

ANALISIS DAMPAK BEBAN OVERLOADING KENDARAAN BERAT ANGKUTAN BARANG TERHADAP UMUR RENCANA DAN BIAYA KERUGIAN PENANGANAN JALAN

Ika Ulwiyatul Lutfah
Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika 2, Kampus UGM,
Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
ikaulwiyatul@gmail.com;

Agus Taufik Mulyono
Fakultas Teknik
Universitas Gadjah Mada
Jln. Grafika 2, Kampus UGM,
Yogyakarta, 55281
Telp: (0274) 545675
atm8002@yahoo.com;

Abstract

The government suffered losses for road repair due to the decrease of the planned road life. Therefore, it is needed an analysis of the impact of overloading load of the heavy vehicles of freight transportation in order to achieve the implementation of the road that meets the design life of the road. Analysis is done by using the formula from Bina Marga. The result of the analysis is the cumulativeness of destructive power of all types of vehicles in normal conditions of 1,555,777 ESAL, while in overload condition of 3,153,079 ESAL. Lamongan-Gresik roads undergo the decrease of life design of 4,93 years due to load overloading and suffer losses for handling fee of Rp 3.522 billion due to the decrease of design life.

Keywords: overloading, design life, freight transport, vehicle damage factor, and weighbridge

Abstrak

Pemerintah mengalami kerugian perbaikan jalan akibat penurunan umur rencana jalan. Oleh karena itu perlu analisis dampak beban overloading kendaraan berat angkutan barang demi tercapainya penyelenggaraan jalan yang memenuhi umur rencana jalan. Analisis dilakukan dengan menggunakan formula dari Bina Marga. Hasil analisis yaitu kumulatif daya rusak semua jenis kendaraan kondisi normal sebesar 1.555.777 ESAL sedangkan pada kondisi overload sebesar 3.153.079 ESAL. Ruas jalan Lamongan-Gresik mengalami penurunan umur rencana akibat beban overloading sebesar 4,93 tahun dan mengalami kerugian biaya penanganan akibat penurunan umur rencana sebesar Rp 3.522.712.000.

Kata Kunci: kelebihan beban, umur rencana, angkutan barang, daya rusak dan jembatan timbang

PENDAHULUAN

Beban lalu lintas bagi jalan diperhitungkan sebagai jumlah lintasan beban gandar standar yang terjadi selama umur rencana jalan. Dalam kondisi yang ideal, apabila beban lalu lintas aktual sesuai dengan beban yang diprediksikan dan digunakan dalam perencanaan jalan, maka umur pelayanan jalan dapat mencapai waktu sepanjang umur rencananya (design life). Namun apabila beban aktual tersebut berlebihan, maka konsekuensi teknis yang terjadi adalah berkurangnya umur pelayanan jalan sehingga umur rencana jalan tidak terpenuhi

Jembatan timbang memiliki peran yang sangat strategis dalam pengendalian berat muatan angkutan barang agar memenuhi ketentuan daya angkut, dimensi kendaraan, dan kelas jalan. Sanksi denda dari kelebihan muatan dapat dialokasikan untuk perbaikan jalan. Oleh

karena itu perlu dilakukan analisis tentang pengaruh beban overloading kendaraan berat angkutan barang terhadap umur rencana perkerasan serta biaya kerugian penanganan jalan akibat beban overloading.

METODE PENELITIAN

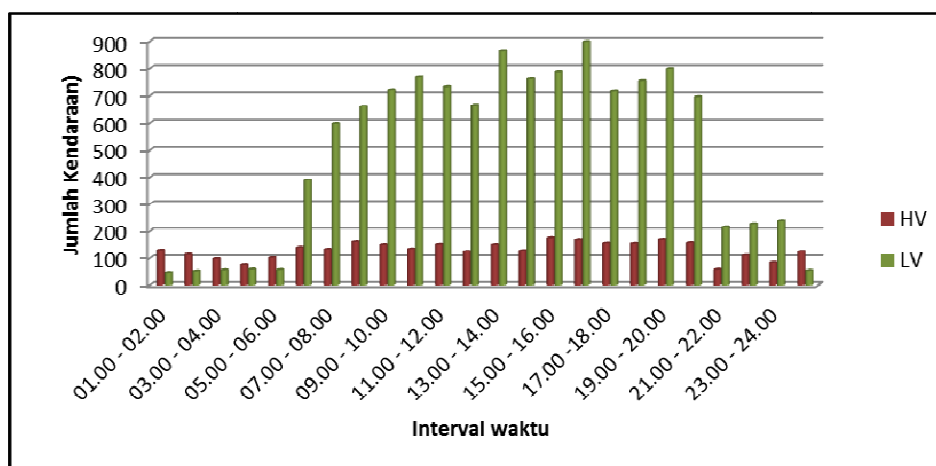
Penelitian dilakukan di jembatan timbang Lamongan. Data primer yang dibutuhkan adalah data volume lalu lintas harian rata-rata yang diambil dengan melakukan survei perhitungan volume lalu lintas di ruas jalan Lamongan-Gresik yaitu di Jln. P.B Sudirman Kabupaten Lamongan. Sedangkan data sekunder yang dibutuhkan adalah data hasil penimbangan berat beban muatan rata-rata kendaraan berat angkutan barang yang melanggar di jembatan timbang Lamongan serta jumlah kendaraan berat yang melanggar.

Data hasil penimbangan rerata kendaraan berat yang melanggar kemudian diklasifikasikan berdasarkan persentase kelebihan beban muatannya terhadap batasan muatan sumbu terberat (MST). Klasifikasi dilakukan tiap peningkatan 15% beban muatan sumbu kendaraan. Kemudian dihitung *vehicle damage factor* (VDF) masing-masing klaster kelebihan beban muatan. Sehingga dapat dihitung penurunan umur rencana jalan akibat kelebihan beban muatan kendaraan berat angkutan barang secara lebih detail dan terperinci.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis hasil survei lalu lintas

Persentase kendaraan berat di ruas jaalan Lamongan-Gresik cukup tinggi sehingga sangat berpotensi terdapat banyak kendaraan melanggar beban maksimum yang diijinkan yang dapat menyebabkan kerusakan jalan dan penurunan umur rencana jalan. Fluktuasi arus lalu lintas kendaraan pada Gambar 1. didominasi kendaraan berat pada malam hari dan kendaraan ringan pada siang hari. Hasil perhitungan volume lalu lintas per-tahun dapat dilihat pada Tabel 1.



Gambar 1 Fluktuasi arus lalu lintas kendaraan (kend/jam)

Tabel 1 volume lalu lintas kendaraan per-tahun

No.	Kendaraan	Vol LL Kend/tahun
1.	Golongan 2	3.107.160
2.	Golongan 3	281.160
3.	Golongan 4	874.800
4.	Golongan 5	14.760
5.	Golongan 5B	272.880
6.	Golongan 6A	391.680
7.	Golongan 6B	229.320
8.	Golongan 7A	184.680
9.	Golongan 7B (1,2+2,2)	35.280
10.	Golongan 7C (1,22-222)	9.360

Analisis daya rusak kendaraan berat angkutan barang

Daya rusak kendaraan berat angkutan barang yang menyebabkan kerusakan jalan dipengaruhi oleh beban muatan kendaraan dan pertumbuhan volume lalu lintas kendaraan. Volume lalu lintas yang sudah diperhitungkan dengan menggunakan nilai maksimal pada saat perencanaan seharusnya mampu ditampung oleh jalan sampai dengan umur rencana perkerasan, selain itu ketersediaan data terkait perencanaan jalan sangat sulit didapatkan sehingga pertumbuhan volume lalu lintas sulit dibuktikan dalam hal mempengaruhi percepatan kerusakan jalan. Sedangkan faktor beban muatan dapat dibuktikan dengan cara mengidentifikasi berat muatan kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut. Identifikasi berat muatan kendaraan hanya dilakukan pada kendaraan berat yang memiliki nilai daya rusak tinggi yaitu kendaraan golongan 6B, 7A dan 7B.

Esal kendaraan berat angkutan barang dengan beban muatan berlebih dihitung dengan rumus Liddle menurut Ditjen Bina Marga :

$$ESAL = k \left[\frac{P}{8160} \right]^4 \dots\dots\dots(1)$$

dengan,

Esal : angka ekivalen beban sumbu

P : Beban sumbu (kg)

k : 1 untuk sumbu tunggal, 0,086 untuk sumbu tándem dan 0,053 untuk sumbu tripel

Peningkatan nilai faktor daya rusak dihitung sebagai berikut :

$$\% \text{ Peningkatan VDF } 6B_{0-15\%} = \frac{\text{Total Esal Overload} - \text{Total Esal Normal}}{\text{Total Esal Normal}} \times 100 \%$$

$$\begin{aligned} \% \text{ Peningkatan VDF } 6B_{0-15\%} &= \frac{3,82 - 2,4}{2,4} \times 100 \% \\ &= 59,1 \% \end{aligned}$$

Perhitungan yang sama dilakukan pada tiap golongan dan tiap peningkatan 15% kelebihan beban sumbu kendaraan berat angkutan barang. Hasil analisis daya rusak kendaraan berat angkutan barang yaitu berupa peningkatan nilai faktor daya rusak kendaraan untuk kendaraan golongan 6B, 7A dan 7B dapat dilihat pada Tabel 2 sampai dengan Tabel 4. Serta Hubungan antara persentase kelebihan muatan kendaraan dan persentase peningkatan faktor daya rusak kendaraan dapat dilihat pada Gambar 2.

Tabel 2 Peningkatan nilai faktor daya rusak kendaraan golongan 6B

No	% Kelebihan Beban Sumbu	Total Esal Overload	Total Esal Normal	Peningkatan VDF (ESAL)	Persentase Peningkatan VDF (%)
1	0-15%	3,82	2,40	1,42	59%
2	15%-30%	5,00	2,40	2,60	109%
3	31%-45%	8,01	2,40	5,61	234%
4	46-60%	11,93	2,40	9,53	398%
5	61-75%	15,83	2,40	13,44	561%
6	76-90%	29,70	2,40	27,30	1.139%
7	91-105%	39,26	2,40	36,86	1.538%
8	106-120%	46,82	2,40	44,42	1.854%
9	121-135%	52,90	2,40	50,51	2.108%
10	136-150%	84,42	2,40	82,02	3.423%

Tabel 3 Peningkatan nilai faktor daya rusak kendaraan golongan 7A

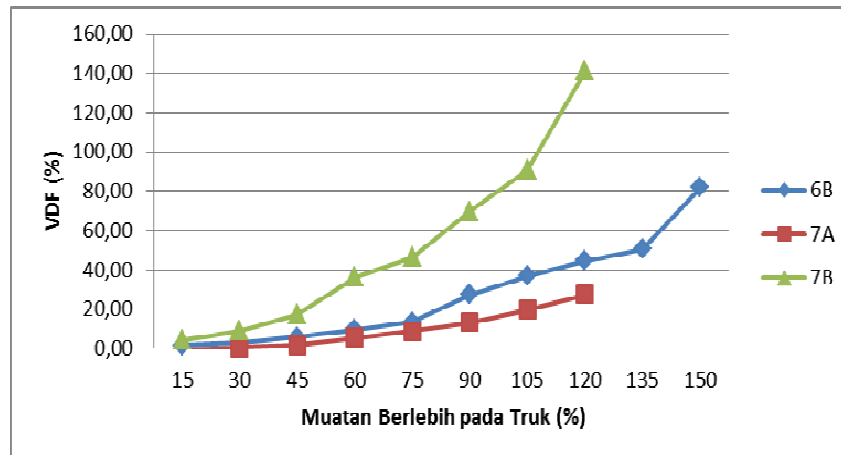
No	% Kelebihan Beban Sumbu	Total Esal Overload	Total Esal Normal	Peningkatan VDF (ESAL)	Persentase Peningkatan VDF (%)
1	0-15%	2,54	3,24	(0,71)	-22%
2	15%-30%	3,64	3,24	0,40	12%
3	31%-45%	4,90	3,24	1,66	51%
4	46-60%	8,50	3,24	5,26	162%
5	61-75%	11,92	3,24	8,68	267%
6	76-90%	16,34	3,24	13,09	404%
7	91-105%	22,86	3,24	19,61	605%
8	106-120%	30,70	3,24	27,46	846%

Tabel 4 Peningkatan nilai faktor daya rusak kendaraan golongan 7B

No	% Kelebihan Beban Sumbu	Total Esal Overload	Total Esal Normal	Peningkatan VDF (ESAL)	Persentase Peningkatan VDF (%)
1	0-15%	11,09	6,91	4,19	61%
2	15%-30%	15,89	6,91	8,98	130%
3	31%-45%	24,11	6,91	17,20	249%

Tabel 4 Peningkatan nilai faktor daya rusak kendaraan golongan 7B

No	% Kelebihan Beban Sumbu	Total Esal Overload	Total Esal Normal	Peningkatan VDF (ESAL)	Persentase Peningkatan VDF (%)
4	46-60%	43,26	6,91	36,36	526%
5	61-75%	53,15	6,91	46,24	669%
6	76-90%	76,56	6,91	69,65	1.008%
7	91-105%	97,84	6,91	90,93	1.316%
8	106-120%	148,14	6,91	141,24	2.045%



Gambar 2 Hubungan antara persentase kelebihan muatan kendaraan dan persentase peningkatan faktor daya rusak kendaraan

Analisis penurunan umur rencana

Perhitungan penurunan umur rencana dilakukan dengan menghitung esal kumulatif normal dan overload semua golongan kendaraan. Esal overload kumulatif semua golongan kendaraan didapatkan dari penjumlahan esal kumulatif kendaraan berat angkutan barang yaitu penjumlahan total esal kumulatif overload kendaraan berat angkutan barang pada kendaraan golongan 6B, 7A dan 7B dengan total esal normal semua golongan kendaraan selain golongan 6B, 7A dan 7B. Sedangkan Esal normal kumulatif didapatkan dari penjumlahan esal kumulatif masing-masing golongan kendaraan.

$$\text{VDF kumulatif kendaraan} = \text{Jumlah Kendaraan} \times \text{Total Esal}$$

Rekapitulasi hasil analisis perhitungan nilai faktor daya rusak kumulatif semua golongan kendaraan kondisi beban normal (maksimum sesuai MST) dan kondisi beban overload pada kendaraan golongan 6B, 7A dan 7B dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Nilai Esal Kumulatif semua golongan kendaraan kondisi normal dan overload

No	Golongan Kendaraan	Vol LL Kend/tahun	VDF Beban Normal (ESAL)	VDF Kumulatif Beban Normal	VDF Kumulatif Beban Overload
1	Golongan 2	3.107.160	0,0005	1.553,58	1.553,58
2	Golongan 3	281.160	0,0038	1.068,41	1.068,41
3	Golongan 4	874.800	0,0936	81.881,28	81.881,28
4	Golongan 5	14.760	0,0936	1.381,54	1.381,54
5	Golongan 5B	272.880	0,3006	82.027,73	82.027,73
6	Golongan 6A	391.680	0,1592	62.355,46	62.355,46
7	Golongan 6B	229.320	2,3964	549.542,45	1.083.780,49
8	Golongan 7A	184.680	3,2445	599.194,26	841.503,78
9	Golongan 7B (1,2+2,2)	35.280	3,9083	137.884,82	958.639,35
10	Golongan 7C (1,22-222)	9.360	4,1546	38.887,06	38.887,06
Total ESAL Kumulatif (ESAL per Tahun)				1.555.776,58	3.153.078,66

Perhitungan total penurunan umur rencana dihitung dengan membagi selisih VDF kumulatif overload semua kendaraan dan VDF kumulatif normal semua kendaraan dengan VDF kumulatif normal semua kendaraan kemudian dikali dengan umur rencana jalan (10 tahun). Perhitungannya sebagai berikut :

$$\text{Total penurunan umur rencana} = \frac{(\text{Total Esal Overload} - \text{Total Esal Normal}) \times \text{UR}}{\text{Total Esal Normal}}$$

$$\text{Total penurunan umur rencana} = \frac{(3.153.078 - 1.555.776) \times 10}{1.555.776}$$

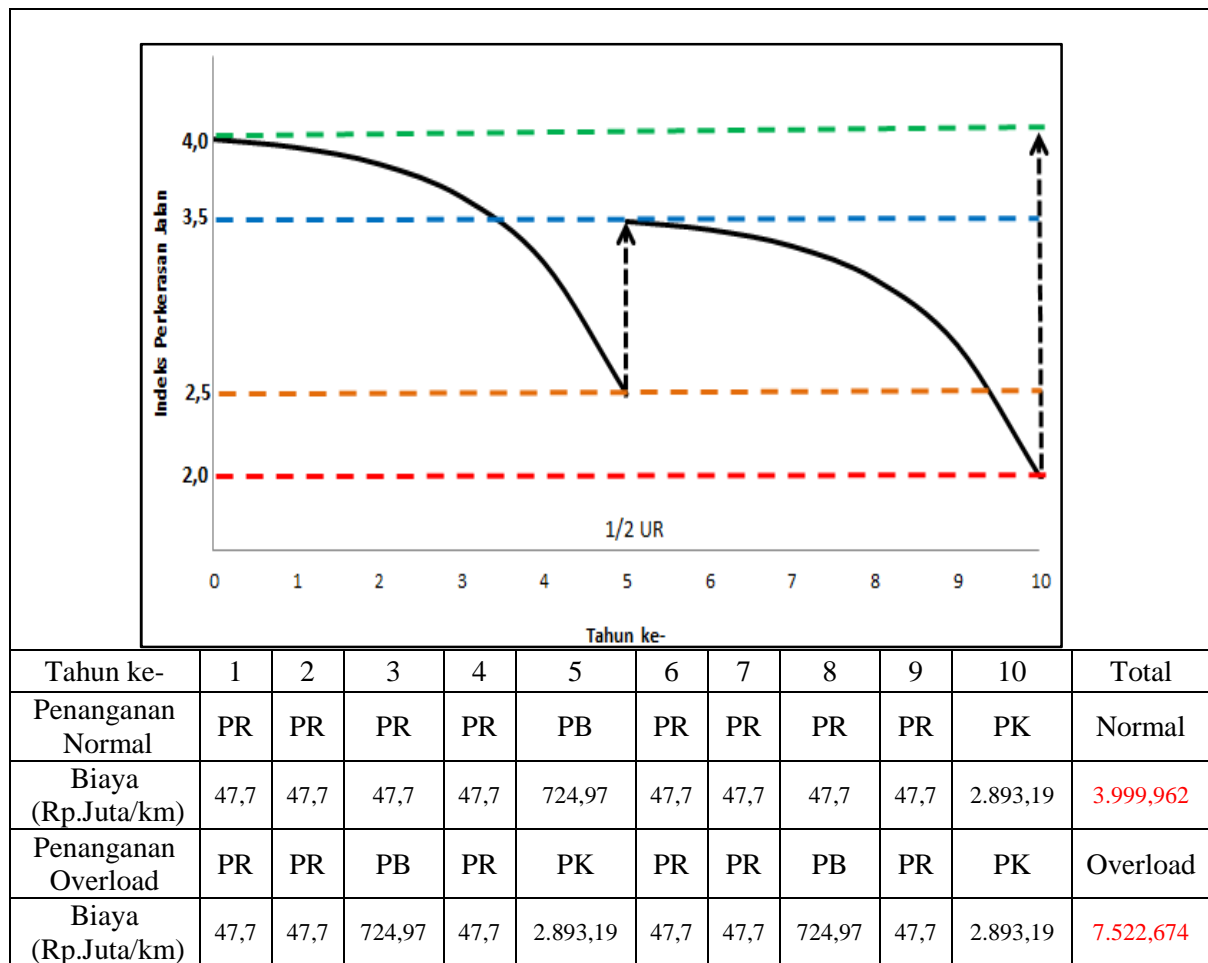
$$\text{Total penurunan umur rencana} = 4,93 \text{ tahun}$$

$$\begin{aligned} \text{Sisa umur rencana} &= 10 - 4,93 \\ &= 5,066 \text{ tahun} \\ &= 5 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Analisis kerugian biaya penurunan umur rencana

Penurunan umur rencana jalan menyebabkan peningkatan biaya penanganan kerusakan jalan sehingga menyebabkan kerugian biaya penanganan jalan. Kerugian biaya penanganan jalan harus diketahui agar pemilik dan pengelola jalan tidak terus menerus mengalami kerugian sehingga dapat dibuat keputusan-keputusan yang berkaitan dengan penanganan terhadap kerugian biaya penanganan jalan akibat kelebihan beban muataan pada kendaraan angkutan barang.

Perhitungan kerugian biaya akibat penurunan umur rencana jalan didasarkan pada total penurunan umur rencana yang menyebabkan percepatan pemeliharaan berkala, pemeliharaan rutin dan perbaikan struktur. Sehingga, berdasarkan biaya penanganan per-km-tahun dapat dihitung kerugiannya. Berikut ilustrasinya dapat dilihat pada Gambar 3



Gambar 3. Ilustrasi perhitungan total kerugian biaya akibat penurunan umur rencana

Kumulatif biaya perhitungan total biaya kerugian penurunan umur rencana dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil perhitungan total biaya kerugian penurunan umur rencana jalan akibat beban berlebih kendaraan berat angkutan barang

Tahun ke-	Kondisi Beban Normal			Kondisi Beban Overload			Total Kerugian Biaya
	Jenis Penanganan	Biaya (Juta.Rp/Km)	Kumulatif Biaya (Juta.Rp/Km)	Jenis Penanganan	Biaya (Juta.Rp/Km)	Kumulatif Biaya (Juta.Rp/tahun-km)	
1	Rutin	47,725	47,725	Rutin	47,725	47,725	0
2	Rutin	47,725	95,450	Rutin	47,725	95,450	0

Tahun ke-	Kondisi Beban Normal			Kondisi Beban Overload			Total Kerugian Biaya
	Jenis Penanganan	Biaya (Juta.Rp/Km)	Kumulatif Biaya (Juta.Rp/Km)	Jenis Penanganan	Biaya (Juta.Rp/Km)	Kumulatif Biaya (Juta.Rp/tahun-km)	
3	Rutin	47,725	143,175	Berkala	724,970	820,420	677,245
4	Rutin	47,725	190,900	Rutin	47,725	868,145	677,245
5	Berkala	724,970	915,870	Struktur	2.893,192	3.761,337	2.845,467
6	Rutin	47,725	963,595	Rutin	47,725	3.809,062	2.845,467
7	Rutin	47,725	1.011,320	Rutin	47,725	3.856,787	2.845,467
8	Rutin	47,725	1.059,045	Berkala	724,970	4.581,757	3.522,712
9	Rutin	47,725	1.106,770	Rutin	47,725	4.629,482	3.522,712
10	Struktur	2.893,192	3.999,962	Struktur	2.893,192	7.522,674	3.522,12.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil analisis disimpulkan sebagai berikut:

- (1) Kumulatif faktor daya rusak kendaraan berat angkutan barang yang overloading yaitu : kendaraan golongan 6B sebesar 1.083.780,49_ESAL, kendaraan golongan 7A sebesar 841.503,78_ESAL dan kendaraan golongan 7B sebesar 958.639,35_ESAL. Kumulatif faktor daya rusak kendaraan semua golongan kendaraan selama satu tahun kondisi beban semua sumbu normal dan maksimum yaitu sebesar 1.555.777_ESAL. Sedangkan kumulatif faktor daya rusak kendaraan berat semua golongan selama satu tahun kondisi beban overload yaitu sebesar 3.153.079_ESAL
- (2) Penurunan umur rencana jalan akibat beban overloading kendaraan berat angkutan barang di sekitar jembatan timbang Lamongan ruas Lamongan-Gresik sebesar 4,93 tahun.
- (3) Biaya penanganan yang dibutuhkan akibat penurunan umur rencana yaitu sebesar Rp. 3.522.712.000,00.

Perlu kajian lebih mendalam tentang besaran denda yang harus dikenakan kepada operator kendaraan berat angkutan barang yang melanggar JBI, JBB dan MST. Perlu dilakukan analisis di semua jembatan timbang sehingga dapat memperoleh hasil kajian yang akurat. Perlu analisis menggunakan metode lain sehingga dapat dihitung berapa sisa umur pelayanan jalan tersebut, dan Perlu adanya dokumen strip map jalan yang memuat sejarah pembangunan, pemeliharaan jalan, overlay dsb

DAFTAR PUSTAKA

Ditjen Bina Marga (1987) , Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Dengan Metode Analisa Komponen, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta

- Ditjen Bina Marga, 1997, Tata Perencanaan Geometrik Jalan antar Kota No. 038/T/BM/1997, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Ditjen Bina Marga, 2002, Pedoman Teknis No. Pt.T-01-2002-B Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Lentur, , Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Mulyono, A. T., 2008, Analisis Biaya Kerugian Kerusakan Perkerasan Jalan Akibat Beban Muatan Lebih (Overloading) Angkutan Barang, seminar nasional: "tantangan sistem transportasi indonesia masa mendatang terhadap perkembangan laju jumlah kendaraan bermotor, daya dukung jalan dan lahan yang tersedia di indonesia", universitas semarang, semarang.
- Rahim, 2000, Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan Akibat Kendaraan Berat Overloading (Studi Kasus di Provinsi Riau), Tesis Magister Sistem dan Teknik Transortasi UGM, Yogyakarta, Tidak dipublikasikan.
- Saleh Sofyan, dkk., 2008, Pengaruh Muatan Truk Berlebih Terhadap Biaya Pemeliharaan Jalan dan Alternatif Pemecahannya, Prosiding Pembangunan Infrastruktur Transportasi dan Pemberdayaan Ekonomi Lokal, ISBN 979-95721-2-11, Forum Studi Transportasi antar erguruan Tinggi, Universitas Diponegoro, Semarang.
- Sugiyanto, Gito, 2004, Optimalisasi Beban As truk untuk Meminimalkan Biaya Transportasi, Jurnal Ilmiah, November 2004
- Wahyudi wahid, 2014, Pengaruh Kelebihan Muatan Kendaraan Berat Angkutan Barang terhadap Biaya Penanganan Kerusakan Jalan dan Penurunan Kualitas Udara, Universitas Brawijaya, Malang.