

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

### Syafriana

Mahasiswa Magister Teknik  
Sipil Bidang Manajemen  
Rekayasa Transportasi,  
Universitas Syiah Kuala  
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7,  
Darussalam, Banda Aceh, 23111  
[ana\\_sy08@yahoo.com](mailto:ana_sy08@yahoo.com)

### Sofyan M. Saleh

Dosen Program Studi Magister  
Teknik Sipil, Universitas Syiah  
Kuala  
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7,  
Darussalam, Banda Aceh, 23111  
[sofyan\\_saleh@yahoo.com](mailto:sofyan_saleh@yahoo.com)  
[sofyan.saleh@unsyiah.ac.id](mailto:sofyan.saleh@unsyiah.ac.id)

### Renni Anggraini

Dosen Program Studi Magister  
Teknik Sipil, Universitas Syiah  
Kuala  
Jl. Tgk. Syeh Abdul Rauf No. 7,  
Darussalam, Banda Aceh, 23111  
[renni.anggraini@gmail.com](mailto:renni.anggraini@gmail.com)

### Abstract

The phenomenon of road damage faster than the design life commonly occurs recently, particularly in primary arterial roads, such as national east road in Province of Aceh. The purpose of this study was to identify the impact of vehicle damage factor (VDF) due to overloading and the influence of overloading on pavement design life. The research was carried out by investigating weigh in motion (WIM) and traffic volume survey. The location took place at Km. 226+075 Bireuen – Bts. Kota Lhokseumawe roads. Data analysis was done according to the Guidelines for Overlay Planning on Flexible Pavement Deflection Method. The results showed that the value of VDF with overload condition was bigger than the value of normal VDF which is equal to 696%. Based on the analysis of CESA (Cumulative Equivalent Standard Axle), there was a decrease of 4.3 years service life out of 10 years design life. Hence, in year 2017 the existing road is required to manage by conducting either periodic maintenance or pavement reconstruction.

**Keywords:** Overloading, VDF, ADT, Design Life, WIM.

### Abstrak

Fenomena kerusakan jalan lebih cepat dari umur rencana sering terjadi akhir-akhir ini, khususnya di jalan arteri primer, seperti jalan nasional lintas timur Provinsi Aceh. Tujuan penelitian untuk melihat seberapa besar faktor daya rusak kendaraan yang diakibatkan oleh beban berlebih dan seberapa besar pengaruh beban berlebih terhadap umur rencana perkerasan jalan. Penelitian ini dilakukan dengan survey WIM (*Weigh in Motion*) dan survei volume lalu lintas. Lokasi penelitian pada titik Km. 226+075 di ruas jalan Bireuen - Bts. Kota Lhokseumawe. Analisis data menggunakan Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai VDF (*Vehicle Damage Factor*) dengan kondisi beban berlebih lebih besar dibandingkan dengan nilai VDF kondisi beban normal yaitu sebesar 696%. Berdasarkan analisis CESA (*Cummulative Equivalent Standard Axle*), terjadi penurunan umur layan sebesar 4,3 tahun dari umur rencana 10 tahun. Maka pada tahun 2017 ruas jalan yang ditinjau diperlukan program penanganan berupa pemeliharaan berkala atau rekonstruksi perkerasan jalan.

**Kata Kunci:** Beban Berlebih, VDF, LHR, Umur Rencana, WIM.

## PENDAHULUAN

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

Kerusakan jalan lebih cepat dari umur rencana, sering terjadi khususnya di jalan arteri primer seperti jalan nasional lintas timur Provinsi Aceh. Beberapa penyebab utama kerusakan jalan adalah mutu pelaksanaan, drainase, beban berlebih, dan cuaca (Pardosi, 2010; Saleh et al, 2009).

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat seberapa besar faktor daya rusak kendaraan yang diakibatkan oleh beban berlebih dan seberapa besar pengaruh beban berlebih terhadap umur rencana perkerasan jalan.

## **KAJIAN PUSTAKA**

### **Beban Sumbu Standar (*Standard Axle Load*)**

Angka ekivalen beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintas beban sumbu tunggal/ganda kendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan beban standar sumbu tunggal seberat 8,16 ton (18000 lbs) (Sentosa & Roza, 2012).

Pengujian AASHO (American Association of State Highway Official) antara tahun 1957 dan 1961 yang dituangkan dalam AASHTO 1972 (dikutip dari Saleh, 2009) menunjukkan bahwa efek kerusakan pada perkerasan jalan oleh kendaraan bergantung pada beban sumbunya. Analisis statistik dari data yang ada menunjukkan bahwa efek kerusakan akibat sumbu kendaraan secara proporsional mendekati “pangkat empat” dari beban yang dibawanya. Indek pangkat empat disini dimaksudkan adalah jika kendaraan dibebani dua kali beban izin, maka pengaruh beban terhadap perkerasan jalan menjadi 16 (enam belas) kali. Sumbu dengan beban 18.000 lbs (8,16 ton) didefinisikan dalam AASHO sebagai sumbu standar dengan derajat kerusakan pada jalan sebesar 1,00 (satu). Sementara faktor kerusakan pada jalan untuk jenis kendaraan yang lebih ringan dan yang lebih besar dinyatakan sebagai faktor ekivalen.

Menurut Idris, Amelia dan Cahyadi (2009), rumus yang umum digunakan dalam perhitungan Angka Ekivalen atau *Vehicle Damage Factor* adalah berdasarkan 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

Tabel 1 Perhitungan faktor VDF per sumbu kendaraan menurut Liddle (Idris, Amelia dan Cahyadi, 2009)

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

Menurut Anonim (2005), jumlah lintasan ekivalen selama umur rencana dapat diketahui melalui kumulatif ekivalen beban sumbu standar (*CESA, Cummulative Equivalent Standard Axle*). Untuk menentukan kumulatif ekivalen beban sumbu standar selama umur rencana dapat ditentukan dengan menggunakan Persamaan 2 berikut :

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

Dengan :

CESA : Kumulatif ekivalen beban sumbu standar

m : Jumlah masing-masing jenis kendaraan

365 : Jumlah hari dalam satu tahun

E : Ekivalen beban sumbu

C : Koefisien distribusi kendaraan

N : Faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas

Faktor umur rencana dan perkembangan lalu lintas ditentukan menurut Persamaan 3 berikut :

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

Dengan :

N : Faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas

r : Perkembangan lalu lintas

n : Umur rencana

### Beban Berlebih (*Overloading*)

Beban berlebih (*overloading*) adalah suatu kondisi beban gandar kendaraan melebihi beban standar yang digunakan pada asumsi desain perkerasan jalan. Beban berlebih akan menyebabkan CESA (*Cummulative Equivalent Standard Axle*) rencana akan tercapai sebelum umur jalan yang direncanakan pada saat mendesain jalan (Pardosi, 2010).

Saleh (2009) menyatakan umumnya setiap pembangunan jalan sudah direncanakan sesuai dengan kriteria perencanaan yang berlaku. Namun sejauh ini *overloading* masih jarang

dipertimbangkan dalam setiap perencanaan jalan. Oleh karena overloading dapat memperpendek umur pelayanan (efektif masa layan) jalan, maka VDF ini perlu dimasukkan dalam perencanaan perkerasan jalan.

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

### **Survei Penimbangan Sumbu Kendaraan Metode Dinamis (*Weigh in Motion*)**

*WIM (Weigh in Motion)* adalah proses penimbangan kendaraan dengan menggunakan perangkat yang didesain untuk membaca dan merekam berat sumbu kendaraan, berat total kendaraan dan jenis kendaraan berdasarkan konfigurasi sumbu dan panjang kendaraan (Anonim, n.d.).

## **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 dengan metode dinamis (*Weigh in Motion*) dan pengumpulan data volume lalu lintas dilakukan dengan perekaman kondisi lalu lintas menggunakan kamera CCTV.

Data LHR yang diperoleh merupakan data tahun ke 3 dari masa layan perkerasan. Untuk memprediksi LHR pada tahun yang lainnya selama umur layan digunakan persamaan berikut :

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

Pertumbuhan lalu lintas pertahun dihitung dengan mengubah persamaan 4 menjadi persamaan berikut :

$$r = \left( \sqrt[n]{\frac{LHR_n}{LHR_0}} \right) - 1 \quad (5)$$

Dimana :

r : Faktor pertumbuhan

n : Tahun ke-n

LHR<sub>0</sub> : LHR tahun awal

LHR<sub>n</sub> : LHR tahun ke-n

Data sekunder merupakan data pendukung yang diperoleh dari instansi terkait. Data sekunder ini terdiri dari data perencanaan tebal perkerasan ruas jalan Bireuen - Bts. Kota Lhokseumawe dari Satker P2JN Provinsi Aceh.

Setelah data primer dan data sekunder diperoleh maka tahap selanjutnya melakukan analisis data dengan menggunakan 2 skenario :

- a. Skenario 1 untuk mengetahui nilai CESA pada akhir umur rencana perkerasan, dengan menggunakan data LHR dan berat kendaraan berdasarkan data perencanaan. Skenario ini diasumsikan sebagai kondisi normal dan dipakai sebagai dasar analisis.
- b. Skenario 2 untuk mengetahui nilai CESA aktual selama umur rencana, dengan menggunakan data LHR hasil survei dan beban gandar kendaraan dari hasil survei *Weigh in Motion*.

Untuk skenario 1, berat kendaraan dibagi berdasarkan distribusi beban sumbu kendaraan yang sesuai dengan jenis kendaraan, sedangkan beban masing-masing sumbu kendaraan untuk skenario 2 merupakan data hasil dari survei WIM. Perhitungan angka ekivalen masing-masing sumbu kendaraan didapatkan dengan mensubstitusikan beban sumbu kendaraan ke dalam Persamaan 1. Analisis CESA yaitu analisis lalu lintas dengan mensubstitusikan nilai LHR, angka ekivalen kendaraan atau *vehicle damage factor* dan koefisien yang dibutuhkan ke dalam Persamaan 2. Nilai CESA dihitung per tahun mulai dari tahun pertama sampai akhir umur rencana. Umur rencana perkerasan dapat dianalisis berdasarkan hasil analisis CESA pada masing-masing skenario. Jika diasumsikan nilai CESA pada akhir umur rencana skenario 1 sebagai batasan akhir masa layan, maka akan dilihat nilai CESA akhir umur rencana skenario 1 akan tercapai pada tahun ke berapa pada skenario 2.

## HASIL PEMBAHASAN

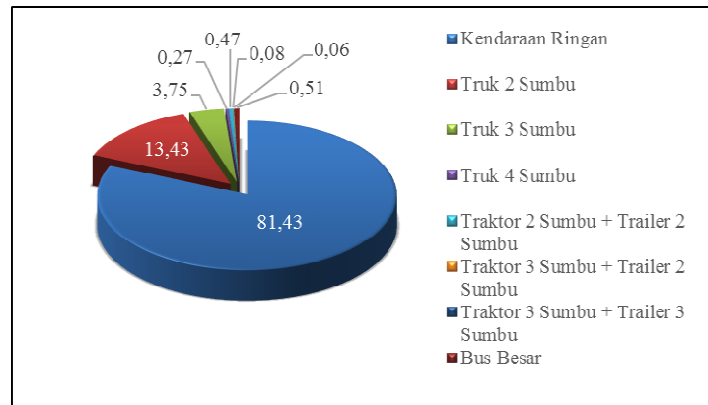
### Volume Lalu Lintas dan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Survei volume lalu lintas dilakukan selama 2 x 24 jam. Survei dilakukan pada ruas jalan Bireuen - Bts. Kota Lhokseumawe mulai tanggal 28 Juni 2014 sampai dengan 30 Juni 2014. Data hasil survei volume lalu lintas harian rata-rata dapat dilihat pada Tabel 2 dan Gambar 1.

Dari Tabel 2 menunjukkan jumlah kendaraan yang paling banyak adalah jenis kendaraan ringan sebanyak 81,43%, sedangkan kendaraan barang (truk) yang paling dominan pada lokasi survei adalah jenis truk 2 sumbu sebanyak 13,43% dan truk 3 sumbu 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 Medium Truck/Bus 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	Bus Besar	30	21	26	0,51
<b>TOTAL</b>		<b>4406</b>	<b>5779</b>	<b>5094</b>	<b>100,00</b>



Gambar 1 Persentase LHR per jenis kendaraan

Data LHR tersebut merupakan data tahun ke 3 dari masa layan perkerasan, sedangkan untuk memprediksi LHR pada tahun yang lainnya selama umur layan digunakan faktor pertumbuhan lalu lintas yang dihitung dengan persamaan 5.

Contoh perhitungan faktor pertumbuhan lalu lintas untuk kendaraan truk 2 sumbu sebagai berikut :

$LHR_0 = 637$  Kend./hari (data perencanaan, tahun 2011)

$LHR_n = 684$  Kend./hari (data hasil survei volume lalu lintas, tahun 2014)

$n = 2014 - 2011 = 3$  tahun

$$r = \left( \sqrt[n]{\frac{LHR_n}{LHR_0}} \right) - 1 = \left( \sqrt[3]{\frac{684}{637}} \right) - 1 = 0,0240 = 2,40\%$$

Perbandingan data LHR perencanaan dengan data LHR hasil survei serta besaran faktor pertumbuhan lalu lintas, seperti pada Tabel 3.

Tabel 3 Perbandingan Data LHR dan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

No	Klasifikasi Kendaraan	LHR Perencanaan (2011) (Kend./hari)	LHR Hasil Survei (2014) (Kend./hari)	Pertumbuhan Lalu Lintas (i)
1	Kendaraan Ringan Medium Truck/Bus 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	Bus Besar	119	26	-0,3977

### Data Berat Kendaraan

Penimbangan beban sumbu kendaraan dilakukan untuk mendapatkan data berat dari 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 No. SE.02/AJ.108/DRJD/2008 tentang panduan batasan maksimum perhitungan JBI (jumlah berat yang diizinkan) dan JBKI (jumlah berat kombinasi yang diizinkan) untuk mobil barang, kendaraan khusus, kendaraan penarik berikut kereta tempelan/kereta gandengan, maka dapat dihitung jumlah kendaraan dengan muatan berlebih dari hasil survei WIM seperti pada Tabel 4.

Tabel 4 Jumlah Kendaraan Dengan Muatan Berlebih

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (Kend/hari)	JBI (Ton)	Pelanggaran Terhadap JBI				Jumlah Pelanggaran (Kend)	Persentase 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	Bus Besar	26	16	6	6	0	0	12	1,27
<b>Jumlah</b>		<b>946</b>		<b>29</b>	<b>32</b>	<b>51</b>	<b>186</b>	<b>298</b>	<b>31,50</b>

Dari tabel di atas 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%. Jumlah kendaraan berdasarkan persentase pelanggaran terhadap JBI yang paling banyak adalah pada persentase lebih besar dari 25% dari JBI.

Data berat kendaraan yang digunakan dalam analisis dapat dilihat pada Tabel 5. Data berat kendaraan perencanaan diambil dari data perencanaan tebal lapis tambah tahun 2011 pada ruas jalan Bireuen - Bts. Kota Lhokseumawe (KM. 228+000 – 230+000). Segmen ini sudah dilakukan penanganan dan kembali dibuka untuk umum pada tahun 2012.

Tabel 5 Data Berat Kendaraan yang Digunakan dalam Analisis

No	Klasifikasi Kendaraan	Berat Kendaraan (ton)	
		Data Perencanaan	Data Survei WIM
1	Kendaraan Ringan Medium Truck/Bus 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	Bus Besar	9	14,035

### **Vehicle Damage Vector (VDF)**

*vehicle damage factor* dihitung dengan menjumlahkan angka ekivalen masing-masing sumbu kendaraan. Perhitungan ekivalen beban sumbu masing-masing kendaraan menggunakan persamaan 1.

Contoh perhitungan VDF untuk truk semi trailer 5 sumbu pada skenario 1: Truk semi trailer 5 sumbu dengan konfigurasi sumbu (1.22-22), berat kendaraan 42 ton dengan distribusi beban sumbu depan (As 1) 6 ton sumbu tunggal roda tunggal, sumbu tengah (As 2 + As 3) 18 ton sumbu tandem roda ganda, dan sumbu belakang (As 4 + As 5) 18 ton sumbu tandem roda ganda.

$$\begin{aligned} \text{VDF} &= \text{DF}_{\text{sb\_depan}} + \text{DF}_{\text{sb\_tengah}} + \text{DF}_{\text{sb\_belakang}} \\ &= 1 \left( \frac{6}{8,16} \right)^4 + 0,086 \left( \frac{18}{8,16} \right)^4 + 0,086 \left( \frac{18}{8,16} \right)^4 \\ &= 0,2923 + 2,0362 + 2,0362 \\ &= 4,3648 \text{ SAL} \end{aligned}$$

Perhitungan VDF pada skenario 2 berdasarkan berat masing-masing sumbu kendaraan hasil survei WIM, kemudian dirata-ratakan dari 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/Bus 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 12. 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	Bus Besar	B 1.2	2,8075	4,0541	3,4308

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

Tabel 7 Perbandingan Nilai VDF

No	Klasifikasi Kendaraan	VDF Per Jenis Kendaraan		
		Skenario 1	Skenario 2	Perbandingan
1	Kendaraan Ringan Medium Truck/Bus 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	Bus Besar	0,3006	3,4308	1141%
<b>Rata-rata</b>		<b>2,4868</b>	<b>7,6062</b>	<b>696%</b>



Tabel di atas menunjukkan adanya perbedaan nilai VDF yang cukup besar antara nilai VDF yang digunakan dalam perencanaan dengan nilai VDF hasil survei. Nilai VDF rata-rata skenario 2 lebih besar dibandingkan dengan nilai VDF skenario 1 yaitu sebesar 696%.

### **Analisis Umur Rencana Berdasarkan Analisis CESA**

Umur rencana perkerasan dapat dianalisis berdasarkan analisis CESA pada masing-masing skenario. Nilai CESA dihitung per tahun mulai dari tahun pertama sampai akhir umur rencana dengan menggunakan Persamaan 2. Berdasarkan data perencanaan ruas jalan Bireuen - Bts. Kota Lhokseumawe (KM. 228+000 – 230+000), umur rencana konstruksi perkerasan adalah 10 tahun dengan menggunakan faktor pertumbuhan lalu lintas (r) 6% per tahun, fungsi jalan adalah arteri primer dengan 2 jalur 2 arah. Berdasarkan data tersebut maka dapat diperoleh koefisien distribusi kendaraan (C) sebesar 0,5 dan faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas dengan menggunakan Persamaan 3.

Dalam proses perhitungan dan analisis CESA, skenario 1 menggunakan faktor pertumbuhan kendaraan 6% sesuai dengan data perencanaan, sedangkan skenario 2 faktor pertumbuhan kendaraan menggunakan nilai yang terdapat pada Tabel 3. Untuk jenis kendaraan yang tidak memiliki faktor pertumbuhan, hal ini disebabkan tidak adanya data LHR perencanaan sebagai data pembanding maka LHR jenis kendaraan ini dimasukkan dalam perhitungan mulai dari tahun survei (tahun ke 3) dengan menggunakan faktor pertumbuhan kendaraan sesuai dengan data perencanaan.

Contoh perhitungan faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas (N) pada tahun pertama skenario 1 :

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

$$= \frac{1}{2} \left[ 1 + (1+0,06)^1 + 2(1+0,06) \frac{(1+0,06)^{1-1} - 1}{0,06} \right]$$

$$N = 1,03$$

Perhitungan CESA dilakukan per tahun mulai dari tahun pertama sampai akhir umur rencana dengan menggunakan Persamaan 2 yang disajikan dalam bentuk tabel seperti Tabel 8.

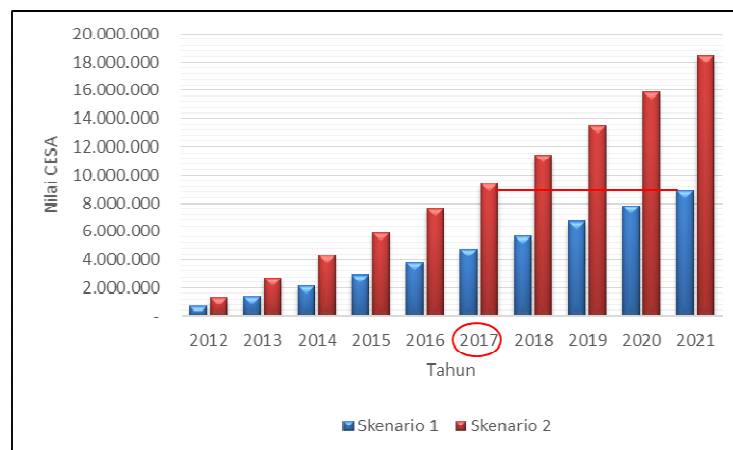
Tabel 8 Contoh Perhitungan CESA pada Tahun ke-1 Skenario 1

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/Bus 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	Bus Besar	119	365	0,3006	0,5	1,03	6723,41
<b>CESA TAHUN 1</b>							<b>678028,73</b>

Rekapitulasi hasil perhitungan CESA setiap tahun dengan masing-masing skenario dapat dilihat pada Tabel 9.

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

Bedasarkan Tabel 9, nilai CESA pada akhir umur rencana skenario 1 sebesar 8.936.958 SAL, sedangkan nilai CESA skenario 2 sebesar 18,458.481 SAL yaitu lebih besar 2,07 kali dibandingkan dengan nilai CESA rencana. Jika diasumsikan nilai CESA pada akhir umur rencana skenario 1 sebagai batasan akhir masa layan, maka pada skenario 2 dengan cara interpolasi didapatkan adanya pengurangan umur layan sebesar 4,3 tahun dari umur rencana, artinya umur perkerasan akan berakhir pada tahun ke-5 bulan ke-8 sejak jalan dibuka atau pada tahun 2017.

## 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% 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%. Jumlah kendaraan berdasarkan persentase

pelanggaran terhadap JBI yang paling banyak adalah pada persentase lebih besar dari 25% dari JBI.

2. Berdasarkan hasil perbandingan VDF skenario 2 dengan VDF skenario 1, menunjukkan adanya perbedaan nilai VDF yang cukup besar antara nilai VDF yang digunakan dalam perencanaan dengan nilai VDF hasil survei yaitu sebesar 696%.

3. Berdasarkan analisis CESA, nilai CESA perkerasan didesain dengan umur rencana 10 tahun dan menanggung beban sebesar 8.936.958 SAL. Jika dihitung dengan kondisi beban berlebih, maka hanya mampu bertahan selama 5,7 tahun atau terjadi penurunan umur layan sebesar 4,3 tahun, maka pada tahun 2017 diperlukan program penanganan berupa pemeliharaan berkala (overlay) atau rekonstruksi perkerasan jalan.

## **DAFTAR KEPUSTAKAAN**

- Anonim, n.d., *Manual Survei Penimbangan Sumbu Kendaraan Metode Dinamis (Weigh in Motion)*, Pusjatan Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung.
- Anonim, 2005, *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur Dengan Metode Lendutan (Pd. T-05-2005-B)*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Idris, M., Amelia, S. & Cahyadi, U. 2009, *Karakteristik Beban Kendaraan pada Ruas Jalan Nasional Pantura Jawa dan Jalintim Sumatera*, Kolokium Hasil Penelitian dan Pengembangan Jalan dan Jembatan, Pusjatan Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung.
- Pardosi, R. 2010. *Studi Pengaruh Beban Berlebih (Overload) terhadap Pengurangan Umur Rencana Perkerasan Jalan*. Tugas Akhir, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Saleh, S. M. 2009, *Kebijakan Sistem Transportasi Barang Multimoda untuk & Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih (Studi Kasus: Provinsi Nanggroe Aceh Darussalam)*, Disertasi, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Saleh, S. M., Sjafruddin, A., Tamin, O. Z., Frazila, R. B. 2009. *Pengaruh Muatan Truk Berlebih terhadap Biaya Pemeliharaan Jalan*. *Jurnal Transportasi*, Vol. 9 (1), hal. 79-89.
- Sentosa, L. & Roza, A.A. 2012. *Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan pada Struktur Rigid Pavement Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Lago – Sorek KM. 77 S/D 78)*. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 19 (2), hal. 161-168, ISSN 0853-2982.
- Tamin, O. Z. & Saleh, S. M. 2008, *Efisiensi Pemeliharaan Jalan Akibat Muatan Berlebih dengan Sistem Transportasi Barang Multimoda/Intermoda*, Institut Teknologi Bandung, 23 Oktober 2014, [http://ejournal.narotama.ac.id/files/mjt\\_0303.pdf](http://ejournal.narotama.ac.id/files/mjt_0303.pdf).