diperoleh dari Bina Marga 1983 dan VDF overload yang didapatkan melalui perhitungan. Pada tabel di atas kendaraan golongan II, III, Va, Vb, VIIc tidak terdapat perbedaan nilai VDF yang artinya kendaraan golongan tersebut tidak mengangkut beban berlebih. Pada kendaraan golongan IV terjadi peningkatan nilai VDF dengan perbandingan sebesar 184,79% yang diakibatkan oleh kendaraan dengan muatan berlebih. Pada tabel diatas diketahui kendaraan golongan VIIa mengalami peningkatan VDF paling besar yaitu sebesar 374,96%. Oleh karna itu pelanggaran muatan paling besar terjadi pada kendaraan golongan VIIa.

Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)

Syarat yang dibutuhkan dalam perhitungan nilai CESAL adalah volume lalu lintas, jenis kendaraan, pertumbuhan lalu lintas, lalu lintas pada lajur rencana, dan muatan sumbu kendaraan.

Tabel 6 ESAL Kendaraan Tahun 2023-2032

Tahun	ESAL		
	Rencana	Standar	Overload
2023	15.177,47	16.318,30	43.455,48
2024	15.912,67	17.290,92	46.033,78
2025	16.684,51	18.320,43	48.765,56
2026	17.489,30	19.406,75	51.650,68
2027	18.336,99	20.569,18	54.726,27
2028	19.217,63	21.796,72	57.976,28
2029	20.140,00	23.094,63	61.421,13
2030	21.107,01	24.481,99	65.085,06
2031	22.129,87	25.941,29	68.947,97
2032	23.200,32	27.482,23	73.037,24

Tabel 6 menunjukkan table ESAL Rencana, Standar, dan Overload selama umur rencana dari tahun 2023 hingga tahun 2030 yang semakin meningkat setiap tahunnya. Nilai ESAL merupakan perkalian dari LHR selama satu tahun dengan VDF kendaraan.

Pada ESAL kumulatif digunakan nilai faktor distribusi arah (DD) 0,70 dan faktor distribusi lajur (DL) 1,0. Berikut contoh perhitungan CESAL standar tahun 2023.

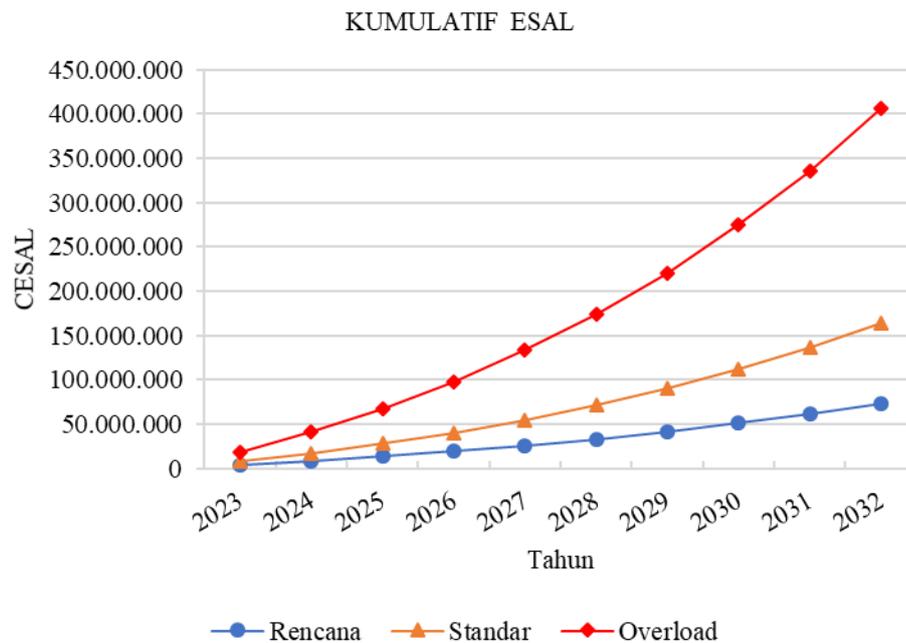
Nilai CESAL 2023

$$\begin{aligned}
 &= (\Sigma LHR \times VDF) \times D_D \times D_L \times 365 \times R \\
 &= 15.177,47 \times 0,70 \times 1,0 \times 365 \times \frac{(1+0,059)^1 - 1}{0,059} \\
 &= 3.877.842,74 \text{ ESAL}
 \end{aligned}$$

Tabel 7 Tabel perbandingan CESAL Rencana, Standar, dan Overload

Tahun	CESAL		
	Rencana	Standar	Overload
2023	3.877.842,74	4.169.325,96	11.102.875,03
2024	8.327.745,02	9.083.056,40	24.181.911,91
2025	13.416.313,18	14.843.671,46	39.511.085,16
2026	19.211.245,94	21.562.799,65	57.388.959,56
2027	25.800.370,52	29.389.641,38	78.193.952,39
2028	33.255.554,98	38.456.670,77	102.289.485,72
2029	41.680.796,72	48.929.115,70	130.129.006,66
2030	51.184.755,05	61.028.204,18	162.242.698,29
2031	61.911.404,13	74.915.204,66	199.113.125,86
2032	73.968.808,59	90.831.396,19	241.395.091,14

Tabel 7 menunjukkan perbandingan nilai CESAL yang berbeda dari kondisi rencana, standar, maupun overload. Perbandingan nilai CESAL ini disebabkan oleh faktor pertumbuhan lalu lintas yang berbeda dan nilai VDF yang berbeda antara kondisi standar dan overload.



Gambar 3 Perbandingan CESAL

Pada Gambar 3 menunjukkan grafik CESAL yang naik keatas dengan kondisi rencana yang berwarna biru, standar yang berwarna orange, dan overload yang berwarna merah. Hal ini menunjukkan beban sumbu lalu lintas yang semakin tinggi setiap tahunnya. Pada kondisi overload terjadi peningkatan beban sumbu lalu lintas yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan kondisi rencana dan standar. Peningkatan ini dikarenakan oleh muatan kendaraan yang tidak sesuai dengan beban standar atau melebihi JBI.

Sisa Umur Rencana (*Remaining Life*)

Sisa umur perkerasan Jalan (*remaining life*) merupakan tujuan dari evaluasi kapasitas Jalan yang bersumber dari AASHTO 1993, evaluasi ini nantinya akan memperoleh berapa persentase sisa umur perkerasan Jalan pada ruas Jalan tersebut. Menentukan faktor umur rencana dengan rumus berikut. Berikut contoh perhitungan *remaining life* standar tahun 2023.

$$N_p = 3.877.842,74 \text{ ESAL}$$

$$N_{1,5} = 73.968.808,59 \text{ ESAL}$$

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

$$RL = 100 \times \left[1 - \left(\frac{3.877.842,74}{73.968.808,59} \right) \right] = 94,76\%$$

Tabel 8 Perbandingan Remaining Life Rencana, Standar, dan Overload

Tahun	RL Rencana	RL Standar	RL Overload
2023	94,8	94,4	85,0
2024	88,7	87,7	67,3
2025	81,9	79,9	46,6
2026	74,0	70,8	22,4
2027	65,1	60,3	-5,7
2028	55,0	48,0	-38,3
2029	43,7	33,9	-75,9
2030	30,8	17,5	-119,3
2031	16,3	-1,3	-169,2
2032	0,0	-22,8	-226,3

Pada Tabel 8 menunjukkan sisa masa layan dari tiga kondisi. Diketahui sisa masa layan pada kondisi overload dengan presentase 0% terjadi diantara tahun ke-4 dan tahun ke-5. Pada tahun 2026 persentase RL sebesar 22,4% dan pada tahun 2027 sebesar -5,7%, sehingga perhitungannya seperti dibawah ini.

$$\frac{22,4\% + 5,7\%}{5 - 4} = \frac{22,4\%}{x}$$

$$x = \frac{22,4\%}{22,4\% + 5,7\%} \times (5 - 4)$$

$$x = 0,797$$

Maka umur perkerasaan pada saat persentase umur rencana mencapai 0% adalah sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Nilai umur perkerasan} &= 4 + x \\ &= 4 + 0,797 \\ &= 4,797 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Jadi, penurunan umur rencana akibat muatan berlebih merupakan pengurangan dari umur rencana setelah overlay dengan nilai umur perkerasan.

$$\begin{aligned} \text{Penurunan umur perkerasan} &= 10 - 4,797 \\ &= 5,20 \text{ tahun atau } 52,0\% \end{aligned}$$

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat disimpulkan bahwa ruas Jalan Raya Bandar Buat dengan umur rencana 10 tahun yang dimulai pada tahun 2023, akan berakhir pada 5,20 tahun kemudian dengan persentase penurunan sebesar 52% akibat muatan kendaraan berlebih (*overload*).

D. Penutup

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Kerusakan pada perkerasan yang ada di ruas Jalan Raya Bandar Buat disebabkan karena adanya beban berlebih (*overload*) dari beberapa kendaraan yang mempunyai peningkatan nilai VDF standar terhadap nilai VDF overload. Peningkatan nilai VDF overload sebesar 166,58% sampai 374,96 %. Angka ini dipengaruhi oleh distribusi beban sumbu kendaraan
2. Berdasarkan analisis, nilai CESAL perkerasan didesain dengan umur rencana 10 tahun dan menanggung beban sebesar 73.968.808,59 ESAL. Jika dihitung dengan kondisi beban berlebih, maka umur perkerasan hanya mampu bertahan selama 4,797 tahun atau terjadi penurunan umur perkerasan jalan sebesar 5,2 tahun, maka pada tahun 2027 pada bulan ke-9 diperlukan program penanganan berupa pemeliharaan berkala (rehabilitasi) atau rekonstruksi perkerasan jalan.
3. Berdasarkan data perhitungan kerusakan jalan yang telah didapat, salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan jalan adalah karena diakibatkan oleh jumlah berat kendaraan yang melewati jalan tersebut sudah melebihi standar maksimal yang dapat didukung oleh jalan tersebut.

Saran

Sesudah dilakukan penelitian maka ada beberapa saran yang dapat bermanfaat berdasarkan kesimpulan yang diambil sebagai berikut:

1. Overload atau kelebihan muatan sebaiknya diperhitungkan. Dikarenakan sering terjadinya overloading di Indonesia, umur perkerasan jarang sekali sesuai dengan umur perkerasan yang direncanakan.
2. Untuk pejabat terkait diharapkan dapat melakukan razia atau memperketat pemeriksaan pada semua kendaraan yang berkemungkinan melebihi beban maksimum dari kendaraan tersebut.

Daftar Pustaka

- AASHTO. (1993). *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures – 1993*. American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington DC.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Desain Perkerasan Jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. (2021). *Pedoman Desain Geometrik Jalan*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Koestalam, P., Sutoyo. 2010, *Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Jenis Lentur dan Jenis Kaku (Sesuai AASTHO, 1986 & 1993)*. Jakarta: PT. Mediatama Saptakarya
- Sukirman, Silvia. (2010). *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Nova. Bandung.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2004). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 Tentang Jalan*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Waskito Y. (2017). *Analisis Kerusakan Dini Perkerasan Lentur Terhadap Umur Sisa Perkerasan Akibat Beban Berlebih Kendaraan (Overload): Studi Kasus Ruas Jalan Jogja – Solo*. Skripsi. Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan. Universitas Islam Indonesia: Yogyakarta.
- Purwingga (2016), dengan judul “Evaluasi Kerusakan Dini Akibat Beban Berlebih Pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus Ruas Jalan Kartasura Batas Kota Klaten KM 11+900 – KM 12+300)”.