

EVALUASI UMUR LAYAN JALAN DENGAN MEMPERHITUNGKAN BEBAN BERLEBIH DI RUAS JALAN LINTAS TIMUR PROVINSI ACEH

Syafriana

Program Studi Magister Teknik
Sipil, Bidang Manajemen
Rekayasa Transportasi,
Universitas Syiah Kuala
Jln. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7
Darussalam, Banda Aceh, 23111
ana_sy08@yahoo.com

Sofyan M. Saleh

Program Studi Magister Teknik
Sipil, Universitas Syiah Kuala
Jln. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7
Darussalam, Banda Aceh, 23111
sofyan_saleh@yahoo.com
sofyan.saleh@unsyiah.ac.id

Renni Anggraini

Program Studi Magister Teknik
Sipil, Universitas Syiah Kuala
Jln. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7,
Darussalam, Banda Aceh, 23111
renni.anggraini@gmail.com

Abstract

Road deterioration which occurs faster than the road design life often occurs lately. The objective of this study is to assess the vehicle damage factor caused by excessive load and the effect of excessive load on the pavement design life. This research was conducted with Weigh in Motion and traffic volume surveys. The study was conducted on the station of KM 226 + 075, in the Bireuen - Bts Kota Lhokseumawe road section. Data analysis was performed using the *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan*. The results showed that the value of Vehicle Damage Factor for excess load condition is 696 % greater the one of normal load conditions. Based on the Cumulative Equivalent Standard Axle analysis, it is known that the road service life is reduced by 4.3 years compared to the design life, which is 10 years.

Keywords: excessive load, Weigh in Motion, Vehicle Damage Factor, design life

Abstrak

Kerusakan jalan yang terjadi lebih cepat daripada umur desain sering terjadi akhir-akhir ini. Tujuan penelitian adalah mengkaji faktor daya rusak kendaraan yang diakibatkan oleh beban berlebih dan pengaruh beban berlebih terhadap umur desain perkerasan jalan. Penelitian ini dilakukan dengan survey *Weigh in Motion* dan survei volume lalu lintas. Lokasi penelitian adalah pada titik KM 226 + 075 di Ruas Jalan Bireuen - Bts Kota Lhokseumawe. Analisis data dilakukan dengan menggunakan Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai *Vehicle Damage Factor* untuk kondisi beban berlebih lebih besar 696 % dibandingkan dengan nilai *Vehicle Damage Factor* untuk kondisi beban normal. Berdasarkan analisis *Cummulative Equivalent Standard Axle* diketahui bahwa terjadi penurunan umur layan sebesar 4,3 tahun dibandingkan umur desain, yaitu 10 tahun.

Kata-kata kunci: beban berlebih, *Weigh in Motion*, *Vehicle Damage Factor*, umur desain

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi Indonesia saat ini memberikan dampak pada kebutuhan jumlah pergerakan distribusi barang dan jasa. Hingga saat ini moda transportasi darat menggunakan jalan masih dominan digunakan dalam distribusi barang maupun pergerakan orang. Hal ini berdampak pada beban pelayanan jalan, baik kapasitas maupun konstruksi infrastruktur jalan tersebut.

Kerusakan jalan lebih cepat daripada umur desain sering terjadi, khususnya di jalan arteri primer, seperti yang terjadi di Jalan Nasional Lintas Timur Provinsi Aceh. Beberapa penyebab utama kerusakan jalan ini adalah mutu pelaksanaan, drainase, beban berlebih, dan cuaca (Pardosi, 2010; Saleh, et al., 2009).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengkaji faktor daya rusak kendaraan yang diakibatkan oleh beban berlebih. Selain itu dilakukan analisis pengaruh beban berlebih terhadap umur desain perkerasan jalan yang dikaji.

Angka ekuivalen beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal atau ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton atau 18.000 lbs (Sentosa dan Roza, 2012). Pengujian American Association of State Highway Officials (AASHO) antara tahun 1957 dan 1961, yang dituangkan dalam AASHTO 1972 menunjukkan bahwa pengaruh kerusakan pada perkerasan jalan akibat kendaraan bergantung pada beban sumbunya (Saleh, 2009). Analisis statistika terhadap data yang ada menunjukkan bahwa pengaruh kerusakan akibat beban sumbu kendaraan secara proporsional mendekati “pangkat empat” beban yang dibawanya. Indeks pangkat empat di sini berarti bahwa jika beban kendaraan naik 2 kali beban izin, pengaruh beban terhadap perkerasan jalan menjadi 16 kali. Sumbu dengan beban 18.000 lbs (8,16 ton) didefinisikan oleh AASHO sebagai sumbu standar yang menimbulkan derajat kerusakan pada jalan sebesar 1,00. Sementara faktor kerusakan pada jalan untuk jenis kendaraan yang lebih ringan dan yang lebih besar dinyatakan dengan suatu faktor ekuivalen.

Idris, et al. (2009) menyatakan bahwa rumus yang umum digunakan dalam perhitungan Angka Ekuivalen atau *Vehicle Damage Factor* (VDF) didasarkan pada pendekatan empiris melalui rumusan yang diturunkan oleh Liddle, seperti ditunjukkan pada Tabel 1.

$$ESA = k \left[\frac{P}{8,16} \right]^4 \quad (1)$$

dengan:

- ESA* = *Equivalent Standar Axle*
- P* = Beban Sumbu Kendaraan (ton)
- k* = 1 untuk sumbu tunggal
0,086 untuk sumbu tandem
0,053 untuk sumbu *triple*

Departemen Pekerjaan Umum (2005) menyatakan bahwa jumlah lintasan ekuivalen selama umur desain dapat diketahui melalui beban sumbu standar ekuivalen kumulatif atau

Cummulative Equivalent Standard Axle (CESA). Untuk menentukan beban sumbu standar ekivalen kumulatif selama umur desain dapat digunakan Persamaan 2.

$$CESA = \sum_{Traktor-Trailor}^{MP} m \times 365 \times E \times C \times N \quad (2)$$

dengan:

- CESA* = Beban sumbu standar ekivalen kumulatif
m = Jumlah masing-masing jenis kendaraan
 365 = Jumlah hari dalam satu tahun
E = Ekivalen beban sumbu
C = Koefisien distribusi kendaraan
N = Faktor hubungan umur desain yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalulintas

Tabel 1 Perhitungan Faktor VDF Per Sumbu Kendaraan Menurut Liddle (Idris, et al., 2009)

Jenis Sumbu	VDF	Satuan (Ton)
Sumbu Tunggal <i>P</i>	$\left[\frac{P}{8,16}\right]^4$	18 KSAL
Sumbu Tandem <i>P = P1 + P2</i>	$0,086 \times \left[\frac{P}{8,16}\right]^4$	18 KSAL
Sumbu Triple <i>P = P1 + P2 + P3</i>	$0,053 \times \left[\frac{P}{8,16}\right]^4$	18 KSAL

Faktor umur desain dan perkembangan lalulintas ditentukan menurut Persamaan 3:

$$N = 1/2 \left[1 + (1+r)^n + 2(1+r) \frac{(1+r)^{n-1} - 1}{r} \right] \quad (3)$$

dengan:

- N* = Faktor hubungan umur desain yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalulintas
r = Perkembangan lalulintas
n = Umur desain

Beban berlebih adalah suatu beban gandar kendaraan yang melebihi beban standar yang digunakan pada desain perkerasan jalan. Beban berlebih akan menyebabkan CESA rencana akan tercapai sebelum umur jalan yang direncanakan pada saat jalan dirancang (Pardosi, 2010). Umumnya setiap pembangunan jalan sudah dirancang sesuai dengan

kriteria perancangan yang berlaku (Saleh, 2009). Namun sejauh ini beban berlebih masih jarang dipertimbangkan dalam setiap perancangan jalan. Oleh karena beban berlebih dapat memperpendek umur pelayanan jalan, VDF ini perlu dimasukkan dalam proses perancangan perkerasan jalan.

Tamin dan Saleh (2008) telah menunjukkan bahwa terjadi penurunan masa layan yang signifikan bila truk rata-rata mengangkut beban lebih sebesar 50 % daripada jumlah berat yang diizinkan (JBI) karena daya rusak kendaraan terhadap jalan yang diakibatkan oleh muatan berlebih ini rata-rata mengakibatkan terjadinya kerusakan sebesar 5 kali lebih cepat dibandingkan dengan yang diakibatkan oleh beban normal sesuai JBI.

Pada studi ini digunakan teknik *Weigh in Motion* (WIM). Dengan teknik ini proses penimbangan kendaraan dilakukan dengan menggunakan perangkat yang didesain untuk membaca dan merekam berat sumbu kendaraan, berat total kendaraan, dan jenis kendaraan berdasarkan konfigurasi sumbu dan panjang kendaraan pada saat kendaraan bergerak.

METODE PENELITIAN

Lokasi survei penimbangan beban sumbu kendaraan dan perhitungan volume lalu lintas dilakukan pada ruas Jalan Nasional Lintas Timur Provinsi Aceh, yaitu pada salah satu titik di ruas jalan Bireuen-Bts Kota Lhokseumawe, tepatnya di KM 226 + 075. Data primer diperoleh dengan melakukan penimbangan beban sumbu kendaraan WIM dan pengumpulan data volume lalu lintas dilakukan dengan merekam kondisi lalu lintas menggunakan kamera CCTV. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) yang diperoleh pada studi ini merupakan data tahun ketiga masa layan perkerasan. Untuk memprediksi LHR pada tahun yang lain selama umur layanan digunakan Persamaan 4.

$$LHR_n = LHR_0 \times (1 + r)^n \quad (4)$$

dengan:

r = Faktor pertumbuhan

n = Tahun ke- n

LHR_0 = LHR tahun awal

LHR_n = LHR tahun ke- n

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari instansi terkait. Data sekunder ini terdiri atas data perancangan tebal perkerasan ruas jalan Bireuen-Bts Kota Lhokseumawe yang diterima dari Satker P2JN Provinsi Aceh. Setelah data primer dan data sekunder diperoleh, tahap selanjutnya adalah melakukan analisis data dengan menggunakan 2 skenario, yaitu:

- a. Skenario 1 untuk mengetahui nilai CESA pada akhir umur desain perkerasan, dengan menggunakan data LHR dan berat kendaraan berdasarkan data perancangan . Skenario ini dianggap sebagai kondisi normal dan dipakai sebagai dasar analisis.
- b. Skenario 2 untuk mengetahui nilai CESA aktual selama umur desain, dengan menggunakan data LHR hasil survei dan beban gandar kendaraan yang didapat dari hasil survei WIM.

Pada skenario 1 berat kendaraan dibagi berdasarkan distribusi beban sumbu kendaraan yang sesuai dengan jenis kendaraan. Sedangkan beban masing-masing sumbu kendaraan pada skenario 2 merupakan data hasil survei WIM. Perhitungan angka ekuivalen masing-masing sumbu kendaraan didapat dengan mensubstitusikan beban sumbu kendaraan ke Persamaan 1. Penentuan CESA dilakukan dengan mensubstitusikan nilai LHR, angka VDF dan koefisien yang dibutuhkan ke Persamaan 2. Nilai CESA dihitung per tahun mulai dari tahun pertama sampai akhir umur desain. Umur desain perkerasan dapat dianalisis berdasarkan hasil analisis CESA pada masing-masing skenario. Jika dianggap nilai CESA pada akhir umur desain skenario 1 sebagai batasan akhir masa layan, akan terlihat kapan nilai CESA akhir umur desain skenario 1 akan tercapai pada skenario 2.

HASIL PEMBAHASAN

Survei volume lalu lintas dilakukan selama 2 x 24 jam pada tanggal 28 Juni 2014 sampai dengan tanggal 30 Juni 2014. Data hasil survei LHR dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1. Tabel 2 menunjukkan bahwa jumlah kendaraan yang paling banyak adalah kendaraan ringan, yaitu sebanyak 81,43 %, sedangkan kendaraan barang (truk) yang paling dominan pada lokasi survei adalah jenis truk 2 sumbu, yaitu sebanyak 13,43 %, dan truk 3 sumbu, yaitu sebanyak 3,75 %.

Tabel 2 Data Hasil Survei Volume Lalu lintas Harian Rata-rata

No.	Klasifikasi Kendaraan	Volume Lalu lintas		LHR (Kend./hari)	%
		Hari 1	Hari 2		
1.	Kendaraan Ringan Truk Medium/Bis Kecil	3667	4628	4148	81,43
2.	Truk 2 Sumbu	512	856	684	13,43
3.	Truk 3 Sumbu	165	217	191	3,75
4.	Truk 4 Sumbu	15	12	14	0,27
5.	Traktor 2 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	12	36	24	0,47
6.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	2	6	4	0,08
7.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 3 Sumbu	3	3	3	0,06
8.	Bis Besar	30	21	26	0,51
Total		4406	5779	5094	100,00

Data LHR tersebut merupakan data tahun ketiga masa layan perkerasan, sedangkan untuk memprediksi LHR pada tahun yang lainnya selama umur layan digunakan faktor pertumbuhan lalu lintas yang dihitung dengan Persamaan 4.



Gambar 1 Persentase LHR Per Jenis Kendaraan

Tabel 3 Perbandingan Data LHR dan Faktor Pertumbuhan Lalu lintas

No.	Klasifikasi Kendaraan	LHR Desain (2011) (kend./hari)	LHR Hasil Survei (2014) (kend./hari)	Pertumbuhan Lalu lintas (i)
1.	Kendaraan Ringan Truk Medium/Bis Kecil	7035	4148	-0,1615
2.	Truk 2 Sumbu	637	684	0,0240
3.	Truk 3 Sumbu	132	191	0,1311
4.	Truk 4 Sumbu		14	
5.	Traktor 2 Sumbu + Trailer 2 Sumbu		24	
6.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	1	4	0,5874
7.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 3 Sumbu		3	
8.	Bis Besar	119	26	-0,3977

Penimbangan beban sumbu kendaraan dilakukan untuk mendapatkan data berat masing-masing sumbu sesuai dengan konfigurasi kendaraan. Penimbangan sumbu kendaraan dilakukan selama 2 x 24 jam, mulai tanggal 28-30 Juni 2014. Berdasarkan surat edaran Dirjen Perhubungan Darat Nomor SE.02/AJ.108/DRJD/2008 tentang panduan batasan maksimum perhitungan jumlah berat yang diizinkan (JBI) dan jumlah berat kombinasi yang diizinkan (JBKI) untuk mobil barang, kendaraan khusus, kendaraan penarik berikut kereta tempelan atau kereta gandengan dapat dihitung jumlah kendaraan dengan muatan berlebih hasil survei WIM, yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa persentase jumlah total kendaraan yang melakukan pelanggaran rata-rata per hari sebanyak 31,50 % dari jumlah total kendaraan barang. Jenis kendaraan yang cenderung membawa beban berlebih adalah jenis kendaraan truk 2 sumbu sebanyak 16,28 % dan truk 3 sumbu sebanyak 12,37 %. Kendaraan dengan persentase pelanggaran terhadap JBI yang paling banyak adalah kendaraan dengan persentase lebih besar dari 25 % terhadap JBI.

Data berat kendaraan yang digunakan dalam analisis dapat dilihat pada Tabel 5, sedangkan data berat kendaraan desain diambil dari data perancangan tebal lapis tambah tahun 2011. Segmen ini sudah dilakukan penanganan dan kembali dibuka untuk umum pada tahun 2012.

Tabel 4 Jumlah Kendaraan dengan Muatan Berlebih

No.	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (kend/hari)	JBI (ton)	Pelanggaran Terhadap JBI				Jumlah Pelanggaran (kend)	Proporsi Pelanggaran (%)
				5-10 (kend)	10-15 % (kend)	15-25 % (kend)	>25 % (kend)		
1.	Truk 2 Sumbu	684	16	9	10	28	107	154	16,28
2.	Truk 3 Sumbu	191	24	12	13	19	73	117	12,37
3.	Truk 4 Sumbu	14	30	1	0	0	3	4	0,42
4.	Traktor 2 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	24	34	0	2	3	2	7	0,74
5.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	4	42	0	0	0	1	1	0,11
6.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 3 Sumbu	3	45	1	1	1	0	3	0,32
7.	Bis Besar	26	16	6	6	0	0	12	1,27
	Jumlah	946		29	32	51	186	298	31,50

Tabel 5 Data Berat Kendaraan

No.	Klasifikasi Kendaraan	Berat Kendaraan (ton)	
		Data Desain	Data Survei WIM
1.	Kendaraan Ringan Medium Truck/Bis Kecil	2	2,693
2.	Truk 2 Sumbu	18	11,788
3.	Truk 3 Sumbu	25	29,532
4.	Truk 4 Sumbu		18,863
5.	Traktor 2 Sumbu + Trailer 2 Sumbu		19,983
6.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	42	31,075
7.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 3 Sumbu		50,355
8.	Bis Besar	9	14,035

VDF dihitung dengan menjumlahkan angka ekivalen masing-masing sumbu kendaraan. Perhitungan ekivalen beban sumbu masing-masing kendaraan dilakukan dengan menggunakan Persamaan 1. Perhitungan VDF pada skenario 2 didasarkan pada berat masing-masing sumbu kendaraan hasil survei WIM, kemudian dirata-ratakan untuk semua data kendaraan yang terekam, untuk masing-masing jenis kendaraan. Rekapitulasi nilai VDF rata-rata untuk kedua arah pergerakan lalu lintas dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Rekapitulasi Nilai VDF Rata-rata

No.	Klasifikasi Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	VDF Rata-rata		
			Arah Bts. Kota Lhokseumawe	Arah Bireuen	Rata-rata 2 Arah
1.	Kendaraan Ringan Medium Truck/Bis Kecil	MP 1.1 T 1.2 & B. 1.2	0,0081	0,0038	0,0059
2.	Truk 2 Sumbu	T 1.2	9,6319	4,6305	7,1312
3.	Truk 3 Sumbu	T 1.22	25,2806	7,8662	16,5734
4.	Truk 4 Sumbu	T 1.2 - 22	2,1565	10,3820	6,2693
5.	Traktor 2 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	T 1.2 - 22	4,0653	4,3850	4,2251
6.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	T 1.22-22	22,6836	1,4770	12,0803
7.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 3 Sumbu	T 1.22-222	12,7711	9,4961	11,1336
8.	Bis Besar	B 1.2	2,8075	4,0541	3,4308

Hasil perhitungan VDF skenario 2 dibandingkan dengan VDF skenario 1. Perbandingan nilai VDF merupakan hasil bagi antara nilai VDF hasil survei dengan nilai VDF desain. Perbandingan ini dimaksudkan untuk melihat perbedaan faktor perusak masing-masing jenis kendaraan. Hasil perbandingan tersebut disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7 Perbandingan Nilai VDF

No.	Klasifikasi Kendaraan	VDF Per Jenis Kendaraan		
		Skenario 1	Skenario 2	Perbedaan
1.	Kendaraan Ringan Medium Truck/Bis Kecil	0,0005	0,0059	1316 %
2.	Truk 2 Sumbu	5,0264	7,1312	142 %
3.	Truk 3 Sumbu	2,7416	16,5734	605 %
4.	Truk 4 Sumbu		6,2693	-
5.	Traktor 2 Sumbu + Trailer 2 Sumbu		4,2251	-
6.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	4,3648	12,0803	277 %
7.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 3 Sumbu		11,1336	-
8.	Bis Besar	0,3006	3,4308	1141 %
	Rata-rata	2,4868	7,6062	696 %

Tabel 7 menunjukkan adanya perbedaan nilai VDF yang cukup besar antara nilai VDF yang digunakan dalam perancangan dengan nilai VDF hasil survei. Nilai VDF rata-rata skenario 2 lebih besar dibandingkan dengan nilai VDF skenario 1, dengan perbedaan rata-rata sebesar 696 %.

Umur desain perkerasan dapat dianalisis berdasarkan analisis CESA masing-masing skenario. Nilai CESA dihitung per tahun mulai dari tahun pertama sampai akhir umur desain dengan menggunakan Persamaan 2. Berdasarkan data perancangan, umur desain konstruksi perkerasan adalah 10 tahun dengan menggunakan faktor pertumbuhan lalu lintas (r) 6 % per tahun dan fungsi jalan adalah arteri primer dengan 2 jalur 2 arah. Berdasarkan data tersebut dapat diperoleh koefisien distribusi kendaraan (C) sebesar 0,5.

Dalam proses perhitungan dan analisis CESA, skenario 1 menggunakan faktor pertumbuhan kendaraan 6 % sesuai dengan data perancangan, sedangkan skenario 2 menggunakan nilai faktor pertumbuhan kendaraan yang terdapat pada Tabel 3. Jenis kendaraan yang tidak memiliki faktor pertumbuhan disebabkan oleh tidak adanya data LHR desain sebagai data pembanding, sehingga LHR jenis kendaraan ini dimasukkan dalam perhitungan mulai dari tahun survei (tahun ke-3) dengan menggunakan faktor pertumbuhan kendaraan sesuai dengan data perancangan. Perhitungan CESA dilakukan per tahun mulai dari tahun pertama sampai akhir umur desain dengan menggunakan Persamaan 2, yang hasilnya disajikan pada Tabel 8.

Rekapitulasi hasil perhitungan CESA setiap tahun dengan masing-masing skenario dapat dilihat pada Tabel 9. Terlihat bahwa nilai CESA pada akhir umur desain skenario 1 adalah sebesar 8.936.958 SAL, sedangkan nilai CESA skenario 2 sebesar 18.458.481 SAL, atau lebih besar 2,07 kali dibandingkan dengan nilai CESA rencana. Jika dianggap nilai CESA pada akhir umur desain skenario 1 sebagai batasan akhir masa layan, pada skenario

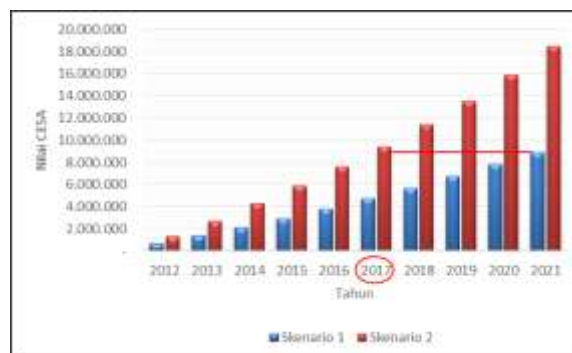
2, dengan cara interpolasi, didapatkan adanya pengurangan umur layan sebesar 4,3 tahun terhadap umur desain, yang artinya umur perkerasan akan berakhir pada tahun ke-5 bulan ke-8 sejak jalan dibuka atau pada tahun 2017.

Tabel 8 Contoh Perhitungan CESA pada Tahun Ke-1 Skenario 1

No.	Jenis Kendaraan	m	Jumlah Hari dalam 1 Tahun	E	C	N	ESAL
1	2	3	4	5	6	7	$8=3*4*5*6*7$
1.	Kendaraan Ringan Medium Truck/Bis Kecil	7035	365	0,0005	0,5	1,03	596,53
2.	Truk 2 Sumbu	637	365	5,0264	0,5	1,03	601862,51
3.	Truk 3 Sumbu	132	365	2,7416	0,5	1,03	68025,82
4.	Truk 4 Sumbu						-
5.	Traktor 2 Sumbu + Trailer 2 Sumbu						-
6.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 2 Sumbu	1	365	4,3648	0,5	1,03	820,47
7.	Traktor 3 Sumbu + Trailer 3 Sumbu						-
8.	Bis Besar	119	365	0,3006	0,5	1,03	6723,41
CESA Tahun 1							678028,73

Tabel 9 Rekapitulasi Perhitungan CESA

No.	Tahun	CESA	
		Skenario 1	Skenario 2
1.	2012	678.029	1.333.945
2.	2013	1.396.739	2.720.597
3.	2014	2.158.572	4.311.551
4.	2015	2.966.115	5.906.407
5.	2016	3.822.111	7.607.410
6.	2017	4.729.466	9.431.941
7.	2018	5.691.263	11.400.261
8.	2019	6.710.768	13.537.389
9.	2020	7.791.442	15.875.654
10.	2021	8.936.958	18.458.481



Gambar 2 Perbandingan Nilai CESA

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diambil beberapa kesimpulan, yaitu:

1. Persentase jumlah total kendaraan yang melakukan pelanggaran terhadap JBI rata-rata per hari sebanyak 31,50 % terhadap jumlah total kendaraan barang. Jenis kendaraan yang cenderung membawa beban berlebih adalah jenis kendaraan truk 2 sumbu, sebanyak 16,28 %, dan truk 3 sumbu, sebanyak 12,37 %. Pelanggaran terhadap JBI terbanyak adalah pelanggaran dengan persentase lebih besar daripada 25 % JBI.
2. Hasil perbandingan VDF skenario 2 dengan VDF skenario 1 menunjukkan adanya perbedaan nilai VDF yang cukup besar antara nilai VDF yang digunakan dalam perancangan dengan nilai VDF hasil survei, yaitu sebesar 696 %.
3. Nilai CESA perkerasan didesain dengan umur desain 10 tahun dan menanggung beban sebesar 8.936.958 SAL. Jika dihitung dengan kondisi beban berlebih, perkerasan hanya mampu bertahan selama 5,7 tahun atau terjadi penurunan umur layan sebesar 4,3 tahun.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan (Pd. T-05-2005-B)*. Direktorat Jenderal Bina Marga. Jakarta.
- Idris, M., Amelia, S., dan Cahyadi, U. 2009. *Karakteristik Beban Kendaraan pada Ruas Jalan Nasional Pantura Jawa dan Jalintim Sumatera*. Kolokium Hasil Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Pusat Penelitian Jalan dan Jembatan. Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung.
- Pardosi, R. 2010. *Studi Pengaruh Beban Berlebih (Overload) terhadap Pengurangan Umur desain Perkerasan Jalan*. Tugas Akhir tidak diterbitkan. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Saleh, S. M. 2009. *Kebijakan Sistem Transportasi Barang Multimoda untuk dan Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih: Studi Kasus Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam*. Disertasi tidak diterbitkan. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Saleh, S. M., Sjafruddin, A., Tamin, O. Z., dan Frazila, R. B. 2009. *Pengaruh Muatan Truk Berlebih terhadap Biaya Pemeliharaan Jalan*. Jurnal Transportasi, 9 (1): 79-89.
- Sentosa, L. dan Roza, A. A. 2012. *Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan pada Struktur Rigid Pavement terhadap Umur desain Perkerasan: Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Lago-Sorek KM. 77 S/D 78*. Jurnal Teknik Sipil, 19 (2): 161-168.
- Tamin, O. Z. dan Saleh, S. M. 2008. *Efisiensi Pemeliharaan Jalan Akibat Muatan Berlebih dengan Sistem Transportasi Barang Multimoda/Intermoda*. Institut Teknologi Bandung. (Online), (http://ejournal.narotama.ac.id/files/mjt_0303.pdf, diakses 23 Oktober 2014).