

---

## ANALISIS PERBANDINGAN PENURUNAN UMUR RENCANA DENGAN PEMELIHARAAN BERKALA BERDASARKAN BINA MARGA AKIBAT MUATAN BERLEBIH

Thelly S.H Sembor<sup>1</sup> dan Bryan Ri Palwa Evan Tunu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Thelly S.H Sembor, Universitas Sains Dan Teknologi Jayapura, [putri\\_deva@yahoo.co.id](mailto:putri_deva@yahoo.co.id)

<sup>2</sup>Bryan Ri Palwa Evan Tunu, Universitas Sains Dan Teknologi Jayapura, [brnt\\_09@yahoo.com](mailto:brnt_09@yahoo.com)

### ABSTRAK

Peran jalan dalam sistem transportasi di Provinsi Papua sangat vital khususnya didaerah Sentani – Jayapura. Namun dalam kenyataannya kondisi jalan sering mengalami penurunan kinerja (rusak) yang disebabkan oleh kegagalan konstruksi ataupun pemanfaatan yang menyimpang. Hal ini diperparah ketika jalan dilewati oleh truk-truk dengan muatan berlebih (overloading). Penanganan muatan lebih angkutan barang sampai saat ini masih belum dapat terwujud seperti yang diharapkan. Terdapat banyak hal yang mengindikasikan bahwa penanganan muatan lebih masih perlu diperbaiki.

Perhitungan VDF menggunakan metode Bina Marga (1987). Perhitungan nilai sisa umur perkerasan menggunakan metode AASHTO (1993). Berdasarkan perhitungan diperoleh peningkatan VDF kumulatif akibat muatan berlebih aktual di lapangan pada jalan Pelabuhan Jayapura sebesar 52,82% dan pada jalan Telaga Maya Sentani sebesar 172,26%. Penurunan umur rencana akibat muatan berlebih aktual di lapangan turun sebesar 11,4% dan pada jalan Telaga Maya Sentani 58,575% dari umur rencana (20 tahun).

**Kata kunci:** *Overloading, VDF, Nilai Sisa Umur Perkerasan*

### 1. PENDAHULUAN

Sejauh ini peran jalan dalam sistem transportasi di Provinsi Papua sangat vital khususnya didaerah Sentani - Jayapura. Bukan hanya dalam bidang angkutan maupun barang, tetapi dalam bidang lainnya, seperti sosial, politik, ekonomi, budaya, pertahanan, dan keamanan. Namun dalam kenyataannya kondisi jalan sering mengalami penurunan kinerja (rusak) yang disebabkan oleh kegagalan konstruksi ataupun pemanfaatan yang menyimpang, yaitu tidak sesuai kelas dan fungsinya. Hal ini diperparah ketika jalan dilewati oleh truk-truk dengan muatan berlebih.

Pengawasan dan pengamanan jalan disebutkan bahwa untuk keselamatan, keamanan, ketertiban dan kelancaran lalu lintas jalan wajib dilengkapi antara lain dengan alat pengawasan dan pengamanan jalan yang umumnya digunakan juga disebut dengan jembatan timbang (Pos Pemeriksaan Terpadu). Penanganan muatan lebih angkutan barang sampai saat ini masih belum dapat terwujud seperti yang diharapkan. Terdapat banyak hal yang mengindikasikan bahwa penanganan muatan lebih masih perlu diperbaiki.

*Overloading* merupakan suatu kondisi dimana kendaraan membawa muatan lebih dari batas muatan yang telah ditetapkan baik ketentuan dari kendaraan maupun jalan (Silvia Sukrman, 2010). Muatan lebih pada kendaraan truk merupakan masalah yang sangat penting pada jalan raya di seluruh dunia khususnya pada Negara-negara yang sedang berkembang. Kerusakan dini ada perkerasan jalan menyebabkan biaya pengeluaran perbaikan jalan melebihi dari biaya yang disediakan (Chan et al, 2006).

Kerusakan jalan biasanya dialamatkan kepada beban kendaraan yang berlebih sebagai penyebab utama. Kondisi ini bisa saja dimungkinkan oleh terjadinya perubahan dalam dimensi dan berat kendaraan yang melintas jalan tersebut jika dibandingkan terhadap dimensi dan berat kendaraan yang digunakan dalam perencanaan. Setiap kendaraan dengan berat tertentu yang melintas suatu jalan, akan memberikan kontribusi terhadap perusakan jalan. Perusakan jalan oleh kendaraan dihitung dalam bentuk suatu faktor yang disebut faktor perusak jalan (Mulyono, 2001).

Tingkat kerusakan jalan akibat pembebanan muatan lebih (*excessive overloading*) sebelum umur teknis jalan tercapai, sehingga hal ini akan membutuhkan biaya tambahan untuk mempertahankan fungsi jalan tersebut dan mengurangi alokasi dana untuk jalan yang lain pada akhirnya pengelolaan seluruh jaringan jalan akan terganggu.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### Beban Berlebih (*Overloading*)

Iskandar (2008) mengatakan bahwa beban berlebih (*overloading*) adalah suatu kondisi beban ganda (as) kendaraan melampaui batas beban maksimum yang diijinkan. Beban berlebih (*overloading*) adalah beban lalu lintas rencana (jumlah lintasan operasional rencana) tercapai sebelum umur rencana perkerasan, atau sering disebut dengan kerusakan dini. Muatan lebih adalah muatan sumbu kendaraan yang melebihi dari ketentuan seperti yang tercantum pada peraturan yang berlaku (Peraturan Pemerintahan No. 43, 1993). Shahin (1997) menyatakan bahwa analisis kerusakan jalan akibat *overloading* menimbulkan konsekuensi terhadap biaya kerusakan jalan (*damage*) *factor cost*) dan biaya akibat pengurangan umur pelayanan jalan (*defisit design life cost*). Kerusakan pada perkerasan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overload*), panas/suhu udara, air dan hujan, serta mutu awal produk jalan yang jelek. Oleh sebab itu disamping direncanakan secara tepat jalan harus dipelihara dengan baik agar dapat melayani pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana. Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan/keawetan sampai umur rencana. (Suwardo & Sugiharto, 2004). Muatan sumbu terberat (MST) dipakai sebagai dasar pengendalian dan pengawasan muatan kendaraan di jalan yang ditetapkan berdasarkan peraturan perundang-undangan. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 1.

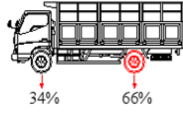
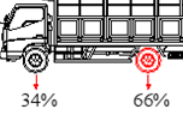
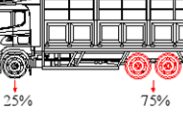
**Tabel 1.** Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi Dan Penggunaannya (PP No. 43, 1993)

Kelas jalan	Fungsi jalan	Dimensi maksimum dan muatan sumbu terberat (MST)			
		Lebar (mm)	Panjang (mm)	MST (ton)	Tinggi (mm)
I	Arteri	2500	18000	> 10	4200 dan tidak lebih dari 1,7 x lebar kendaraan
II		2500	18000	≤ 10	
IIIA	Arteri atau kolektor	2500	18000	≤ 8	
IIIB	Kolektor	2500	12000	≤ 8	
IIIC	Lokal dan lingkungan	2100	9000	≤ 8	

(Sumber : Peraturan Pemerintah No. 43, 1993)

Jumlah berat yang diijinkan (JBI) adalah berat maksimum kendaraan bermotor berikut muatannya yang diijinkan berdasarkan kelas jalan yang dilalui.

### Tabel 2. Konfigurasi Sumbu MST Dan JBI Yang Diijinkan Oleh Pemerintah Jayapura

No	Tipe Kendaraan			JBI (ton)	Konfigurasi Beban Sumbu Roda (Ton)					
					Depan ST,RT	Belakang				
						ke-1	ke-2	ke-3	ke-4	ke-5
1		6A	1,2L	7.5	2.55	4.95				
2		6B	1,2H	11.90	4.04	7.85				
3		7A	1,22	21	5.25	7.88	7.88			

(Sumber : Dokumentasi KIR Truk di Jayapura,2018)

**Lalu Lintas Harian Rata-Rata**

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) setiap jenis kendaraan ditentukan pada awal umur rencana, yang dihitung untuk dua arah pada jalan tanpa median atau masing-masing arah pada jalan dengan median. Rumus-rumus yang digunakan adalah :

$$\text{Lalu Lintas Harian Rata-Rata} = \text{LHR}_i (1 + m)^n \tag{1}$$

Dengan  $\text{LHR}_i$  adalah LHR jenis kendaraan ; m adalah faktor pertumbuhan lalu lintas ; n adalah umur rencana (tahun)

Lintas Ekuivalen Permukaan (LEP) sebagai lintas ekuivalen di awal umur rencana dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{LEP} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{LHR}_i \times E_i \times C_i \tag{2}$$

Dengan LEP adalah Lintas ekuivalen di awal umur rencana, kendaraan /hari/2 arah ;  $\text{LHR}_i$  adalah LHR jenis kendaraan i di awal umur rencana ;  $E_i$  adalah Angka ekuivalen untuk jenis kendaraan i ;  $C_i$  adalah Koofisien distribusi kendaraan i

Lintas Ekuivalen Akhir (LEA) sebagai lintas ekuivalen di akhir umur rencana dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{LEA} = \text{LEP} (1 + m)^{\text{UR}} \times E_i \times C_i \tag{3}$$

Dengan LEA adalah Lintas ekuivalen di akhir umur rencana, kendaraan/hari,2 arah ; LEP adalah Lintas ekuivalen di awal umur rencana ; m adalah Faktor pertumbuhan lalu lintas, % / tahun ; UR adalah Umur rencana, tahun

Lintas Ekuivalen Tengah (LET) dihitung dengan,

$$\text{LET} = 0.5 \times (\text{LEP} + \text{LEA}) \tag{4}$$

Lintas Ekuivalen Rencana (LER) sebagai lintas ekuivalen rencana yang dihitung dengan,

$$\text{LER} = \left( \frac{\text{LEP} + \text{LEA}}{2} \right) \times \text{FP} \tag{5}$$

Dengan LER adalah Lintas ekuivalen rencana ; FP adalah Faktor penyesuaian untuk umur rencana, UR/10 ; UR adalah Umur rencana (tahun)

Salah satu penyebab kerusakan perkerasan jalan adalah disebabkan oleh repitisi dari lintasan kendaraan. Oleh karena itu perlu ditentukan berapa jumlah repitisi beban yang akan memakai jalan tersebut. Repitisi beban dinyatakan dalam lintasan sumbu standard, atau dikenal dengan nama lain lintas ekuivalen.

### Penurunan Umur Rencana

Sisa umur rencana adalah konsep kerusakan yang diakibatkan oleh jumlah repetisi beban lalu lintas dalam satuan satuan *Equivalent Standard Load (ESAL)* yang diperkirakan akan melintas dalam kurun waktu tertentu (*AASHTO,1993*). perhitungan persentase umur sisa rencana menggunakan Persamaan sebagai berikut.

$$RI = 100 [1 - \frac{Np}{N_{1,5}}] \quad (6)$$

Dengan *RI* adalah Persentase sisa umur rencana. ; *Np* adalah Kumulatif *ESAL* pada akhir tahun ; *N<sub>1,5</sub>* adalah Kumulatif *ESAL* pada akhir umur rencana.

### Vehicle Damage Factor

Cara menghitung *VDF* Bina Marga yang berlaku di Indonesia sebagai berikut.

- *VDF* Bina Marga (1987)\

Angka Ekuivalen (*E*) masing-masing golongan beban sumbu (setiap golongan) ditentukan menurut Persamaan 2.10, 2.11 dan 2.12 dibawah ini sebagai berikut.

1. Sumbu tunggal (muatan sumbu maksimum 8 ton atau 10 ton)

$$E = \left( \frac{\text{muatan sumbu (kg)}}{8160 \text{ kg}} \right)^4 \quad (7)$$

2. Sumbu tandem (muatan sumbu maksimum 15 ton atau 18 ton)

$$E = 0,086 \left( \frac{\text{muatan sumbu (kg)}}{8160 \text{ kg}} \right)^4 \quad (8)$$

3. Sumbu tripel (muatan sumbu maksimal 20 ton atau 25 ton)

$$E = 0,026 \left( \frac{\text{muatan sumbu (kg)}}{8160 \text{ kg}} \right)^4 \quad (9)$$

Konfigurasi beban sumbu pada berbagai jenis kendaraan beserta angka ekuivalen kendaraan (*VDF*) dapat dilihat pada Tabel 3. sebagai berikut.

**Tabel 3.** *VDF* Berdasarkan Bina marga (1987) MST-10

No	Tipe Kendaraan Dan Golongan			Nilai <i>VDF</i>
1	Sedan,jeep,st wagon	2	Gol-1	0.0005
2	Pick up,combi	3	Gol-2	0.2174
3	Truk 2 as (L),micro truk,mobil hantaran	4	Gol-2	0.2174
4	Bus kecil	5a	Gol-2	0.2174
5	Bus besar	5b	Gol-9	0.3006
6	Truk 2 as (H)	6	Gol-3	2.4159
7	Truk 3 as	7a	Gol-4	2.7416
8	Truk 4 as, truk gandengan	7b	Gol-6	3.9083
9	Truk s, trailer	7c	Gol-8	4.1718

(Sumber: Bina Marga,1987)

### Kerusakan Perkerasan Lentur

#### Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kerusakan Jalan

Banyak faktor yang mempengaruhi kerusakan jalan akan tetapi faktor-faktor yang paling dominan yang berpengaruh, yaitu:

1. Lalu lintas (*Traffic*)

Lalu lintas merupakan faktor terpenting dalam perencanaan perkerasan jalan yang memberikan pertumbuhan beban dan beban berulang (*repetitive load*).

2. Kelelahan material (*Fatigue material*)

Kelelahan material dapat terjadi akibat beban berulang, kondisi lingkungan dan perubahan temperature, serta faktor material kontruksi jalan itu sendiri.

**Jenis-Jenis Kerusakan Jalan Lentur**

Kerusakan jalan jika dilihat dari bentuk kerusakannya dibedakan menjadi:

1. Retak (*cracking*)
2. Distorsi (*distortion*)
3. Cacat permukaan (*disintegration*)
4. Pengausan (*polished aggregate*)
5. Kegemukan (*bleeding or flushing*)
6. Penurunan pada bekas penanaman utilitas (*utility cut depression*)

Sumber: Manual Pemeliharaan Jalan No: 03/MN/B/1983 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga.

**3. METODE PENELITIAN****Teknik Pengumpulan Data****1. Data Primer**

Data primer adalah data yang tidak mengalami perubahan selama pelaksanaan survey, data yang dimaksud adalah data-data yang terdapat dilapangan. Data ini didapat dengan cara mengamati secara langsung di ruas jalan yang biasa dilalui oleh truk-truk, yang terdapat di ruas jalan Sentani – Jayapura. Data yang diperlukan oleh peneliti meliputi :

- Survei kondisi jalan
- Data LHR kendaraan berat yang membawa material dan melintasi jalan Sentani-Jayapura.
- Dokumentasi

**2. Data Sekunder**

Data sekunder yaitu data yang diperoleh dari instansi-instansi pemerintah, maupun sumber lainnya yang berkaitan dengan proposal penelitian ini. Data sekunder yang dimaksud berupa :

- Referensi / Teori.
- LHR Pelabuhan berupa data peti kemas.
- Data perencanaan tebal perkerasan Jalan Sentani-Jayapura dari P2JN Bina Marga.
- Gambar Lokasi Penelitian Teknik Studi Internet.

**3. Teknik Pengumpulan Data**

Data-data yang telah diperoleh baik berupa data-data primer maupun data-data sekunder dikumpulkan dan dipisahkan sesuai dengan bagiannya. Data-data tersebut merupakan data-data yang dipakai dalam penelitian. Data LHR kendaraan berat yang membawa material dan melintasi jalan Sentani-Jayapura diperoleh dengan melakukan survei lapangan selama 1 hari 06.00 – 18.00. Survei lapangan dilakukan menggunakan peralatan sebagai berikut :

1. Kertas, alat tulis.
2. Kamera
3. *Stopwatch*

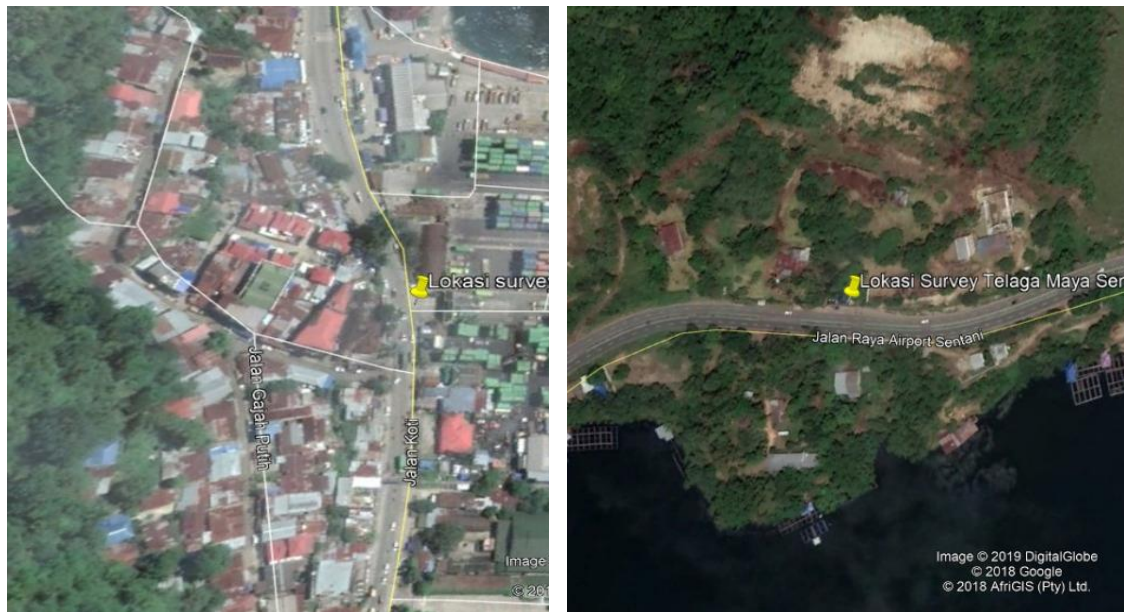
**Teknik Survey**

Penulis akan mengambil data untuk perencanaan dan keperluan Analisa yang dilaksanakan dalam 1 minggu mulai hari senin – sabtu untuk data sebagai berikut:

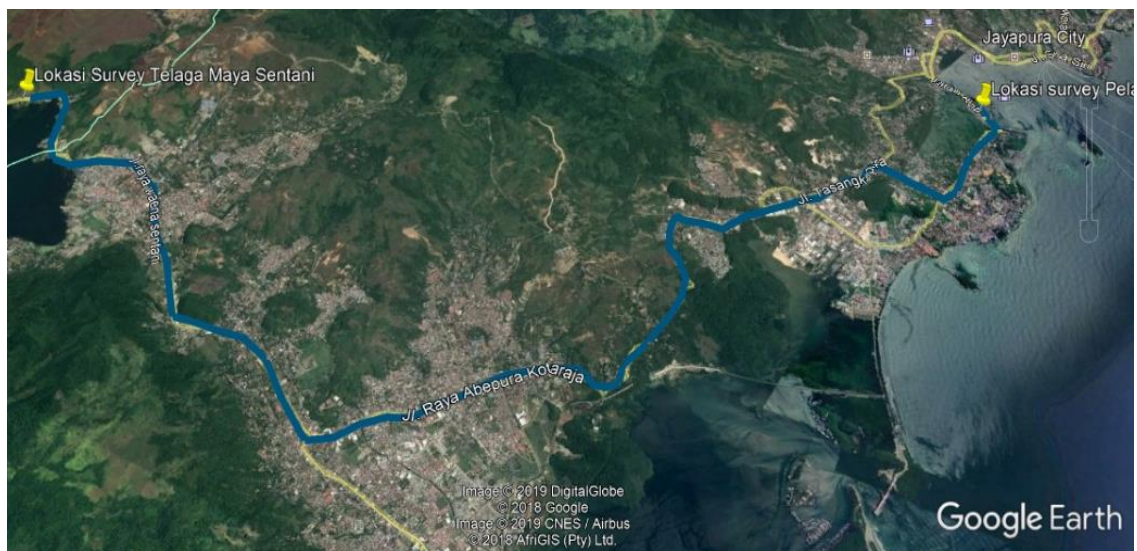
- LHR kendaraan berat Sentani – Jayapura.
- LHR kendaraan berat peti kemas di Pelabuhan Jayapura.

**Lokasi Penelitian**

Lokasi penelitian merupakan tempat dimana penulis mengamati atau mempelajari masalah yang sedang terjadi, lokasi tersebut terletak di ruas jalan Jayapura - Sentani.



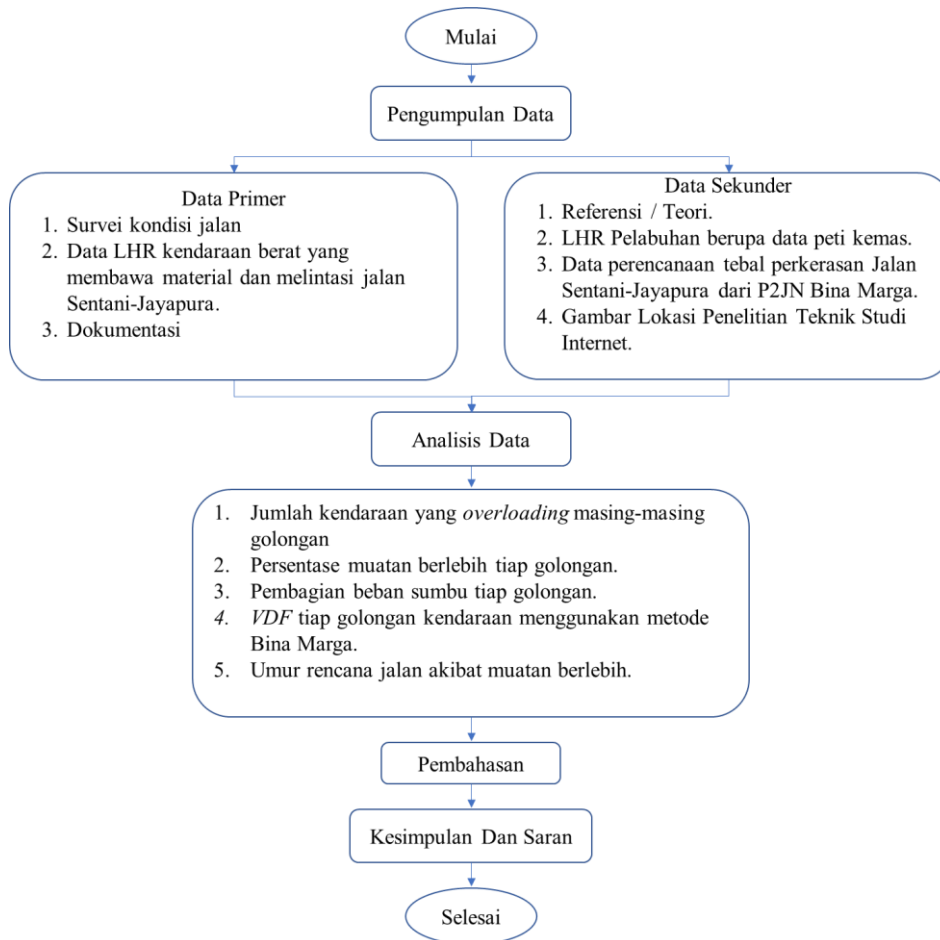
**Gambar 1.** Lokasi Survey Pengambilan Data LHR



**Gambar 2.** Lokasi Penelitian Ruas Jalan Yang Diteliti



**Bagan Alir Penelitian**



**Gambar 3.** Bagan Alir Penelitian

**4. HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Hasil Survey Lalu Lintas**

Survey volume lalu lintas dilakukan selama 12 hari di lokasi yang berbeda, yaitu pada tanggal 16 Juli 2018 sampai tanggal 21 Juli 2018 di Pelabuhan Jayapura dan 22 Juli 2018 sampai tanggal 28 Juli 2018 di Telaga Maya Sentani Kab. Jayapura. Seharusnya survey Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dilakukan selama 7x24 jam. Namun dikarenakan terdapat kendala keamanan pada malam hari saat pelaksanaan survey LHR, maka survey lalu lintas dilakukan selama 9 jam setiap harinya. Berikut adalah hasil survey volume (kend/hari) di lapangan.

**Volume Lalu Lintas Harian dan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas**

**Tabel 4.** Volume Lalu Lintas Kendaraan per-tahun Pelabuhan Jayapura

No	Golongan Kendaraan	LHR 2015 (kend/hari)	LHR 2018 (kend/hari)	Jumlah Kendaraan pertahun (2015)	Jumlah Kendaraan pertahun (2018)
1	Golongan 6A	122	138	44530	50370
2	Golongan 6B				
3	Golongan 7A	281	320	102565	116800
Total		403	458	147095	167170

(Sumber: Bina Marga (P2JN), 2015)

Faktor pertumbuhan lalu lintas dihitung menggunakan metode rata-rata, faktor pertumbuhan lalu lintas dapat diperoleh sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Faktor pertumbuhan} &= \frac{LHR\ 2018 - LHR\ 2015}{LHR\ 2015} \times 100\% \\ &= \frac{458 - 403}{403} \times 100\% \\ &= 13,64\%\end{aligned}$$

**Tabel 5.** Volume Lalu Lintas Kendaraan per-tahun Telaga Maya Kab.Jayapura

No	Golongan Kendaraan	LHR 2015 (kend/hari)	LHR 2018 (kend/hari)	Jumlah Kendaraan pertahun (2015)	Jumlah Kendaraan pertahun (2018)
1	Golongan 6A	730	810	266450	295650
2	Golongan 6B	37	49	13505	17885
3	Golongan 7A	17	24	6205	8760
Total		784	883	286160	322295

(Sumber: Bina Marga (P2JN),2015)

Faktor pertumbuhan lalu lintas dihitung menggunakan metode rata-rata, faktor pertumbuhan lalu lintas dapat diperoleh sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Faktor pertumbuhan} &= \frac{LHR\ 2018 - LHR\ 2015}{LHR\ 2015} \times 100\% \\ &= \frac{883 - 784}{784} \times 100\% \\ &= 12,62\%\end{aligned}$$

#### Persentase Muatan Berlebih Tiap Golongan Kendaraan

- **Golongan 6A**

Perhitungan persentase muatan berlebih untuk kendaraan golongan 6A adalah sebagai berikut :

Persentase muatan berlebih No 1 hari senin di pelabuhan Jayapura.

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Hasil asumsi muatan} - JBI}{JBI} \times 100\% \\ &= \frac{18811,7 - 7500}{7500} \times 100\% \\ &= 150,82\%\end{aligned}$$

- **Golongan 6A**

Perhitungan persentase muatan berlebih untuk kendaraan golongan 6A adalah sebagai berikut :

Persentase muatan berlebih No 1 hari senin di Telaga Maya Sentani.

$$\begin{aligned}&= \frac{\text{Hasil asumsi muatan} - JBI}{JBI} \times 100\% \\ &= \frac{10316,3 - 7500}{7500} \times 100\% \\ &= 37,55\%\end{aligned}$$

#### Pembagian beban sumbu tiap golongan akibat muatan berlebih aktual

1. **Golongan 6A**

Diketahui bahwa golongan 6A di pelabuhan Jayapura memiliki persentase muatan berlebih actual rata-rata sebesar 89,50%, sehingga pembagian sumbunya menjadi sebagai berikut.

$$\begin{aligned}\text{Roda depan} &= 2,55 + (2,55 \times 89,50\%) \\ &= 4,8322\ \text{ton}\end{aligned}$$



$$\begin{aligned} \text{Roda belakang ke-1} &= 4,95 + (4,95 \times 89,50\%) \\ &= 9,3802 \text{ ton} \\ \text{Berat total} &= \text{Roda depan} + \text{Roda belakang ke-1} \\ &= 4,8322 + 9,3802 \\ &= 14,212 \text{ ton} \end{aligned}$$

## 2. Golongan 6A

Diketahui bahwa golongan 6A di Telaga Maya Sentani memiliki persentase muatan berlebih actual rata-rata sebesar 61,02%, sehingga pembagian sumbunya menjadi sebagai berikut.

$$\begin{aligned} \text{Roda depan} &= 2,55 + (2,55 \times 61,02\%) \\ &= 4,1060 \text{ ton} \\ \text{Roda belakang ke-1} &= 4,95 + (4,95 \times 61,02\%) \\ &= 7,9704 \text{ ton} \\ \text{Berat total} &= \text{Roda depan} + \text{Roda belakang ke-1} \\ &= 4,1060 + 7,9704 \\ &= 12,076 \text{ ton} \end{aligned}$$

**Vehicle damage factor tiap golongan kendaraan berdasarkan Bina Marga (1987) akibat muatan berlebih aktual**

## 1. Golongan 6A di Pelabuhan Jayapura

$$\begin{aligned} \text{Sumbu As-1} &= \left( \frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4 \\ &= \left( \frac{4830}{8160} \right)^4 \\ &= 0,1227 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sumbu As-2} &= \left( \frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4 \\ &= \left( \frac{9380}{8160} \right)^4 \\ &= 1,7460 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VDF golongan 6A} &= 0,1227 + 1,7460 \\ &= 1,868 \end{aligned}$$

## 2. Golongan 6A di Telaga Maya Sentani

$$\begin{aligned} \text{Sumbu As-1} &= \left( \frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4 \\ &= \left( \frac{4110}{8160} \right)^4 \\ &= 0,0643 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sumbu As-2} &= \left( \frac{\text{Beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4 \\ &= \left( \frac{7970}{8160} \right)^4 \\ &= 0,9100 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{VDF golongan 6A} &= 0,0643 + 0,9100 \\ &= 0,9743 \end{aligned}$$

**Umur Rencana**

Umur rencana yang digunakan adalah 20 tahun, sebelum menghitung persentase umur rencana pada tahun ke-1 (2015) sampai ke-20 (2035), terlebih dihitung *ESAL* kumulatif pada akhir umur rencana pada akhir umur rencana dengan menggunakan persamaan 2.13 dengan nilai  $D_d$  digunakan 0,5 sesuai yang disarankan *AASHTO* (1993) yaitu antara 0,3-0,7 dan nilai  $D_L$  digunakan 1 sesuai dengan jumlah lajur setiap lajur sehingga perhitungannya sebagai berikut.

$$\begin{aligned}
 W_{18} = N_{1,5} &= \sum_{Ni}^{Nn} LHR_j \times VDF_j \times D_D \times D_L \times 365 \\
 &= VDF \text{ kumulatif} \times D_D \times D_L \times \left[ \frac{(1+g)^{20}-1}{g} \right] \\
 &= 166726 \times 0,5 \times 1 \times \left[ \frac{(1+0,1364)^{20}-1}{0,1364} \right] \\
 &= 7273503,305 \text{ ESAL}
 \end{aligned}$$

**Tabel 6.** Persentase Umur Rencana Kondisi Normal di Pelabuhan Jayapura Berdasarkan Bina Marga (1987)

No	Tahun ke-	Np (ESAL)	N1,5 (ESAL)	RI (%)
1	1	83363	7273503.305	98.854
2	2	178096.7132	7273503.305	97.551
3	3	285752.1049	7273503.305	96.071
4	4	408091.692	7273503.305	94.389
5	5	547118.3988	7273503.305	92.478
6	6	705108.3484	7273503.305	90.306
7	7	884648.1271	7273503.305	87.837
8	8	1088677.132	7273503.305	85.032
9	9	1320535.692	7273503.305	81.845
10	10	1584019.761	7273503.305	78.222
11	11	1883443.056	7273503.305	74.105
12	12	2223707.689	7273503.305	69.427
13	13	2610384.418	7273503.305	64.111
14	14	3049803.852	7273503.305	58.070
15	15	3549160.098	7273503.305	51.204
16	16	4116628.535	7273503.305	43.402
17	17	4761499.667	7273503.305	34.536
18	18	5494331.222	7273503.305	24.461
19	19	6327121.001	7273503.305	13.011
20	20	7273503.305	7273503.305	0

(Sumber: Hasil Perhitungan,2019)

**Tabel 7.** Persentase Umur Rencana Kondisi Normal di Telaga Maya Sentani Berdasarkan Bina Marga (1987)

No	Tahun ke-	Np (ESAL)	N1,5 (ESAL)	RI (%)
1	1	35607.05	2757246.903	98.708601
2	2	75707.70971	2757246.903	97.254228
3	3	120869.0727	2757246.903	95.616313
4	4	171729.7996	2757246.903	93.771693
5	5	229009.1504	2757246.903	91.694282
6	6	293517.1551	2757246.903	89.354702
7	7	366166.0701	2757246.903	86.719866
8	8	447983.2782	2757246.903	83.752515
9	9	540125.8179	2757246.903	80.410684
10	10	643896.7461	2757246.903	76.647113
11	11	760763.5654	2757246.903	72.408580
12	12	892378.9774	2757246.903	67.635144
13	13	1040604.254	2757246.903	62.259301
14	14	1207535.561	2757246.903	56.205026
15	15	1395533.599	2757246.903	49.386702
16	16	1607256.989	2757246.903	41.707905
17	17	1845699.871	2757246.903	33.060044
18	18	2114234.245	2757246.903	23.320823
19	19	2416657.657	2757246.903	12.352512
20	20	2757246.903	2757246.903	0

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

**Tabel 8.** Persentase Umur Rencana Akibat Muatan Berlebih Aktual di Pelabuhan Jayapura Berdasarkan Bina Marga (1987)

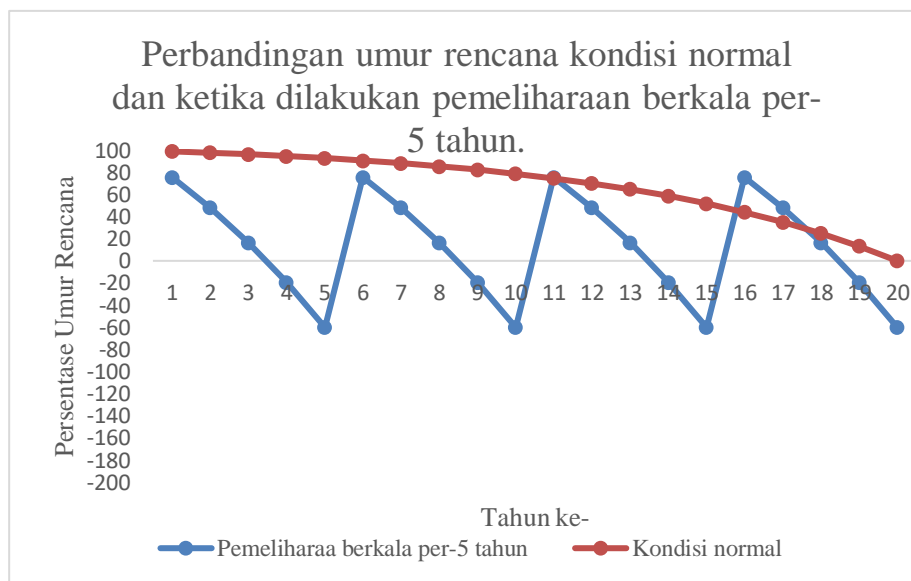
No	Tahun ke-	Np (ESAL)	N1,5 (ESAL)	RI (%)
1	1	133526	7273503.305	98.164
2	2	285264.9464	7273503.305	96.078
3	3	457701.0851	7273503.305	93.707
4	4	653657.5131	7273503.305	91.013
5	5	876342.3979	7273503.305	87.952
6	6	1129401.501	7273503.305	84.472
7	7	1416977.866	7273503.305	80.519
8	8	1743779.647	7273503.305	76.026
9	9	2115157.19	7273503.305	70.920
10	10	2537190.631	7273503.305	65.117
11	11	3016789.433	7273503.305	58.524
12	12	3561805.512	7273503.305	51.030
13	13	4181161.784	7273503.305	42.515
14	14	4884998.251	7273503.305	32.838
15	15	5684838.012	7273503.305	21.842
16	16	6593775.917	7273503.305	9.345
17	17	7626692.952	7273503.305	-4.856
18	18	8800499.871	7273503.305	-20.994
19	19	10134414.05	7273503.305	-39.333
20	20	11650274.13	7273503.305	-60.174

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

**Tabel 9.** Persentase Umur Rencana 20 Tahun Pada Saat dilakukan Pemeliharaan Berkala per-5 Tahun.

No	Tahun ke-	Np (ESAL)	N1,5 (ESAL)	RI (%)	Ket
1	1	133526	547118.3988	75.595	
2	2	285264.9464	547118.3988	47.860	
3	3	457701.0851	547118.3988	16.343	
4	4	653657.5131	547118.3988	-19.473	
5	5	876342.3979	547118.3988	-60.174	Pemeliharaan Berkala
6	6	133526	547118.3988	75.595	
7	7	285264.9464	547118.3988	47.860	
8	8	457701.0851	547118.3988	16.343	
9	9	653657.5131	547118.3988	-19.473	
10	10	876342.3979	547118.3988	-60.174	Pemeliharaan Berkala
11	11	133526	547118.3988	75.595	
12	12	285264.9464	547118.3988	47.860	
13	13	457701.0851	547118.3988	16.343	
14	14	653657.5131	547118.3988	-19.473	
15	15	876342.3979	547118.3988	-60.174	Pemeliharaan Berkala
16	16	133526	547118.3988	75.595	
17	17	285264.9464	547118.3988	47.860	
18	18	457701.0851	547118.3988	16.343	
19	19	653657.5131	547118.3988	-19.473	
20	20	876342.3979	547118.3988	-60.174	Pemeliharaan Berkala

(Sumber: Hasil Perhitungan,2019)



**Gambar 3.** Grafik Perbandingan Penurunan Umur Rencana Dengan Pemeliharaan Berkala Berdasarkan Bina Marga (1987)

**Tabel 10.** Persentase Umur Rencana Akibat Muatan Berlebih Aktual di Telaga Maya Sentani Berdasarkan Bina Marga (1987)

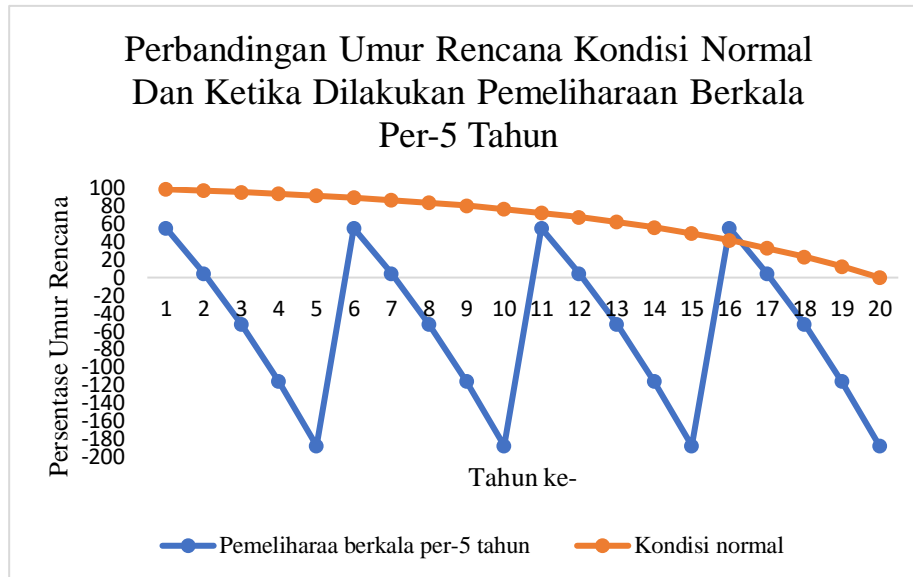
No	Tahun ke-	Np (ESAL)	N1,5 (ESAL)	RI (%)
1	1	102552.215	2757246.903	96.280630
2	2	218046.5195	2757246.903	92.091875
3	3	348116.2053	2757246.903	87.374500
4	4	494600.6854	2757246.903	82.061792
5	5	659571.5069	2757246.903	76.078620
6	6	845361.6461	2757246.903	69.340372
7	7	1054598.501	2757246.903	61.751757
8	8	1290241.047	2757246.903	53.205458
9	9	1555621.682	2757246.903	43.580617
10	10	1854493.353	2757246.903	32.741121
11	11	2191082.629	2757246.903	20.533681
12	12	2570149.472	2757246.903	6.785661
13	13	2997054.55	2757246.903	-8.697358
14	14	3477835.049	2757246.903	-26.134335
15	15	4019290.048	2757246.903	-45.771858
16	16	4629076.667	2757246.903	-67.887637
17	17	5315818.357	2757246.903	-92.794427
18	18	6089226.849	2757246.903	-120.844453
19	19	6960239.492	2757246.903	-152.434393
20	20	7941173.931	2757246.903	-188

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)

**Tabel 11.** Persentase Umur Rencana 20 Tahun Pada Saat dilakukan Pemeliharaan Berkala per-5 Tahun.

No	Tahun ke-	Np (ESAL)	N1,5 (ESAL)	RI (%)	Ket
1	1	102552.215	229009.1504	55.219	
2	2	218046.5195	229009.1504	4.787	
3	3	348116.2053	229009.1504	-52.010	
4	4	494600.6854	229009.1504	-115.974	
5	5	659571.5069	229009.1504	-188.011	Pemeliharaan Berkala
6	6	102552.215	229009.1504	55.219	
7	7	218046.5195	229009.1504	4.787	
8	8	348116.2053	229009.1504	-52.010	
9	9	494600.6854	229009.1504	-115.974	
10	10	659571.5069	229009.1504	-188.011	Pemeliharaan Berkala
11	11	102552.215	229009.1504	55.219	
12	12	218046.5195	229009.1504	4.787	
13	13	348116.2053	229009.1504	-52.010	
14	14	494600.6854	229009.1504	-115.974	
15	15	659571.5069	229009.1504	-188.011	Pemeliharaan Berkala
16	16	102552.215	229009.1504	55.219	
17	17	218046.5195	229009.1504	4.787	
18	18	348116.2053	229009.1504	-52.010	
19	19	494600.6854	229009.1504	-115.974	
20	20	659571.5069	229009.1504	-188.011	Pemeliharaan Berkala

(Sumber: Hasil Perhitungan, 2019)



**Gambar 4.** Grafik Perbandingan Penurunan Umur Rencana Dengan Pemeliharaan Berkala Berdasarkan Bina Marga (1987)

### Pembahasan

1. Dari hasil perhitungan penurunan umur rencana sebesar 16,75% di Pelabuhan Jayapura hanya menggunakan 2 jenis kendaraan berat, yaitu kendaraan Golongan 6A dan Golongan 7A karena kendaraan berat yang beroperasi dari Pelabuhan Pelindo 4 Jayapura ketika di lakukan survey hanya 2 jenis golongan itu yang keluar membawa muatan dan dari hasil survey di lakukan pengamsumsian perhitungan berat muatan yang di bawa. Sedangkan penurunan umur rencana sebesar 37,81% di Telaga Maya Sentani menggunakan 3 jenis kendaraan berat, yaitu kendaraan Golongan 6A, Golongan 6B dan Golongan 7A karena kendaraan berat yang membawa muatan berat hanya 3 jenis kendaraan itu, dari hasil survey di lakukan pengamsumsian perhitungan berat muatan yang di bawa. Karena Jembatan timbang yang berada di Waena tidak beroperasi lagi ketika adanya perubahan regulasi yang dimana sebelumnya jembatan timbang di kelola oleh provinsi, dalam peraturan baru jembatan timbang di kelola oleh pemerintah pusat dan Jembatan Timbang yang dimiliki oleh PT.Pelindo 4 berada dipelabuhan Jayapura belum difungsikan sampai sekarang.
2. Dengan asumsi jenis kendaraan tersebut diatas maka didapatkan penurunan umur rencana sebagai berikut,
  - Pada ruas jalan Jayapura sebesar 3,35 tahun dan pada ruas jalan Sentani 7,562 tahun dari 20 tahun umur rencana (Bina Marga Provinsi Papua) Sehingga penurunan umur rencana yang terjadi diruas jalan Jayapura yang seharusnya 20 tahun menjadi 16,65(16,75%) tahun saja, hal ini terjadi karena peraturan yang diberlakukan oleh Pelindo 4 masih ketat sehingga persentase penurunan umur rencana masih wajar.
  - Sedangkan penurunan umur rencana yang terjadi diruas jalan Sentani yang seharusnya 20 tahun umur rencana menjadi 12,438(37,81%) tahun, angka penurunan umur rencana yang sangat besar hampir lebih dari setengah umur yang direncanakan yaitu 20 tahun.
3. Sebaiknya pemerintah daerah perlu melakukan tindakan tegas dan membuat peraturan untuk membatasi muatan yang dibawa sehingga tidak terjadinya kelebihan muatan yang berimbas ke masa umur layanan jalan yang direncanakan karena dari hasil diatas peneliti mendapati kelebihan muatan yang terjadi di ruas jalan Sentani – Jayapura namun Penurunan persentase penurunan umur rencana sangat besar terjadi diruas jalan Sentani menuju Jayapura yang awalnya 20 tahun kini hanya menjadi 12,438 tahun saja karena banyaknya kendaraan yang bermuatan lebih bebas membawa muatan dan tidak adanya tindakan tegas yang membuat jera para kendaraan yang bermuatan lebih. Meskipun sudah adanya Peraturan Daerah Kota

Jayapura Nomor 8 tahun 2002 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan di Wilayah Kota Jayapura, Bagian Keenam Usaha Angkutan Barang Umum Pasal 37 ayat 3 sampai 5.

- Rekomendasi kepada Pemerintah kota untuk memperketat peraturan yang ada dan akan di berikan hukuman berupa pencabutan ijin bila terus didapati penegendara yang selalu melanggar dengan membawa muatan lebih dari peraturan yang telah di keluarkan oleh pemerintah kota.
  - Dan untuk Pemerintah kabupaten juga segera membuat peraturan kepada Truk-truk yang membawa muatan berlebih ataupun kendaraan berat lainnya karena banyaknya kendaraan yang bermuatan berlebih yang melintasi jalan dari kabupaten ke kota sehingga membuat jalan dari Sentani ke batas kota cepat mengalami kerusakan jalan.
4. Dari hasil perbandingan penurunan umur rencana dengan perbaikan berkala per-5 tahun mendapatkan hasil kalau Ruas jalan Jayapura bisa di berlakukan kegiatan tersebut untuk mempertahankan umur rencana awal yaitu 20 tahun, karena tahun ke-3 (16,343%) baru terjadinya penurunan kondisi jalan yang sangat signifikan. Namun pada Ruas jalan Sentani pada tahun ke-2 (4,787%) jalan sudah mengalami penurunan kondisi yang signifikan dikarenakan truk dengan muatan beban berlebih banyak melalui ruas jalan Sentani. Setelah melihat hasil yang seperti ini pemeliharaan rutin tiap tahunnya lebih tepat di lakukan oleh Pemerintah untuk mempertahankan umur rencana dari pada pemeliharaan berkala per-5 tahun.

## 5. PENUTUP

### Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan tentang pengaruh muatan berlebih terhadap umur rencana, maka dapat di simpulkan sebagai berikut.

1. Persentase muatan berlebih aktual pada jalan Pelabuhan Jayapura diperoleh untuk golongan 6A sebesar 89,50%, golongan 7A sebesar 41,15% sedangkan pada jalan Telaga Maya Sentani diperoleh 6A sebesar 61,02%, golongan 6B sebesar 72,30%, dan golongan 7A sebesar 25,80%.
2. Muatan berlebih aktual dilapangan dapat mengakibatkan peningkatan nilai VDF kumulatif, berdasar metode Bina Marga (1987) diperoleh peningkatan VDF kumulatif akibat muatan berlebih aktual di lapangan pada jalan Pelabuhan Jayapura sebesar 60,17% dan pada jalan Telaga Maya Sentani sebesar 188,001%.
3. Penurunan umur rencana akibat muatan berlebih aktual dilapangan, berdasarkan metode Bina Marga (1987) di peroleh penurunan umur rencana pada jalan Pelabuhan Jayapura 3,35 tahun atau turun sebesar 16,75% dan pada jalan Telaga Maya Sentani 7,562 tahun atau turun sebesar 37,81% dari umur rencana (20 tahun). Dan untuk mempertahankan umur rencana 20 tahun dilakukan pemeliharaan berkala per-5 tahun pada ruas jalan Sentani – Jayapura, Karena pada ruas jalan Jayapura di tahun ke-3 terjadi penurunan sebesar 83,657%, sedangkan pada ruas jalan Sentani pada tahun ke-2 terjadi penurunan sebesar 95,213%.

### Saran

Merujuk pada hasil penelitian pengaruh muatan berlebih terhadap umur rencana jalan, maka penulis memberikan saran sebagai berikut.

1. Direkomendasikan untuk teman-teman mahasiswa yang ingin mengambil judul penelitian “Pengaruh Muatan Berlebu terhadap Umur Rencana Jalan” sebaiknya diselesaikan sampai perhitungan kebutuhan pengaruh beban overloading terhadap kebutuhan tebal perkerasan sesuai umur rencana yang telah ditentukan, dan biaya pemeliharaan kerusakan jalan akibat beban berlebih.
2. Direkomendasikan agar pemerintah dalam hal ini Dinas PU Bina Marga Jayapura, untuk mengubah klasifikasi kelas jalan di Jayapura dari yang sebelumnya klasifikasi jalan (Terendah) ditingkatkan menjadi kalsifikasi jalan kelas I.



3. Sebaiknya Kementerian Perhubungan Darat Pusat mengembalikan aturan yang mana Jembatan Timbang harusnya dikelola kemabali oleh pemerintah provinsi agar bisa menjadi pemasukan daerah sehingga bisa berfungsi kembali Jembatan Timbang yang ada di Jayapura dan Dilakukan pengawasan yang optimal terhadap kendaraan yang melanggar dari ketentuan yang telah di tentukan agar tercapainya umur rencana yang di rencanakan.
4. Sebaiknya PT.Pelindo 4 mengfungsikan Jembatan Timbang agar Truk container yang keluar dari pelabuhan bisa diawasi kelebihan muatan sehingga tidak mempercepat kerusakan jalan agar memimalisir anggaran pemeliharaan jalan di Jayapura.
5. Perlunya tindakan tegas terhadap pengguna kendaraan agar tidak memodifikasi/membuat truk yang dapat mengakibatkan kelebihan MST sesuai kapasitas jalan.
6. Direkomendasikan agar pemerintah dalam hal ini Dinas PU Bina Marga Jayapura pemeliharaan yang sebaiknya dilakukan untuk mempertahankan umur rencana, setelah melihat hasil yang di dapatkan penulis karena tingginya kendaraan dengan muatan berlebih pemeliharaan rutin lebih tepat untuk dilakukan agar memepertahankan umur rencana jalan dari pada pemeliharaan berkala per-5 tahun.

## 6. DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO, (1993). *American Association of State Highways and Transportation Officials, Guide for Design of Pavement Structures*, Washington, D.C
- Afrizal, E. 2014. Analisa Pengaruh Muatan Berlebih Terhadap Umur Rencana Perkerasan Jalan. Artikel. Universitas Bung Hatta. Padang.
- Direktorat Jendral Bina Marga, 1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antara Kota, No .038/T/BM/1997. Badan PenerbitPekerjaanUmum, Jakarta.
- Fiky Apriadi 2018. Studi Pengaruh Beban Berlebih Kendaraan Berat Terhadap Umur Rencana Perkerasan Kaku Pada Jalan Diponegoro, Cilacap, Tugas Akhir, Universitas Islam Indonesia.
- DepartemenPerhubungan. 2008. Panduan Batasan MaksimumPerhitungan JBI (Jumlah Berat yang diijinkan) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang diijinkan) Untuk mobil Barang, Kendaraan Khusus, Kereta Penarik berikut Kereta tempelan/gandeng. Direktorat Jendral Perhubungan Darat. Jakarta.
- Departemen Pendidikan Dan Kebudayaan. *Rekayasa Jalan Raya*, Jakarta, 1997
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, Nomor 43 Tahun 1993 Pasal 93 Ayat 1, Prasarana dan Lalu Lintas jalan. Presiden Republik Indonesia.
- Sukirman, S., 1999, *Perkerasan Lentur jalan Raya*, Bandung.