

EVALUASI BEBAN KENDARAAN TERHADAP DERAJAT KERUSAKAN DAN UMUR SISA JALAN (STUDI KASUS : PPT. SIMPANG NIBUNG DAN PPT. MERAPI SUMATERA SELATAN)

Wily Morisca

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Sriwijaya
(Jl. Raya Prabumulih KM 32 Indralaya, Sumatera Selatan)
E-mail:wilymorisca@yahoo.com

Abstrak

Pada ruas jalan batas Kota Muara Enim – Sugih waras dan batas Provinsi Muara Enim – Simpang Nibung, kendaraan yang melintasi suatu ruas jalan terkadang tidak sesuai dengan kapasitas muatan kendaraan dan beban angkut maximum yang diizinkan. Sehingga, hal inilah yang menyebabkan pembebanan yang diterima oleh perkerasan mengalami kelebihan yang dapat secara langsung mempengaruhi umur rencana suatu ruas jalan. Evaluasi ini dilakukan bertujuan untuk meninjau seberapa besar dampak beban overloading kendaraan yang ditimbulkan terhadap struktur perkerasan jalan berupa perkerasan flexible pavement. Pada perhitungan ini akan menggunakan dua data kendaraan yang berbeda, yaitu data kendaraan yang didapatkan oleh PU Bina Marga dan data beban kendaraan overloading yang terdapat pada pos pemeriksaan terpadu PPT). Adapun metode yang digunakan yaitu menggunakan rumus umur sisa perkerasan yang direncanakan selama 10 tahun kedepan dan seberapa pengaruhnya terhadap derajat kerusakan jalan menggunakan rumus empiris tergantung dari kelas alan yang digunakan. Menganalisis umur rencana perkerasan berdasarkan hasil kumulatif ESAL pada masing-masing perubahan berat beban. Berdasarkan hasil perhitungan evaluasi yang diperoleh, perhitungan diawali dengan mengasumsikan kendaraan tersebut tidak mengalami kelebihan atau dengan kata lain beban dalam keadaan normal, kelebihan berdasarkan data dari PPT. Dari analisa pengaruh besarnya beban kendaraan terhadap penurunan umur diketahui bahwa pada beban keadaan normal sisa umur perkerasan sebesar 68,21 % pada PPT. Simpang Nibung dan 44,92% pada PPT. Merapi artinya jalan tersebut mengalami penurunan layanan pada 10 tahun kedepan. Sedangkan pada data beban standart yang di disubstitusikan dengan data beban dari PPT menghasilkan PPT. Merapi mempunyai sisa umur perkerasan sebesar 44,75% dan PPT. Simpang Nibung Sebesar 68,10%. Apabila dibandingkan dengan data beban pada keadaan normal, beban pada keadaan sebenarnya dilapangan lebih besar pengaruhnya terhadap perkerasan jalan. Karena kendaraan yang ada dilapangan banyak melakukan pelanggaran atau kelebihan muatan. Hal ini dapat mengakibatkan kerusakan pada jalan, maka salah satu faktor penyebab kerusakan jalan adalah karena jumlah berat kendaraan yang memalui jalan tersebut telah melebihi standart maksimal yang dapat didukung oleh jalan tersebut.

Kata kunci : Perkerasan lentur, overloading, sisa umur, derajat kerusakan jalan, Bina Marga.

1.PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kerusakan jalan yang terjadi di berbagai daerah saat ini merupakan permasalahan yang kompleks dan kerugian yang diderita sungguh besar terutama bagi pengguna jalan, seperti terjadinya waktu tempuh yang lama, kemacetan, kecelakaan lalu lintas dan lain-lain. Kerugian secara individu tersebut akan menjadi akumulasi kerugian ekonomi global bagi daerah tersebut.

Pengawasan dan pengamanan jalan (penanganan muatan lebih) merupakan amanat Undang-undang Nomor 14 Tahun 1992 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. pada pasal 8 ayat (1) 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. 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 ketetapan dari kendaraan maupun jalan (Silvia Sukrman, 2010). 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. Untuk itu, diambil penelitian mengenai pengaruh *overloading* kendaraan terhadap sisa umur perkerasan jalan.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka yang menjadi masalah dalam penelitian ini adalah :

- Bagaimana dampak yang terjadi jika terdapat pelanggaran muatan sumbu terberat (MST) pada jalan.
- Bagaimana derajat kerusakan jalan dari beban *overloading* pada jalan.
- Bagaimana mencari sisa umur (*remaining life*) perkerasan jalan dengan beban yang terjadi pada jalan.

1.3. Maksud dan Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari penelitian ini adalah untuk :

- Mengidentifikasi dampak banyaknya pelanggaran MST yang terjadi disetiap jembatan timbang.
- Mengetahui hasil derajat kerusakan jalan dari beban berlebih yang ditimbulkan.
- Mengetahui sisa umur (*remaining life*) dari suatu perkerasan jalan menggunakan

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Penelitian terdahulu yang diambil yaitu penelitian oleh Leo Sentosa dan Asri Awal Roza (2012) serta penelitian yang dilakukan oleh Rinto Pardosi (2010). Pada penelitian mengenai beban *overloading* kendaraan, seperti yang dilakukan oleh Leo Sentosa dan Asri Awal Roza (2012) dengan judul “Analisis Dampak Beban *Overloading* Kendaraan pada Struktur *Rigid Pavement* Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simp Lago – Sorek Km 77 S/D 78)” didasari oleh kerusakan yang terjadi pada jalan yang ada di Riau dimana 45% kerusakan tersebut disebabkan oleh beban berlebih dari kendaraan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumbu beban kendaraan lebih dari 17,98% melebihi beban gandar maksimum. Jika dihitung dengan kondisi *overload* maka terjadi penurunan umur rencana berakhir pada tahun ke 12, atau terjadi penurunan umur layan sebesar 8 tahun. Jika dihitung menggunakan persamaan remaining life dari AASHTO 1993, terjadi pengurangan umur layan sebesar 25,64%.

Pada penelitian mengenai analisis pengurangan umur rencana perkerasan oleh Rinto Pardosi (2010) dengan judul “Studi Pengaruh Beban Berlebih (*Overload*) terhadap Pengurangan Umur Rencana Perkerasan Jalan” penelitian ini didasari berkurangnya fungsi jalan sebanding dengan bertambahnya umur perkerasan dan bertambahnya beban lalu lintas yang dipikul dari kondisi awal apalagi terdapat kendaraan dengan beban berlebih. Dari hasil penelitian, pada grafik penambahan beban 10% pada truk sedang (16 ton) menyebabkan pengurangan % umur sebesar 89,330 % sedangkan pada truk berat (24 ton) dan trailer (54 ton) dengan penambahan beban yang sama masing-masing sebesar 93,444 % dan 96,347 %. Sedangkan untuk kombinasi ketiga truk di atas dengan penambahan beban 10 % menyebabkan besar % umur perkerasan menjadi sebesar 81,465% dan semakin besar muatan sumbu yang terjadi maka daya rusak (*damage factor*) roda kendaraan terhadap perkerasan jalan juga semakin bertambah, sehingga dapat disimpulkan bahwa kelebihan beban kendaraan terhadap perkerasan jalan sangat berpengaruh terhadap pengurangan umur perkerasan jalan

2.2. Perkerasan Jalan

Jalan merupakan suatu akses penghubung asal tujuan, untuk mengangkut atau memindahkan orang atau barang dari suatu tempat ke tempat lain. Infrastruktur jalan di Indonesia mempunyai peran yang vital dalam transportasi nasional dalam melayani sekitar 92% angkutan penumpang dan 90% angkutan barang pada jaringan jalan yang ada.

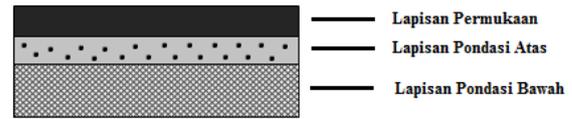
Terdapat beberapa jenis / tipe perkerasan terdiri :

1. *Flexible pavement* (perkerasan lentur).
2. *Rigid pavement* (perkerasan kaku).
3. Perkerasan Komposit.

2.3. Perkerasan Lentur

Perkerasan yang menggunakan bahan ikat aspal, yang sifatnya lentur terutama pada saat panas. Aspal dan agregat ditebar di jalan pada suhu tinggi (sekitar 100°C). Perkerasan lentur menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar yang dipadatkan melalui beberapa lapisan sebagai berikut :

1. Lapisan permukaan
2. Lapisan pondasi atas
3. Lapisan pondasi bawah
4. Lapisan tanah dasar



Gambar 1. Lapisan Perkerasan Jalan Lentur

2.4. Standar perencanaan

Lalu lintas adalah semua kendaraan yang melewati jalan raya. Lalu lintas yang beragam baik ukuran, berat total, konfigurasi dan beban sumbunya. Menurut kelompoknya yang umum dapat dibedakan yaitu motor, mobil penumpang, bus, truk ringan, truk sedang, truk berat, mobil gandeng (trailer). Berat total maksimum setiap kendaraan, konfigurasi sumbu dan distribusi beban sumbu telah ditetapkan menjadi aturan lalu lintas pemerintah (Bina Marga).

2.4.1. Volume Lalu Lintas

Volume lalu lintas adalah jumlah kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu. Volume lalu lintas rata-rata adalah jumlah kendaraan rata-rata dihitung menurut satu satuan waktu tertentu.

2.4.2. Muatan Sumbu Terberat

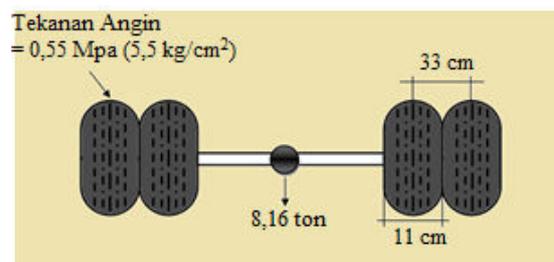
Muatan sumbu adalah jumlah tekanan roda dari satu sumbu kendaraan terhadap jalan. Beban tersebut selanjutnya didistribusikan ke pondasi jalan, bila daya dukung jalan tidak mampu menahan muatan sumbu maka jalan akan rusak. Oleh karena itu ditetapkanlah Muatan Sumbu Terberat (MST) yang bisa melalui suatu kelas jalan tertentu.

Tabel 1. Kelas Jalan Berdasarkan MST

Fungsi	Kelas	Muatan Sumbu Terberat (MST – ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8
Lokal	IIIC	8

2.4.3. Angka Ekuivalen Sumbu

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan dari roda-roda kendaraan. Besarannya beban yang dilimpahkan beban tersebut tergantung dari berat total berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, kecepatan kendaraan, dan lain-lain. Sehingga efek tiap kendaraan terhadap kerusakan berbeda-beda oleh karna itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat disertakan dengan beban standar tersebut yang merupakan beban sumbu tunggal beroda ganda seberat 18.000 lbs (8,16 ton).



Gambar 2. Sumbu Standar 18.000 lbs (18,6 ton)

Bina Marga memberikan rumus ekivalen beban sumbu sebagai berikut :

$$E \text{ sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{beban sumbu tunggal (kg)}}{8160} \right)^4 \quad (1)$$

$$E \text{ sumbu ganda} = \left(\frac{\text{beban sumbu ganda (kg)}}{8160} \right)^4 \times 0,086. \quad (2)$$

2.4.4. Faktor Kerusakan Jalan

Perencanaan konstruksi jalan didasarkan atas prakiraan beban lalu lintas yang melewatinya dengan mengkonversi satuan mobil penumpang (SMP), beban per roda kendaraan, dan jumlah roda kendaraan. Sesuai dengan fungsi jalan, beban maksimum ditetapkan antara 8 ton sampai 12 ton, sehingga secara teoritis masa layanan dapat diperhitungkan.

Lydle mengeluarkan rumusan empiris untuk Faktor Derajat Kerusakan Jalan dirumuskan sebagai berikut :

$$D = (AL/SAL)^4 \quad (3)$$

2.5. Penyebab Kerusakan Perkerasan Lentur

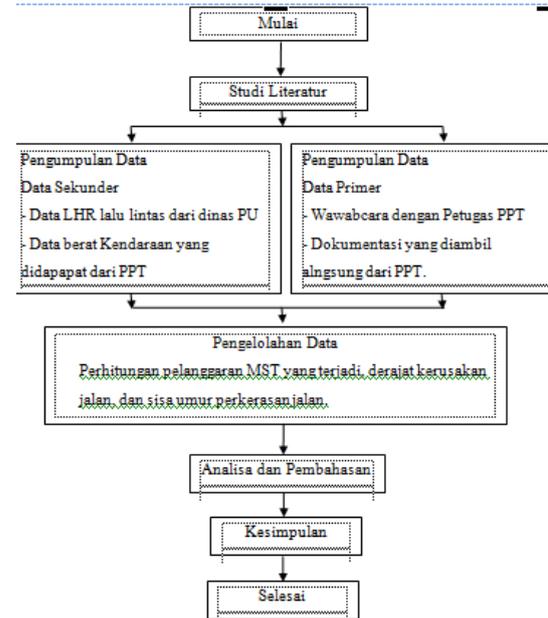
Kerusakan pada konstruksi perkerasan lentur dapat disebabkan oleh:

- 1). Lalu lintas, yang dapat berupa peningkatan beban, dan repetisi beban.
- 2). Air, yang dapat berasal dari air hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik dan naiknya air akibat kapilaritas.
- 3). Material konstruksi perkerasan. Dalam hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
- 4). Iklim, Indonesia beriklim tropis, dimana suhu udara dan curah hujan umumnya tinggi, yang dapat merupakan salah satu penyebab kerusakan jalan.
- 5). Kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Kemungkinan disebabkan oleh system pelaksanaan yang kurang baik, atau dapat juga disebabkan oleh sifat tanah dasarnya yang memang kurang bagus.
- 6). Proses pemadatan lapisan di atas tanah dasar yang kurang baik.
- 7). Umumnya kerusakan-kerusakan yang timbul itu tidak disebabkan oleh satu faktor saja, tetapi dapat merupakan gabungan penyebab yang saling berkaitan. Sebagai contoh, retak pinggir, pada awalnya dapat diakibatkan oleh tidak baiknya sokongan dari samping. Dengan terjadinya retak pinggir, memungkinkan air meresap masuk ke lapis dibawahnya yang melemahkan ikatan antara aspal dengan agregat, hal ini dapat menimbulkan lubang-lubang disamping dan melemahkan daya dukung lapisan di bawahnya.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tinjauan Umum

Adapun langkah-langkah yang akan dilakukan dalam pengerjaan tugas akhir ini dapat dilihat pada *flowchart* berikut ini :



Gambar 3. *Flowchart* Penelitian

3.2. Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan yaitu dengan mempelajari penelitian yang telah dilakukan oleh Rinto Pardosa (2010) dan Leo Sentosa (2012) mengenai *overload* kendaraan serta literatur – literatur buku yang menunjang dalam pembuatan laporan ini.

3.3. Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data, didapatkan data primer dan data sekunder. Metode pengumpulan data sekunder dilakukan dengan meminta data kendaraan yang melalui pos pemeriksaan terpadu (PPT) atau dengan kata lain jembatan timbang yang kemudian dari data tersebut yang nantinya didapatkan LHR dan nilai beban kendaraan berlebih pada kendaraan. Sedangkan data primer sendiri yang didapatkan dari P2JN yaitu untuk mendapatkan jumlah seluruh kendaraan yang melawati jalan tersebut.

3.3.1 Data Primer

Data primer digunakan untuk mendapatkan data yang berasal dari pengamatan atau responden secara langsung dengan petugas di area Pos Pemeriksaan Terpadu. Pengumpulan data primer menggunakan metode wawancara dan pengumpulan foto-foto.

Wawancara yang dilakukan di wilayah studi ditujukan untuk petugas yang bekerja di sekitar PPT dengan tujuan mendapatkan informasi berupa jumlah kendaraan, berat kendaraan dan sanksi yang dilakukan apabila kendaraan tersebut apabila melebihi batas yang telah diizinkan. Selain metode wawancara, metode lain yang dilakukan dalam pengumpulan data adalah pengumpulan foto. Pengumpulan foto yang diambil langsung di PPT terdiri dari foto keadaan kendaraan yang sedang ditimbang, Foto jembatan timbang dalam keadaan kosong, foto keadaan lapangan jembatan timbang, dll.

3.3.2 Data Sekunder

Data sekunder yang dilakukan dalam penelitian ini dengan cara mencari data-data yang telah tersedia di lembaga atau instansi yang terkait, dalam penelitian ini didapat data berat kendaraan masing-masing dari Pos Pemeriksaan Terpadu (PPT) oleh Dinas Perhubungan Provinsi Sumatera Selatan dan Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR) dari Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga Kota Palembang, serta kajian pustaka sebagai referensi dalam penulisan tugas akhir.

3.4. Pengelolaan Data

3.4.1. Pelanggaran MST

Analisa ini mengukur berapa banyaknya pelanggaran MST yang terjadi pada suatu ruas jalan. Dari data-data LHR yang masuk ke jembatan timbang kemudian diolah sehingga diketahui banyaknya pelanggaran yang terjadi. Pengelolaan ini dilakukan dengan melihat data muatan suatu kendaraan yang berlebih kemudian dihitung jumlah MST yang terjadi.

3.4.2. Derajat Kerusakan Jalan

Analisa besarnya nilai derajat kerusakan jalan dilapangan bertujuan untuk mengukur seberapa besar kerusakan yang terjadi akibat beban yang berlebih dari suatu kendaraan. Berikut ini adalah prosedur perhitungan nilai derajat kerusakan jalan dari beban *overloading* pada jalan :

- Mencari beban kendaraan yang akan dihitung.
- Menghitung pembagian beban pada masing-masing sumbu kendaraan.
- Menghitung nilai derajat kerusakan jalan.
- Kemudian dari hasil perhitungan diambil kesimpulan terjadi atau tidaknya pelanggaran.

3.4.3. Sisa Umur Perkerasan Jalan (*Remaining life*)

Berikut ini adalah prosedur perhitungan pengurangan umur rencana perkerasan jalan akibat adanya beban berlebih pada perkerasan lentur :

- Nilai akhir SN yang diperoleh dari perhitungan kemudian digunakan untuk merencanakan masing-masing tebal lapisan perkerasan.
- Beban kendaraan dinaikkan/dikurangi dari kondisi beban standar.
- Kemudian hitung kembali angka ekuivalen (E) tiap kendaraan akibat adanya kenaikan beban (beban berlebih) di atas.
- Hitung nilai total ESAL (E18) yang akan dipikul perkerasan akibat adanya kelebihan muatan kendaraan di atas dengan menggunakan angka ekuivalen masing-masing jenis kendaraan.
- Kemudian hitung persen umur perkerasan yang ada dengan kondisi beban di atas. Nilai persen umur adalah jumlah persentase beban standar yang dapat dipikul suatu lapisan perkerasan (N_{ada}) terhadap jumlah beban sumbu standar rencana.
- Kemudian dari hasil perhitungan diambil kesimpulan.

3.5. Analisa dan Pembahasan

Setelah semua proses telah selesai dihitung seperti banyaknya pelanggaran MST yang terjadi, derajat kerusakan jalan serta sisa umur rencana jalan (*remaining life*) maka selanjutnya dapat dianalisa dan diambil kesimpulan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Perhitungan dan Asumsi Perencanaan

Analisa evaluasi dilakukan dengan waktu desain lalu lintas 10 tahun untuk perhitungan *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) pada tiap-tiap ruas jalan yaitu pada ruas jalan PPT. Merapi dan PPT. Simpang Nibung serta volume lalu lintas merupakan hasil data dari PU Bina Marga. Pada

perhitungan, evaluasi ini diasumsikan mempunyai dua beban asumsi yang berbeda yaitu semua kendaraan dianggap mempunyai beban sumbu yang sama dengan standart ditambah dengan kelebihan muatan yang terdapat pada PPT. Kemudian hasilnya akan dibandingkan dengan beban kendaraan pada keadaan normal, keadaan normal yaitu dimana beban kendaraan yang lewat tidak mengalami *overloading*.

Asumsi pertama, semua beban kendaraan dianggap tidak memiliki kelebihan muatan atau dengan kata lain kendaraan dalam keadaan standart. Kondisi ini yang nantinya sebagai pembanding anatar asumsi pertama dan asumsi kedua. Untuk asumsi kedua, kelebihan muatan yang terdapat pada PPT mempunyai beberapa golongan kendaraan yang berbeda, kemudian dihitung nilai ESAL untuk masing-masing daerah pada tahun ke-0 (awal umur rencana), sampai ke-10 (akhir umur rencana) selanjutnya didapatkan sisa umur rencana.

Golongan kendaraan yang disertakan dalam perhitungan yaitu kendaraan golongan 2, 3, 4, 5, 6 dan 7. Sedangkan sepeda motor (golongan 1) dan kendaraan tidak bermotor (golongan 8) diasumsikan tidak memberikan beban terhadap struktur perkerasan, sehingga tidak disertakan dalam perhitungan.

4.2. Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Volume lalu lintas didapat dengan meminta data LHR langsung dari PU Bina Marga dan meminta data jumlah kendaraan yang melewati jembatan timbang di PPT. Berdasarkan hasil data LHR yang didapatkan pada tahun 2013, didapat lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan batas Kota Muara Enim – Simpang Sugih Waras sebesar 4.145 kendaraan/hari/2lajur. Dan pada ruas jalan Batas Provinsi Jambi – Maur yaitu sebanyak 8.921 kendaraan/hari/2lajur, data selengkapnya dapat dilihat pada tabel IV.1.

Sedangkan untuk data rincian lalu lintas harian rata – rata tahunan (LHRT) didapat dari seluruh total kendaraan yang memasuki PPT pada masing-masing ruas jalan beserta dengan berat beban nya.

Tabel 1. Data LHR kendaraan tahun 2012 dan 2013

	PPT. Merapi (Batas Kota Muara Enim – Sugih Waras)		PPT. Simpang Nibung (Batas Provinsi Jambi – Maur)	
	2013	2012	2013	2012
Golongan 2	755	863	1.646	784
Golongan 3	1.146	1311	2.502	1185
Golongan 4	894	1020	1.952	925
Golongan 5	244	455	828	331
Golongan 6	956	957	1817	826
Golongan 7	150	490	176	107
LHR (kend/hari/2lajur)	4.145	5096	8.921	4158

Tabel 2. Data LHR kendaraan Overload 5-25% PPT. Merapi

	Cold D (unit)		Fuso (unit)		Tronton (unit)	
	2013	2012	2013	2012	2013	2012
Januari	232	188	71	123	6	31
Februari	188	191	62	47	5	1
Maret	182	240	50	81	6	7
April	172	230	51	194	3	23
Mei	179	214	53	240	2	44
Juni	186	200	39	140	3	16
Juli	163	156	44	145	0	15
Agustus	70	102	31	39	2	5
September	160	163	53	128	4	13
Oktober	161	247	50	93	6	13
November	173	250	58	83	4	12
Desember	271	271	140	98	12	10
Jumlah	2137	2452	702	1411	53	190
LHRT	6	7	2	4	1	1

Tabel 3. Data LHR kendaraan Overload 5-25% PPT. Simpang Nibung

	Cold D (unit)		Fuso (unit)		Tronton (unit)	
	2013	2012	2013	2012	2013	2012
Januari	356	580	1	5	0	8
Februari	319	422	4	5	4	1
Maret	407	520	12	4	1	3
April	337	494	13	5	3	1
Mei	336	578	5	7	0	1
Juni	344	517	1	0	4	0
Juli	358	543	10	1	2	0
Agustus	181	184	9	1	1	0
September	325	428	6	11	1	1
Oktober	329	420	11	6	0	1
November	369	258	12	7	1	1
Desember	435	453	134	0	25	0
Jumlah	4096	5597	218	52	42	17
LHRT	11	15	1	1	1	1

Tabel 4. Data LHR kendaraan Overload 25-50% PPT. Simpang Nibung

	Cold D (unit)		Fuso (unit)		Tronton (unit)	
	2013	2012	2013	2012	2013	2012
Januari	13	21	14	22	0	14
Februari	35	4	4	16	1	4
Maret	11	8	0	23	0	1
April	3	19	0	28	0	7
Mei	1	15	0	22	0	0
Juni	4	20	0	22	0	6
Juli	4	27	0	27	0	3
Agustus	2	7	0	10	0	4
September	3	9	0	28	0	3
Oktober	0	30	0	23	0	3
November	0	13	0	8	0	0
Desember	9	0	0	11	0	2
Jumlah	85	173	18	240	1	47
LHRT	1	1	1	1	1	1

4.3 Angka Pertumbuhan Volume Lalu Lintas

Besarnya angka pertumbuhan volume lalu lintas pada ruas jalan eksisting dari tahun 2012 – 2013 dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Perbandingan Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) Tahun 2009 dengan tahun 2014

Nama Ruas	LHR (smp/hari)		Angka Pertumbuhan
	2013	2012	
Batas Kota Muara Enim- Simpang Sugih Waras	4145	5095	0,81
Batas Provinsi Jambi - Maur	8921	4158	0,47

Berdasarkan nilai pertumbuhan tersebut diatas didapat nilai pertumbuhan pertahun (R) sebesar 0,81 pada batas kota Muara Enim – Simpang Sugih Waras dan 0,47 pada batas provinsi Jambi – Maur.

4.4 Angka Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan

Nilai ekuivalen kendaraan pada analisa perhitungan ini dibagi menjadi dua bagian karena analisa ini mempunyai dua asumsi yang berbeda, yaitu nilai angka ekuivalen dari data PU Bina Marga dan ditambahkan dengan data beban kendaraan yang melewati PPT, serta nilai angka ekuivalen seluruh kendaraan dari PU Bina Marga yang diasumsikan memiliki beban normal. Untuk nilai pada jalan batas Kota Muara Enim – Simpang Sugih Waras dan batas Provinsi Jambi – Maur merupakan jalan nasional kelas I, sehingga pada perhitungan mencari nilai ekuivalen menggunakan 8,16 AE KSAJ dan pada jalan tersebut didapatkan beberapa golongan kendaraan.

Tabel 6. Angka Ekuivalen dengan Beban Normal

Gol. Kend.	Beban Maximal (ton)	Kelas Jalan AE KSAJ	Konfigurasi Sumbu	Pembagian Beban	Jumlah Nilai Ekuivalen
Gol 2	2	8,16	1 - 1	1 - 1	0,0005
Gol 3	2	8,16	1 - 1	1 - 1	0,0005
Gol 4	5	8,16	1 - 1	1,25 - 3,75	0,0452
Gol 5	9	8,16	1 - 1	3,06 - 5,94	0,3006
Gol 6	15	8,16	1 - 2	5,1 - 9,9	2,3192
Gol 7	34	8,16	1 - 2 - 2 - 2	6,12 - 9,52 - 9,18 - 9,18	4,3731
Jumlah					

Tabel 7. Angka Ekuivalen Standart dengan Penambahan Beban Overload Dari PPT. Merapi

Gol. Kend.	Beban Maximal (ton)	Kelas Jalan AE KSAJ	Konfigurasi Sumbu	Pembagian Beban	Jumlah Nilai Ekuivalen
Gol 2	2	8,16	1 - 1	1 - 1	0,0005
Gol 3	2	8,16	1 - 1	1 - 1	0,0005
Gol 4	5	8,16	1 - 1	1,25 - 3,75	0,0452
Gol 4 (25%)	6,25	8,16	1 - 1	1,56 - 4,69	0,1105
Gol 5	9	8,16	1 - 1	3,06 - 5,94	0,3006
Gol 5 (25%)	11,25	8,16	2 - 1	3,825 - 7,425	0,7338
Gol 6	15	8,16	1 - 2	5,1 - 9,9	2,3192
Gol 6 (25%)	18,75	8,16	1 - 2	6,37 - 12,38	5,6695
Gol 7	34	8,16	1 - 2 - 2 - 2	6,12 - 9,52 - 9,18 - 9,18	4,3731

Tabel 8. Angka Ekuivalen Standart dengan Penambahan Beban Overload Dari PPT. Simpang Nibung

Gol. Kend.	Beban Maximal (ton)	Kelas Jalan AE KSAJ	Konfigurasi Sumbu	Pembagian Beban	Jumlah Nilai Ekuivalen
Gol 2	2	8,16	1 - 1	1 - 1	0,0005
Gol 3	2	8,16	1 - 1	1 - 1	0,0005
Gol 4	5	8,16	1 - 1	1,25 - 3,75	0,0452
Gol 4 (25%)	6,25	8,16	1 - 1	1,56 - 4,69	0,1105
Gol 4 (50%)	7,5	8,16	1 - 1	1,88 - 5,62	0,2278
Gol 5	9	8,16	1 - 1	3,06 - 5,94	0,3006
Gol 5 (25%)	11,25	8,16	2 - 1	3,825 - 7,425	0,7338
Gol 5 (50%)	13,5	8,16	3 - 1	4,59 - 8,91	1,5216
Gol 6	15	8,16	4 - 1	5,1 - 9,9	2,3192
Gol 6 (25%)	18,75	8,16	1 - 2	6,37 - 12,38	5,6695
Gol 6 (50%)	22,5	8,16	1 - 2	7,65 - 14,85	11,7409
Gol 7	34	8,16	1 - 2 - 2 - 2	6,12 - 9,52 - 9,18 - 9,18	4,3731

4.5 Perhitungan Sisa Umur Perkerasan Jalan

Sisa umur perkerasan jalan (*remaining life*) merupakan tujuan dari evaluasi kapasitas jalan, evaluasi ini nantinya akan memperoleh berapa persen sisa umur perkerasan jalan pada ruas jalan tersebut. Nilai LHR pada tiap ruas yang telah didapat kemudian dihitung *Design Traffic Number* (DTN) menggunakan tabel persentase kendaraan yang lewat pada jalur rencana. Perhitungan sisa umur perkerasan jalan ditinjau dari data kendaraan PU Bina Marga dan data kendaraan dari PPT.

- a. PPT. Merapi (dalam keadaan normal)

Tabel 9. Nilai ESAL Tahun 2013

Gol.	LHR 2013	AE (VDF)	ESAL 2013
2	755	0,0005	0,341
3	1.146	0,0005	0,517
4	894	0,0452	40,367
5	244	0,3006	73,339
6	956	2,3192	2217,150
7	150	4,3731	655,967
TOTAL			2987,681

Jadi, ESAL 2013 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_{13} = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_L \times 365$$

$$ESAL 2013 = 2987,681 \times 0,5 \times 0,9 \times 365 = 490726,62$$

Tabel 10. Nilai ESAL Tahun 2014

Gol.	LHR 2014	AE (VDF)	ESAL 2014
2	1.369	0,0005	0,618
3	2.078	0,0005	0,937
4	1.621	0,0452	73,202
5	442	0,3006	132,991
6	1.734	2,3192	4020,543
7	272	4,3731	1189,520
TOTAL			5417,810

Jadi, ESAL 2014 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_{14} = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_L \times 365$$

$$ESAL 2014 = 490726,62 \times (5417,810 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 1380601,96$$

Tabel 11. Nilai ESAL Tahun 2015

Gol.	LHR 2015	AE (VDF)	ESAL 2015
2	2.483	0,0005	1,120
3	3.768	0,0005	1,700
4	2.940	0,0452	132,742
5	802	0,3006	241,163
6	3.144	2,3192	7290,784
7	493	4,3731	2157,056
TOTAL			9824,565

Jadi, ESAL 2015 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_{15} = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_L \times 365$$

$$ESAL 2015 = 1380601,96 \times (9824,565 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 2994286,81$$

Tabel 12. Nilai ESAL Tahun 2016

GoL	LHR 2016	AE (VDF)	ESAL 2016
2	4.502	0,0005	2,031
3	6.834	0,0005	3,083
4	5.331	0,0452	240,713
5	1.455	0,3006	437,321
6	5.701	2,3192	13220,984
7	894	4,3731	3911,568
TOTAL			17815,700

Jadi, ESAL 2016 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_a = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_i \times 365$$

$$ESAL 2016 = 2994286,81x (17815,7 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 5920515,56$$

Tabel 13. Nilai ESAL Tahun 2017

GoL	LHR 2017	AE (VDF)	ESAL 2017
2	8.164	0,0005	3,683
3	12.392	0,0005	5,590
4	9.667	0,0452	436,505
5	2.638	0,3006	793,031
6	10.338	2,3192	23974,709
7	1.622	4,3731	7093,171
TOTAL			32306,689

Jadi, ESAL 2017 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_a = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_i \times 365$$

$$ESAL 2017 = 5920515,56x (32306689 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 11226889,16$$

Tabel 14. Nilai ESAL Tahun 2018

GoL	LHR 2018	AE (VDF)	ESAL 2018
2	14.805	0,0005	6,678
3	22.472	0,0005	10,137
4	17.530	0,0452	791,550
5	4.785	0,3006	1438,069
6	18.746	2,3192	43475,331
7	2.941	4,3731	12862,636
TOTAL			58584,401

Jadi, ESAL 2018 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_a = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_i \times 365$$

$$ESAL 2018 = 11226889,16x (58584,401 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 20849377,08$$

Tabel 15. Nilai ESAL Tahun 2019

GoL	LHR 2019	AE (VDF)	ESAL 2019
2	26.846	0,0005	12,110
3	40.749	0,0005	18,382
4	31.789	0,0452	1435,384
5	8.676	0,3006	2607,771
6	33.993	2,3192	78837,428
7	5.334	4,3731	23324,886
TOTAL			106235,960

Jadi, ESAL 2019 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_a = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_i \times 365$$

$$ESAL 2019 = 20849377,08x (106235,960 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 38298633,53$$

Tabel 16. Nilai ESAL Tahun 2020

GoL	LHR 2020	AE (VDF)	ESAL 2020
2	48.683	0,0005	21,961
3	73.894	0,0005	33,333
4	57.645	0,0452	2602,901
5	15.733	0,3006	4728,887
6	61.643	2,3192	142962,454
7	9.672	4,3731	42296,953
TOTAL			192646,489

Jadi, ESAL 2020 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_a = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_i \times 365$$

$$ESAL 2020 = 38298633,53x (192646,489 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 69940819,32$$

Tabel 17. Nilai ESAL Tahun 2021

GoL	LHR 2021	AE (VDF)	ESAL 2021
2	88.280	0,0005	39,823
3	133.999	0,0005	60,446
4	104.533	0,0452	4720,056
5	28.530	0,3006	8575,283
6	111.783	2,3192	259245,691
7	17.539	4,3731	76700,577
TOTAL			349341,877

Jadi, ESAL 2021 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_a = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_i \times 365$$

$$ESAL 2021 = 69940819,32x (349341,877 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 127320222,56$$

Tabel 18. Nilai ESAL Tahun 2022

GoL	LHR 2022	AE (VDF)	ESAL 2022
2	160.086	0,0005	72,214
3	242.991	0,0005	109,612
4	189.559	0,0452	8559,270
5	51.736	0,3006	15550,274
6	202.705	2,3192	470111,741
7	31.805	4,3731	139087,526
TOTAL			633490,636

Jadi, ESAL 2022 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_a = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_i \times 365$$

$$ESAL 2022 = 127320222,56x (633490,636 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 231371059,56$$

Tabel 19. Nilai ESAL Tahun 2023

GoL	LHR 2023	AE (VDF)	ESAL 2023
2	290.297	0,0005	130,952
3	440.636	0,0005	198,769
4	343.742	0,0452	15521,236
5	93.818	0,3006	28198,602
6	367.581	2,3192	852492,660
7	57.675	4,3731	252218,960
TOTAL			1148761,179

Jadi, ESAL 2023 ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras

$$(ESAL) W_a = \sum_{i=1}^n LHR_i \times VDF_i \times D_o \times D_i \times 365$$

$$ESAL 2023 = 231371059,56x (1148761,179 \times 0,5 \times 0,9 \times 365) = 420055083,25$$

Tabel 20. Nilai ESAL Komulatif PPT. Merapi

NO	TAHUN	KUMULATIF ESAL
1	2013	490.726,62
2	2014	1.380.601,96
3	2015	2.994.286,81
4	2016	5.920.515,56
5	2017	11.226.889,16
6	2018	20.849.377,08
7	2019	38.298.633,53
8	2020	69.940.819,32
9	2021	127.320.222,56
10	2022	231.371.059,56
11	2023	420.055.083,25

RL =

$$100 \times 1 - \left(\frac{231371059,56}{420055083,25} \right) = 44,92 \% (3)$$

- b. PPT. Simpang Nibung (dalam keadaan Normal)

Tabel 21. Nilai ESAL Komulatif PPT. Simpang Nibung

NO	TAHUN	KUMULATIF ESAL
1	2013	874.225,00
2	2014	3.624.102,06
3	2015	12.273.847,63
4	2016	39.481.645,22
5	2017	125.063.844,50
6	2018	394.262.878,75
7	2019	1.241.029.153,16
8	2020	3.904.534.709,43
9	2021	12.282.598.483,00
10	2022	38.635.820.246,96
11	2023	121.529.949.023,03

RL =

$$100 \times 1 - \left(\frac{38635820246,96}{121529949023,03} \right) = 68,21 \% (4)$$

Pada kasus PPT. Simpang Nibung dan PPT. Merapi, sisa umur perkerasan selama 10 tahun kedepan yaitu 44,92% dan 68,21%. Yang artinya, pelayanan perkerasan jalan dalam 10 tahun kedepan berkurang, hal ini terjadi karena beban yang melewati perkerasan jalan bertambah setiap tahunnya.

Dalam kasus kedua, yaitu beban standart yang ditambah kelebihan beban kendaraan dari PPT dapat dilihat dalam tabel berikut.

- a. PPT. Merapi (Kelebihan Beban)

Tabel 22. Nilai ESAL Komulatif PPT. Merapi

NO	TAHUN	KUMULATIF ESAL
1	2013	491.818,31
2	2014	1.383.759,96
3	2015	3.001.348,98
4	2016	5.934.942,51
5	2017	11.255.188,19
6	2018	20.903.768,96
7	2019	38.402.041,85
8	2020	70.136.196,50
9	2021	127.687.966,18
10	2022	232.061.510,39
11	2023	421.349.116,85

$$RL = 100 \times 1 - \left(\frac{232061510,39}{420055083,25} \right) = 44,75\% \quad (5)$$

b. PPT. Simpang Nibung (Kelebihan Beban)

Tabel 23. Nilai ESAL Komulatif PPT. Simpang Nibung

NO	TAHUN	KUMULATIF ESAL
1	2013	876.746,55
2	2014	3.634.698,62
3	2015	12.310.295,50
4	2016	39.600.828,16
5	2017	125.447.736,84
6	2018	395.493.463,78
7	2019	1.244.967.204,41
8	2020	3.917.128.116,58
9	2021	12.322.854.625,84
10	2022	38.764.465.169,08
11	2023	121.940.948.171,43

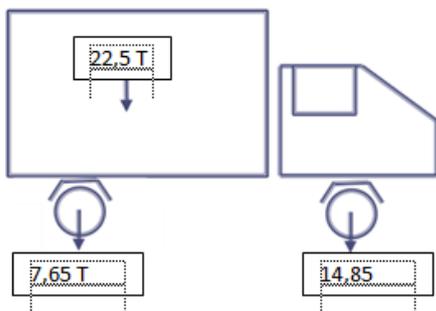
$$RL = 100 \times 1 - \left(\frac{38764465169,08}{121529949023,03} \right) = 68,10\% \quad (6)$$

Dari hasil perhitungan sisa umur rencana, diketahui bahwa jalan pada ruas jalan PPT. Merapi dan PPT. Simpang Nibung mempunyai sisa umur jalan yaitu sebesar 44,75% dan 68,10%.

4.6 Nilai Derajat Kerusakan Jalan (DKJ) dari Beban *Overloading* pada Jalan

Perencanaan konstruksi jalan didasarkan atas prakiraan beban lalu lintas yang melewatinya dengan mengkonversi satuan mobil penumpang (SMP), sesuai dengan fungsi jalan sebagai jalan nasional beban maksimum ditetapkan 10 ton, sehingga secara teoritis masa layanan dapat diperhitungkan.

a. Truck 2 sumbu > 20 Ton

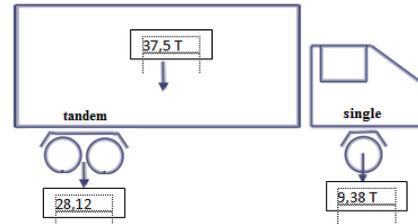


Gambar 4. Truk 2 sumbu >20 ton

$$\begin{aligned} \text{DKJ roda bagian depan} &= \left(\frac{5,73}{10} \right)^4 = 0,1078 \\ \text{DKJ roda bagian belakang} &= \left(\frac{11,9}{10} \right)^4 = 2,0053 \\ \text{Jumlah} &= 2,11 \end{aligned}$$

Roda bagian depan termasuk aman karena nilainya kurang dari satu sedangkan roda bagian belakang kelebihan 3,863 sehingga menjadi tidak aman. Jadi truk tersebut mempunyai 2 as namun hampir sama 3 – 4 as tunggal yang lewat, berarti truk 2 as yang memiliki beban >20 ton tersebut *overloading*.

b. Truck 2 sumbu > 30 Ton



Gambar 5. Truk 2 sumbu >30 ton

$$\begin{aligned} \text{DKJ roda bagian depan} &= \left(\frac{AL}{SAL} \right)^4 = \left(\frac{9,38}{10} \right)^4 = 0,774 \\ \text{DKJ roda bagian belakang} &= \left(\frac{AL}{SAL} \right)^4 = 0,086 \left(\frac{39,6}{10} \right)^4 = 21,149 \\ \text{Jumlah} &= 21,923 \end{aligned}$$

Roda bagian depan termasuk aman karena nilainya kurang dari satu sedangkan roda bagian belakang kelebihan 20,149 sehingga menjadi tidak aman. Jadi truk tersebut mempunyai 3 as namun sama dengan 21 - 22 as tunggal yang lewat.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Setelah dilakukan pengamatan dan penelitian pada ruas jalan Batas Muara Enim – Sugih Waras dan Batas Provinsi Jambi – Maur diperoleh :

- Berdasarkan data kerusakan jalan yang telah dihitung, maka salah satu faktor penyebab kerusakan jalan adalah karena jumlah berat kendaraan yang melalui jalan tersebut telah melebihi standart maksimal yang dapat didukung oleh jalan tersebut.
- Dari perhitungan nilai derajat kerusakan jalan pada kendaraan *overloading* didapatkan bahwa truk 2 sumbu yang memiliki beban >20 ton hampir sama 3 –4 as tunggal yang lewat, truk 3 sumbu yang memiliki beban >30 ton hampir sama dengan 22 as tunggal yang lewat.
- Dari hasil evaluasi maka didapat bahwa umur layan suatu jalan dapat berkurang dan bertambahnya kehilangan umur layan jalan, bila muatan kendaraan yang melalui jalan tersebut bertambah.

5.2. Saran

- Diperlukan kesadaran dari pemakai jalan untuk memenuhi peraturan berat muatan maksimum kendaraan yang dapat melintas pada suatu jalan raya dan diupayakan dapat dilakukan pengawasan yang optimal terhadap pemeliharaan jalan dan berat muatan kendaraan yang melintas pada suatu perkerasan agar jalan tersebut dapat mencapai umur rencan jalan yang diharapkan.
- Perlunya kerjasama yang baik antara pendistribusian, perhubungan dan perdagangan untuk mematuhi MST pada jalan agar tidak membuat jalan tersebut cepat rusak.
- Perlunya tindakan tegas terhadap produsen kendaraan agar membuat truk dengan MST sesuai dengan kapasitas jalan.
- Agar tetap mampu melayani beban lalu lintas selama umur rencana 10 tahun atau bahkan bisa lebih dari yaitu 10 tahun, pengawasan harus tetap berjalan agar tidak teradi pelanggaran muatan beban kendaraan yang lebih besar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis juga melalui kesempatan ini mengucapkan terima kasih kepada :

- 1). Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, MS selaku selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
- 2). Bapak Ir. H. Wirawan Jatmiko, MM selaku Dosen Pembimbing I.
- 3). Bapak Mirka pataras, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing II.
- 4). Staff dan karyawan Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Palembang.
- 5). Kedua Orang Tua Penulis Mama dan Papa, keluarga ku, terima kasih atas perhatian, kasih sayang serta bantuan moril maupun materil.
- 6). Sahabat seperjuangan angkatan 2012 khususnya dari jalur d3 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.
- 7). Eka Ornando yang telah memberi motivasi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Pardosi, Rinto. 2010. Studi Pengaruh Beban Berlebih (Overload) Terhadap Pengurangan Umur Rencana Perkerasan Jalan. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Sentosa, Leo. Roza, Asri A. 2012. Analisis Dampak Beban *Overloading* Kendaraan pada Struktur *Rigid Pavement* Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simp Lago-Sorek Km 77 S/D 78). Universitas Riau, Pekanbaru.
- Manual Pemeliharaan Jalan. 2009. Lalu Lintas dan Angkutan Jalan Nomor 12. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya. 1987. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.
- Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Selatan. 2008. Panduan Batasan Maksimum Perhitungan JBI (Jumlah Berat yang di Izinkan) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang di Izinkan). Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Sumatera Selatan
- Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Selatan. 2014. Tertib Muatan Kendaraan Angkutan Barang Nomor 4. Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika, Sumatera Selatan.
- Sukirman, Silvia. 2010. Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. Nova
- Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Raya. 1970. Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, Jakarta.