

BAB I

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.

Banyak kritik yang telah dikirimkan kepada institusi pemerintah dalam upaya penanganan dan pengelolaan jalan, agar berbagai kerusakan yang terjadi segera diatasi, namun ada kesan seolah-olah upaya perbaikan jalan dengan terjadinya kerusakan jalan saling mengejar dan hasilnya belum cukup menggembirakan.

Secara umum penyebab kerusakan jalan ada berbagai sebab yakni umur rencana jalan yang telah dilewati, genangan air pada permukaan jalan yang tidak dapat mengalir akibat drainase yang kurang baik, kelebihan tonase kendaraan yang menyebabkan umur pakai jalan lebih pendek dari umur rencana jalan, perencanaan yang tidak tepat, pengawasan yang kurang baik dan pelaksanaan yang tidak sesuai dengan standard yang ada. Selain itu juga minimnya biaya pemeliharaan, keterlambatan pengeluaran anggaran serta prioritas penanganan yang kurang tepat juga menjadi penyebab. Kemudian ketidakdisiplinan pengawasan jalan saat beroperasi merupakan penyebab paling fatal dari kerusakan tersebut. Bahkan sejumlah jembatan timbang dinilai tidak berfungsi sebagaimana seharusnya. Akibatnya, rata-rata kendaraan yang melalui jalur-jalur utama di sejumlah daerah melebihi kapasitas maksimum. Beban maksimal di jalur utama itu adalah 8 ton, namun kenyataannya muatan mencapai 20 ton. (Pikiran Rakyat, 30 Mei 2005).

Kerusakan jalan di daerah sangat terkait dengan frekuensi dan muatan kendaraan yang melebihi batas kemampuan jalan. Jalan lintas timur Lampung - Sumatera Selatan (Sumsel) misalnya, termasuk kategori kelas III A. Artinya, angkutan barang yang diizinkan lewat adalah kendaraan dengan muatan sumbu

terberat (MST) delapan ton (Kompas, 21/12/01). Faktanya lebih banyak kendaraan barang dengan MST lebih dari 8 ton melewati jalan lintas timur. Bahkan banyak truk barang bermuatan antara 10-15 ton. Kendaraan-kendaraan itu tidak menemui masalah ketika melewati jalan tol (MST di atas 10 ton) dari Jakarta, dan dengan muatan yang sama lolos hingga ke Medan.

Demikian juga jalur pantai utara (pantura), rusaknya jalur jalan di pantura propinsi Jawa Tengah terjadi akibat banyak pelanggaran beban angkutan oleh kendaraan yang melintasinya. Dari 18 jenis pelanggaran yang dilakukan kendaraan angkutan umum jenis truk dan bus yang melintasi jalur tersebut, 14 di antaranya merupakan pelanggaran kelebihan beban angkutan. Sedangkan sisanya sebanyak tiga pelanggaran dimensi dan satu tidak lengkapnya surat-surat kendaraan. (PR, 21/02/03).

Apa yang diungkapkan media sebagai kondisi riel di lapangan, baik itu jalan nasional di pantai timur atau jalan pantai utara Jawa sesungguhnya tidak jauh berbeda dengan keadaan jalan Provinsi dan kabupaten secara umum rusak disebabkan oleh muatan berlebih.

Kerusakan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overloaded*), 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. (*Suardo & Sugiharto, 2004*).

Pengaruh muatan lebih (*overload*) pada kenaikan daya rusak ternyata jauh lebih besar dari pada persentase kenaikan muatan yang dilampaui (muatan ilegal), khususnya pada jenis truk bersumbu tunggal yang mempunyai daya rusak jauh lebih tinggi jika terjadi kelebihan muatan. (*Batubara, Burhan, 2006*)

Keadaan objektif jalan di Sumatera Utara diakui bahwa dari 2.752 km jalan Propinsi, kondisi baik 1.237 km (44,95%), kondisi sedang 558 km (20,28%), kondisi rusak 410 km (14,90%) dan sepanjang 546 km (19,54%) kondisi rusak berat (Bappedasu,2005).

1.2. Permasalahan

Permasalahan kerusakan jalan umumnya :

- Perencanaan yang kurang tepat
- Pelaksanaan yang tidak sesuai
- Pengawasan yang kurang baik pada masa konstruksi
- Pengawasan yang longgar penggunaan jalan pada masa umur rencana
- Muatan kendaraan yang melebihi muatan sumbu terberat jalan
- Bangunan pelengkap yang kurang baik seperti kemiringan bahu jalan yang tidak sesuai dan drainase jalan yang belum berfungsi secara baik

Perumusan masalah :

- Penelitian dilakukan untuk jalan – jalan di Propinsi Sumatera Utara
- Jalan yang ditinjau adalah jalan yang mengalami kerusakan jalan sebelum akhir masa pelayanan/umur rencana tercapai (kerusakan dini)
- Penelitian dilakukan untuk beberapa ruas jalan dengan kriteria sampel berdasarkan kriteria fungsi jalan sebagai urat nadi perekonomian untuk daerah tertentu. Kemudian jalan yang selama ini menjadi pusat perhatian dan sorotan masyarakat

1.3. Tujuan dan Sasaran Kajian

Tujuan dan sasaran Studi ini dilakukan adalah :

- Menyusun identifikasi permasalahan kerusakan jalan di propinsi Sumatera Utara, khususnya yang disebabkan oleh muatan kendaraan.
- Mengetahui secara mendasar sejauh mana masa pelayanan/ umur rencana jalan terpengaruh oleh beban muatan kendaraan melebihi tonase yang diizinkan.
- Memberikan masukan kepada Pemerintah Propinsi Sumatera Utara sebagai rekomendasi untuk mengatasi kerusakan jalan.

- Memberikan masukan kepada pihak berwenang di daerah untuk penyusunan program dan perangkat peraturan daerah tentang pengawasan jalan.

1.4. Manfaat Kajian

1. Sebagai masukan bagi Pemerintah Provinsi Sumatera Utara dan bahan kebijakan untuk mengatasi kerusakan jalan.
2. Sebagai masukan bagi Pemerintah Provinsi Sumatera Utara berupa bahan penyusunan program dan sebagai perangkat peraturan daerah tentang pengawasan jalan.

1.5. Ruang Lingkup Kegiatan

1.5.1. Tahapan Studi

1. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi penelitian ini adalah ruas–ruas jalan di Provinsi Sumatera Utara, Sampel diambil dari kondisi setiap ruas jalan yang menjadi lokasi penelitian.

2. Pengumpulan Data

Untuk pengumpulan data dilakukan secara variasi serta saling mendukung satu sama lainnya. Pengumpulan data yang berkenaan dengan konteks dilakukan dengan cara pengambilan langsung pada ruas–ruas jalan di Provinsi Sumatera Utara. Sedangkan pengumpulan data yang berkenaan dengan masukan dilakukan dengan cara analisis peran instansi terkait .

3. Analisis dan Pembahasan hasil

Pada tahap ini akan dilaksanakan kegiatan mengidentifikasi, mengumpulkan, dan menganalisis data dan pada akhirnya pada penelitian akan ditemukan tentang faktor–faktor apa saja yang mempengaruhi kerusakan jalan di Provinsi Sumatera Utara.

1.6. Tahapan Kajian

Metode yang digunakan dalam kajian ini adalah dengan melakukan cara :

- **Persiapan pelaksanaan kajian**
Persiapan pelaksanaan kajian yang dimaksud adalah jenis dan permasalahan yang ditinjau.
- **Identifikasi Permasalahan**
Identifikasi masalah dalam kajian adalah permasalahan apa yang menjadi kerangka acuan untuk peninjauan masalah tersebut.
- **Pelaksanaan Penelitian**
Pelaksanaan penelitian merupakan bagian yang sangat penting dalam pelaksanaan kegiatan yang akan ditinjau. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan cara langsung meninjau dan mensurvey lokasi kerja yang menjadi objek penelitian.
- **Analisis Data**
Hasil dari data–data yang didapat, baik dari data internal ataupun eksternal dianalisa dengan metode–metode ilmiah agar dapat dihasilkan data faktor–faktor apa yang menjadi penyebab permasalahan.
- **Perumusan Hasil Penelitian**
Hasil dari analisa data yang telah dikerjakan, tentunya menjadi dasar atau kesimpulan akibat permasalahan yang ditinjau.
- **Laporan Hasil Penelitian**
Tentunya hasil dari penelitian akan sangat berguna bagi instansi–instansi terkait serta masyarakat sebagai bahan untuk kepentingan dan kegunaan dimasa yang akan datang.

BAB II TINJAUAN TEORITIS

2.1. Gambaran Umum

Kerusakan jalan disebabkan antara lain karena beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overloaded*), 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)

Survei kondisi perkerasan perlu dilakukan secara periodik baik struktural maupun non-struktural untuk mengetahui tingkat pelayanan jalan yang ada. Pemeriksaan nonstruktural (fungsional) antara lain bertujuan untuk memeriksa kerataan (*roughness*), kekasaran (*texture*), dan kekesatan (*skid resistance*). Pengukuran sifat kerataan lapis permukaan jalan akan bermanfaat di dalam usaha menentukan program rehabilitasi dan pemeliharaan jalan. Di Indonesia pengukuran dan evaluasi tingkat kerataan jalan belum banyak dilakukan salah satunya dikarenakan keterbatasan peralatan. Karena kerataan jalan berpengaruh pada keamanan dan kenyamanan pengguna jalan maka perlu dilakukan pemeriksaan kerataan secara rutin sehingga dapat diketahui kerusakan yang harus diperbaiki. (Suwardo & Sugiharto, 2004)

Tujuan pengukuran dan analisis kerataan jalan menggunakan *Rolling Straight Edge* adalah : (1) untuk menganalisis tingkat kerataan permukaan (profil memanjang) jalan dari hasil pengukuran dengan alat *Rolling Straight Edge*, (2) menganalisis dan mengevaluasi kondisi fungsi pelayanan jalan yang ada. Pengukuran dilakukan di delapan lokasi ruas jalan dengan jenis perkerasan yang berbeda yaitu Jalan silimbat - parsoburan (Agregat B), Jalan siantar – tigarunggu (*beton aspal*), dan Jalan Siantar - Perdagangan (HRS), Jalan Aek Nabara – Tanjung Sarang Elang (HRS), Jalan Tanjung Sarang Elang – Labuhan Bilik(HRS),, Jalan Lubuk pakam – Tebing Tinggi (*beton aspal*), Jalan Yos Sudarso (Medan – Belawan) (*beton aspal*), dan Jalan Lingkar Binjai (*beton aspal*), yang mana umur konstruksi (masa perbaikan terakhir tidak diketahui pasti). Dari data pengukuran yang ada kemudian dilakukan perhitungan dan analisis, sehingga diperoleh nilai kondisi pelayanan jalan berdasarkan tingkat kerataan jalannya (IRI, dalam m/km). Dua parameter kinerja/kondisi pelayanan yang dianalisis adalah Indeks Permukaan (*Present Serviceability Index, PSI*, skala 0-5) dan Indeks Kondisi Jalan (*Road Condition Index, RCI*, skala 2,3-7,6). Parameter PSI dan RCI dihitung dari hubungan IRI dan PSI (AASHO Road Test, 1999) serta formula korelasi antara IRI dan RCI untuk Indonesia.

2.2. Kerataan Permukaan Perkerasan

2.2.1 Kerataan Permukaan

Tingkat kerataan jalan (*International Roughness Index, IRI*) merupakan salah satu faktor/fungsi pelayanan (*functional performance*) dari suatu perkerasan jalan yang sangat berpengaruh pada kenyamanan pengemudi (*riding quality*). Kualitas jalan yang ada maupun yang akan dibangun harus sesuai dengan standar dan ketentuan yang berlaku. Syarat utama jalan yang baik adalah kuat, rata, kedap air, tahan lama dan ekonomis sepanjang umur yang direncanakan. Untuk memenuhi syarat-syarat tersebut perlu dilakukan *monitoring* dan *evaluation* secara periodik atau berkala sehingga dapat ditentukan metode perbaikan konstruksi yang tepat.

Pengukuran tingkat kerataan permukaan jalan belum banyak dilakukan di Indonesia mengingat kendala terbatasnya peralatan sehingga persyaratan kerataan dalam *monitoring* dan *evaluation* terhadap konstruksi jalan yang ada tidak dapat dilakukan secara baik menurut standard nasional bidang jalan. Untuk mengetahui tingkat kerataan permukaan jalan dapat dilakukan pengukuran dengan menggunakan berbagai cara/metode yang telah direkomendasikan oleh Bina Marga maupun AASHTO. Metode pengukuran kerataan permukaan jalan yang dikenal pada umumnya antara lain metode NAASRA (SNI 03-3426-1994). Metode lain yang dapat digunakan untuk pengukuran dan analisis kerataan perkerasan adalah *Rolling Straight Edge*, *Slope Profilometer (AASHTO Road Test)*, *CHLOE Profilometer*, dan *Roughometer* (Yoder and Witczak, 1975).

2.2.2 Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) merupakan perkerasan yang menggunakan bahan dari beton semen, misalnya slab beton biasa/tak bertulang, beton bertulang, *paving block*, dan sebagainya.

2.2.3. Kinerja Perkerasan Jalan (*Pavement Performance*)

Kinerja perkerasan yang meliputi keamanan/kekuatan perkerasan (*structural pavement*), maupun fungsi (*functional performance*) dinyatakan dengan Indeks Permukaan (IP) atau *Present Serviceability Index* (PSI) dan Indeks Kondisi Jalan (*Road Condition Index = RCI*).

2.2.3.1 Indeks Permukaan (IP) atau *Present Serviceability Index* (PSI)

Kekasaran permukaan ditandai oleh Indeks Permukaan yang didasarkan pada profil permukaan yang diukur. Indeks Permukaan (IP) atau *Present Serviceability Index* (PSI) dikenalkan oleh AASHTO berdasarkan pengamatan kondisi jalan meliputi kerusakan- kerusakan seperti retak-retak, alur, lubang, lendutan pada lajur roda, kekasaran permukaan dan sebagainya yang terjadi selama umur pelayanan. Nilai Indeks Permukaan (IP) bervariasi dari 0-5 seperti dikutip oleh Silvia Sukirman (1995). Jalan

dengan lapis beton aspal yang baru dibuka untuk umum merupakan contoh jalan dengan nilai IP =4,2.

Indeks Permukaan mempunyai hubungan dengan *International Roughness Index* (IRI, dalam m/km). Model ini dikembangkan oleh Dujisin dan Arroyo tahun 1995 (NCHRP, 2001). PSR adalah *Present Serviceability Rating*, modelnya dikembangkan oleh Paterson (1987), Al-Omari dan Darter (1994), dan Gulen dkk (1994), namun PSR tidak diuraikan lebih rinci dalam tulisan ini. IP dinyatakan sebagai fungsi dari IRI dengan rumus :

1. Untuk perkerasan jalan beraspal :

$$PSI = 5 - 0,2937 X_4 + 1,1771 X_3 - 1,4045 X_2 - 1,5803 X \text{ pers. 1)}$$

2. Untuk perkerasan jalan dengan beton/semen :

$$PSI = 5 + 0,6046 X_3 - 2,2217 X_2 - 0,0434 X \text{ pers. (2)}$$

$$\text{dengan : } X = \text{Log} (1 + SV) \quad SV = 2,2704 \text{ IRI}^2$$

SV = Slope variance (10⁶ x population of variance of slopes at 1-ft intervals)

PSI = *Present Serviceability Index*

IRI = *International Roughness Index*, m/km

IRI adalah parameter kekasaran yang dihitung dari jumlah kumulatif naik-turunnya permukaan arah

profil memanjang dibagi dengan jarak / panjang permukaan yang diukur.

2.2.4. Kondisi Jalan Mantap

1. Mantap.

Kerataan / kehalusan lapis permukaan jalan (Roughness) yang pengukurannya dilakukan dengan alat Roughometer NAASRA masih dalam batas yang diizinkan. Kondisi mantap ini selama Umur Rencana / Masa Pelayanan. Waktu tempuh sesuai dengan kecepatan rencana.

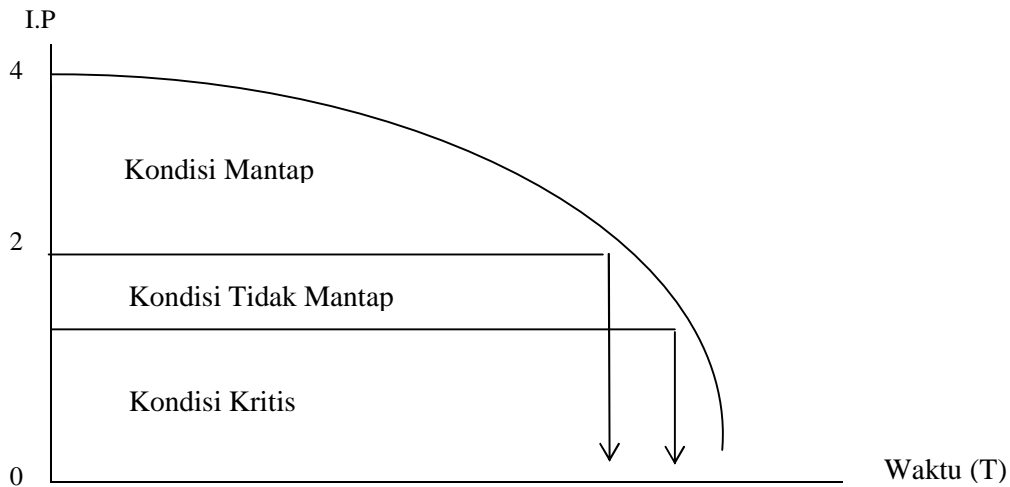
2. Tidak mantap.

Kerataan / kehalusan lapis permukaan sudah dibawah batas yang diizinkan (sudah mulai timbul retak, lobang / pothole pada beberapa tempat). Pada kondisi ini, seyogianya penanganan *periodic maintenance* / pemeliharaan berkala (dalam bentuk pelapisan ulang/overlay). Waktu tempuh sudah mulai turun, sesuai dengan kecepatan tempuh yang sudah menurun (dibawah kec.rencana).

3. Kritis.

Penanganan terhadap jalan dengan kondisi tidak mantap tidak dilaksanakan, retak maupun lobang yang timbul sudah sangat mengganggu terhadap kendaraan yang lewat. Waktu tempuh sudah tidak terukur lagi, karena jalan sewaktu-waktu dapat putus.

Penanganan terhadap ruas jalan dengan kondisi kritis, tidak bisa lagi dilakukan dengan overlay, karena kerusakan telah sampai ke lapisan pondasi maupun lapis pondasi bawah hingga sub-grade. Rekonstruksi merupakan pilihan.



Gambar II.1

Ilustrasi Indeks Permukaan Jalan Terhadap Waktu

Kerusakan jalan sebelum masa pelayanannya tercapai (kerusakan dini), adalah kondisi yang terjadi (tidak mantap hingga kritis) pada jalan yang masih dalam Umur Rencana / Masa Pelayanan.

2.2.5. Umur Rencana / Masa Pelayanan.

Tercapainya akumulasi beban As-Standard dari kendaraan yang melalui Jalan sesuai dengan perkiraan yang ditetapkan pada perencanaan.

C. Program.

1. Rehabilitasi / Pemeliharaan (Rehab / Pemel).

Program ini dilaksanakan terhadap ruas jalan yang telah habis masa pelayanannya / umur rencana sudah tercapai.

2. Peningkatan

Dilaksanakan terhadap ruas jalan yang memerlukan peningkatan ruang maupun kekuatan perkerasan jalan untuk menyesuaikan dengan lalu-lintas.

3. Pembangunan.

Program ini ditujukan untuk menambah ruas jalan baru.

Kerusakan dini, kerusakan pada lapis permukaan, dapat terjadi pada ruas jalan yang ditangani melalui program tersebut diatas.

2.2.6. Daya Rusak Jalan

Perkerasan jalan dibuat untuk melayani lalu lintas berbagai jenis kendaraan dari kendaraan ringan sampai kendaraan berat. Konstruksi perkerasan jalan direncanakan dengan beban berupa jumlah repetisi kendaraan dalam satuan Standard Axle Load sebesar 18,000 Lbs atau 8,16 ton untuk sumbu tunggal-roda ganda (single axle dual wheel). Jadi standard axle load adalah beban as roda ganda sebesar 8,16 ton dan diasumsikan mempunyai nilai daya rusak atau damage factor sebesar 1,0. Pada kenyataannya berat dan konfigurasi sumbu roda kendaraan di lapangan adalah bervariasi. Sumbu roda depan merupakan sumbu tunggal roda tunggal, sedangkan sumbu roda belakang umumnya terdiri atas sumbu tunggal, sumbu ganda atau sumbu triple dan kesemuanya beroda-ganda (dual wheel). Besaran beban sumbu dan bentuk sumbunya di lapangan tersebut dalam perhitungan perkerasan terlebih dahulu ditransformasikan ke “**equivalent**” standard single axle load 18,000Lbs. Sarana untuk mentransformasikan jenis dan beban sumbu ke standard single axle load tersebut dikenal sebagai *damage factor formula*. (Burhan Batubara, 2006)

2.2.6.1. Pengertian Formula Daya Rusak

Formula daya rusak adalah formula untuk menghitung daya rusak beban sumbu kendaraan (axle load), dikenal 3 jenis formula yaitu untuk *sumbu tunggal (single axle)*, *sumbu tandem dan sumbu triple*. Formula daya rusak yang “*baik*” adalah formula daya rusak yang bila dimasukkan ke dalamnya dimasukkan standard axle load (tunggal, tandem atau triple), nilai daya rusak masih berkisar pada Nilai 1 (Satu). Nilai daya rusak atau Equivalent Axle Load (EAL) beban sumbu kendaraan adalah jumlah lintasan sumbu tunggal berat 18,000 lbs atau 8,16 ton yang menghasilkan kerusakan perkerasan yang sama bila beban sumbu kendaraan yang dimaksud melintas satu kali.

§ **Standard Axle Load (SAL)** adalah muatan kendaraan sumbu tunggal beroda ganda (sumbu depan 2 roda + sumbu belakang 2x2 roda; Total 6 roda) sebesar 18,000 lbs atau 8,16 ton dan diasumsikan mempunyai nilai Damage Factor (DF) = 1,0. Di seluruh dunia umumnya nilai SAL adalah sama yaitu 18,000 lbs atau 8,16 ton.

§ **Maximum Standard Axle Load Limit** adalah batasan maksimum beban sumbu tunggal roda ganda yang diizinkan melalui jalan umum yang besarnya ditetapkan oleh pengelola masing masing negara.

Di Indonesia batasan muatan ini tercantum dalam Undang Undang No: 14/1992 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan dan PP No: 43/1993 tentang Prasarana dan Lalu lintas Jalan, batasan muatan diatur atas kelas jalan dengan batasan Muatan Sumbu Terberat (MST) yaitu; **Jalan Klas-I** menerapkan MST diatas 10 ton, **Jalan klas-II** MST

≤10ton, dan **Jalan klas III-A, III-B dan III-C** ; MST **8 ton**, lebar truk maksimum 2,5 meter dan panjangnya berurutan 18, 12, dan 9 meter. Akibat keterbatasan dana Pemerintah Indonesia sampai saat ini, sehingga jalan nasional dan Provinsi masih menerapkan MST 8 ton dan hanya jalan tol dan sebagian jalan Pantura di P.Jawa yang sudah dirancang untuk MST 10 Ton.

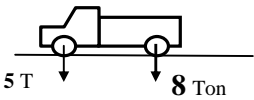
Institusi yang telah melakukan penelitian paling lengkap dalam menurunkan formula daya rusak (*Damage Factor*) adalah AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), rumusan daya rusak diperoleh melalui reseach yang panjang berupa percobaan skala penuh (*Test Treader*). Rumus umum AASHTO tersebut menunjukkan hubungan antara beban gandar (*axle load*), nilai konstruksi perkerasan, nilai servicebility awal, dan nilai servicebility akhir. Formula daya rusak AASHTO ini merupakan formula dan tabel damage factor yang cukup rumit, dan kemudian banyak negara menurunkan rumus yang lebih sederhana melalui pendekatan matematis, empiris ataupun penyederhanaan rumus AASHTO. Berdasarkan rumus AASHTO dengan besaran SN= 3,5 atau ITP= 8,89; I_{po}= 4,2; I_{pt}=2,0 ; maka pada beban 8, 15 dan 20 ton bagi jenis sumbu berturut-turut yaitu sumbu Tunggal, sumbu Tandem dan Sumbu Triple diperoleh nilai damage factor sebagai berikut ; untuk sumbu Tunggal 8 ton= 0,9322, Sumbu Tandem 15 ton = 0,9612 dan Triple 20 ton = 0,7075.

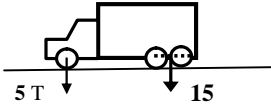
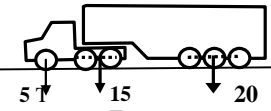
2.2.6.2. Formula Daya Rusak Roda Kendaraan Diberbagai Negara

Beberapa negara memiliki formula daya rusak yang berbeda - beda. Di Indonesia, secara empiris daya rusak kendaraan diformulakan menggunakan rumus *Liddle*. Yang membedakan dari formula daya rusak masing-masing negara adalah besaran **P_{standard}** (*Indonesia= 8,16*) dan besaran **n** (*pangkat 4*). Tabel-1 : adalah formula daya rusak perkerasan jalan oleh NAASRA (Australia), TRL (Inggeris) dan Standard Nasional Indonesia (SNI) yang dianut oleh Bina Marga dan menjadi salah satu acuan pada perencanaan jalan di Indonesia.

Tabel II.I

Formula Daya Rusak dan konfigurasi muatan kendaraan

JENIS TRUK	FORMULA DAYA RUSAK			Batasan beban maks sumbu utk Klas jalan MST 8 Ton,
	Bina Marga, Indonesia	NAASRA, Australia	TRL, Inggeris	
• Sumbu Tunggal =	$1.0 \times [P / 8.16]^4$	$[P / 8.2]^4$	$[P / 8.2]^{4.5}$	

• Sumbu Tandem =	$0.086 \times [P / 8.16]^4$	$[P / 13.6]^4$	$2 \times [0.5 P / 8.2]^{4.5}$	
• Sumbu Triple =	$0.053 \times [P / 8.16]^4$	$[P / 18.1]^4$	$3 \times [(P/3) / 8.2]^{4.5}$	

Dari perhitungan damage factor untuk beban sumbu Tunggal 8,0 Ton, Tandem 15,0 ton dan 20 Ton ton dengan menggunakan ke-4 formula diperoleh hasil seperti tercantum didalam Tabel-2 berikut ini.

Tabel II.2
Besaran Nilai Daya Rusak setiap sumbu roda pada konfigurasi MST 8T

FORMULA	NILAI DAYA RUSAK (DF) MASING-MASING SUMBU RODA		
	Sumbu Tunggal P= 8 Ton	Sumbu Tandem P=15 Ton	Sumbu Triple P=20 Ton
§ AASHTO	0,9322	0,9612	0,7075
§ Bina Marga	0,9238	0,9820	1,9126 ¹⁾
§ TRL, Inggeris	0,8948	1,3386	1,1818
§ NAASRA, Australia	0,9060	1,4798	1,4908

Pada formula Bina Marga; terlihat pada Tabel-2 diatas bahwa nilai DF sumbu Triple (1,9126)¹⁾ menunjukkan hasil yang sangat menyimpang dari sumbu Tunggal (0.9238) dan Tandem (0.9820).

2.2.6.3. Pengaruh Jenis Sumbu Terhadap Damage Factor Pada Beban Yang Sama

Tinjauan pengaruh penggantian jenis sumbu dilakukan pada besaran beban yang sama pada daya rusak untuk ketiga formula yang diilustrasikan dengan besaran beban yang sama yaitu 8,0 ton.

Tabel II.3
Hasil perhitungan Nilai Daya Rusak

FORMULA	NILAI DAYA RUSAK BEBAN 8 Ton		
	Sumbu Tunggal	Sumbu Tandem	Sumbu Triple
§ Bina Marga	0,9238	0,0795 atau 8,6%	0,0490 atau 5,3 %
§ TRL, Inggeris	0,8948	0,0791 atau 8,8 %	0,0191 atau 2,1 %
§ NAASRA, Australia	0,9095	0,1197 atau 13,2 %	0,0382 atau 4,2 %

Dari Tabel-3 diatas memperlihatkan bahwa dengan beban yang sama (dalam hal ini 8,0 ton) **truk Sumbu Triple** memberikan PENURUNAN DAYA RUSAK YANG LEBIH KECIL dibandingkan dengan truk **Sumbu Tunggal** atau dengan kata lain bahwa truk bersumbu roda lebih banyak ternyata lebih aman dalam penurunan daya rusak konstruksi perkerasan jalan.

2.2.6.4. Ilustrasi Daya Rusak Truk Overloading (Illegal)

Bagaimana besarnya pengaruh muatan berlebih terhadap peningkatan kerusakan jalan, kita coba dengan ilustrasi overload (illegal) dengan besaran yang diindikasikan merupakan angka rata rata overload yang sering terjadi yaitu pada gandar tunggal roda ganda muatan 200% (2x), Tandem roda ganda 150% (1,5x) dan gandar Triple 125% (1.25x).

Tabel II.4

Hasil ilustrasi perhitungan daya rusak overloading yang terjadi pada ketiga jenis sumbu roda

FORMULA	NILAI DAYA RUSAK		
	Sumbu Tunggal 2X (2x 8 T = 16 Ton)	Sumbu Tandem 1,5 X (1.5x 15 ton = 22,5 Ton)	Sumbu Triple 1,25 X (1.25 x 20 t = 25 Ton)
§ AASTHO	18.64 (20 x)	5.375 (5.59 x)	1.823 (2.57 x)
§ Bina Marga	14.767 (16 x)	4.971 (5.06 x)	4.669 (2.44 x)
§ TRL, Inggeris	20.247 (20.6 x)	8.299 (6.20 x)	3.225 (2.72 x)

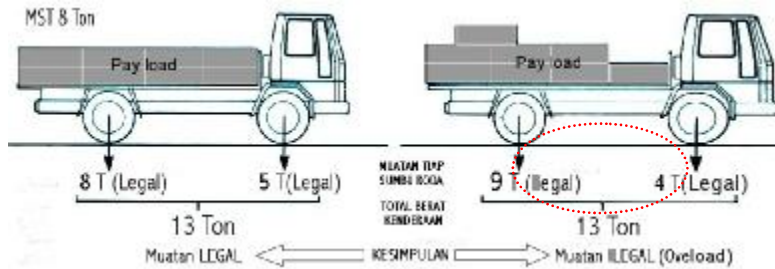
§ NAASRA, Australia	14.495 (16 x)	7.491 (5.06 x)	3.639 (2.44 x)
------------------------	---------------	-----------------	-----------------

Dari Tabel-4 diatas terlihat bahwa pengaruh overload pada kenaikan daya rusak adalah jauh lebih besar dari pada kenaikan muatan yang dilanggar (illegal) dan lebih berbahaya umumnya terjadi pada kendaraan sumbu tunggal (16x-20x). Berdasarkan perhitungan dengan formula Bina Marga bahwa kelebihan muatan sebesar **2 kali lipat** ($2 \times 8t = 16 \text{ ton}$) mengakibatkan kenaikan daya rusak perkerasan jalan sebesar **16 kali lipat** ($DF = 14.767$).

2.2.6.5. Konfigurasi Beban Dan Pengaruhnya

Penimbangan berat muatan sumbu kendaraan sangat dipengaruhi oleh konfigurasi roda, letak beban dan posisi/ kemiringan permukaan landasan sebagaimana tercermin pada ilustrasi gambar berikut ini, sebagai contoh kecil;

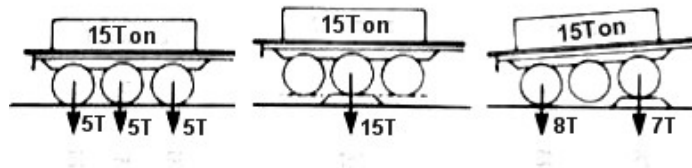
- a) walau berat muatan sendiri (payload) tetap dan Total berat kendaraan (GVW) dalam hal ini juga tetap 13 ton, tetapi letak muatan berbeda mengakibatkan muatan sumbu roda belakang berubah dari 8 ton jadi 9 ton (illegal) sehingga secara keseluruhan muatan sumbu terberat-nya sudah melampaui MST yang diizinkan (illegal).



Gambar II.2

Distribusi Muatan Pada Beban Standard dan Illegal

- b) Ilustrasi lain; truk bersumbu triple (chasis kaku) pada keadaan muatan yang sama tetapi kondisi roda yang berbeda akan menghasilkan muatan sumbu roda yang berbeda.



Gambar II.3

Distribusi Muatan Pada Roda Kendaraan

Burhan Batubara, 2006 menyimpulkan bahwa:

1. Dari beberapa formula daya rusak (DF) yang ditinjau terhadap ke tiga jenis sumbu muatan (Tabel-2), ternyata menghasilkan nilai yang hampir sama kecuali pada sumbu Triple. Daya rusak sumbu Triple pada konfigurasi MST 8 ton dengan formula Bina Marga bernilai $DF=1.9126$ ternyata menurut AASHTO masih bernilai $DF= 0.7075$. Tampaknya koefisien formula DF Bina Marga (0,053) untuk sumbu triple terkesan masih perlu dikoreksi.
2. Penggunaan truk bersumbu banyak ternyata memberikan daya rusak yang lebih kecil dibandingkan jika menggunakan truk bersumbu tunggal. Sehingga dalam rangka mengurangi dampak negatif kendaraan bermuatan lebih (*overloading*) perlu lebih dimasyarakatkan anjuran bahwa penggunaan truk bersumbu banyak kepada para pengusaha angkutan.
3. Pengaruh muatan lebih (*overload*) pada kenaikan daya rusak ternyata jauh lebih besar dari pada persentase kenaikan muatan yang dilampaui (muatan illegal), khususnya pada jenis truk bersumbu tunggal yang mempunyai daya rusak jauh lebih tinggi jika terjadi kelebihan muatan.
4. Pemberlakuan **denda terhadap truk muatan berlebih**, memang seyogianya tidak hanya dihitung atas kelebihan tonasenya saja. sebenarnya sangat tidak sebanding dengan biaya perbaikan atas kerusakan yang diakibatkan oleh kelebihan muatan itu sendiri. Daya rusak roda kendaraan bermuatan lebih tersebut terus berkontribusi merusak sepanjang lintasan jalan yang dilaluinya.

BAB III

METODE KAJIAN

3.1. Rancangan Kajian

Penelitian ini sifatnya deskriptif untuk mengetahui gambaran faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan jalan. Penelitian ini hanya dilakukan untuk status jalan di Provinsi Sumatera Utara sebanyak 8 sampel. Penelitian ini hanya mengkaji faktor utama yang mempengaruhi kondisi jalan yang terutama disebabkan oleh muatan kendaraan yang berlebih / overloading. Kemudian dilakukan pengumpulan penelitian terdahulu yang telah dilakukan agar lebih menguatkan penelitian ini. Setelah itu dilakukan pengumpulan data baik sekunder maupun primer. Lalu dilakukan kompilasi dan analisa sehingga diperoleh kesimpulan.

3.2. Pengumpulan Data

Dalam melakukan kajian, data kajian ini dilakukan melalui 2 tahap pengumpulan data. Pada bagian tahap pertama, data dikumpulkan melalui data sekunder. Sedangkan tahap pelaksanaan pengumpulan data yang kedua melalui tinjauan (survey) langsung kelapangan. Sumber data terdiri dari data sekunder dan primer.

3.2.1. Data Sekunder

Secara umum data sekunder dalam penelitian ini terdiri dari:

- Dokumen Perencanaan Jalan
- Dokumen Kontrak
- Dokumen Pengawasan
- Standar-standar Jalan

3.2.2. Data Primer, terdiri dari

- Data Lalu lintas
- Data perkerasan (pavement data)
- Data Geometrik

3.3. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan dibagi atas 2 (dua) yakni:

1. analisis data sekunder dilakukan guna mendapatkan gambaran (deskriptif) faktor keakuratan perencanaan jalan dan konsistensinya dengan tahapan implementasi.

Keakuratan perencanaan dapat berupa: Penentuan / prediksi jumlah maupun jenis kendaraan yang akan melalui jalan, berkaitan dengan pencapaian akumulasi beban As Standard pada akhir umur rencana, daya dukung tanah, bahan-bahan perkerasan jalan. Keakuratan saat pelaksanaan / implementasi konstruksi dapat berupa: ketaatan dalam melaksanakan pekerjaan konstruksi disesuaikan terhadap pemenuhan seluruh persyaratan yang ditetapkan dalam dokumen pelaksanaan (dokumen Kontrak).

2. Analisis data primer dilakukan guna mendapatkan gambaran (deskriptif) faktor keakuratan pasca konstruksi dan konsistensinya terhadap lalu lintas yang lewat. Keakuratan pada masa pasca konstruksi dapat berupa: adanya kegiatan pemeliharaan rutin yang layak selama masa umur rencana yang berhubungan dengan kondisi permukaan jalan yang ada, volume lalu lintas yang lewat dan overloaded yang terjadi.

3.4. Kesimpulan dan Rekomendasi

Pada tahap ini, hasil analisis diharapkan memberi masukan untuk menetapkan kesimpulan – kesimpulan signifikan terkait masalah kajian. Berdasarkan kesimpulan – kesimpulan yang didapat, maka tahap selanjutnya adalah memberikan rekomendasi kepada pihak Pemerintah Provinsi Sumatera Utara untuk mengambil kebijakan yang berkaitan tentang pencegahan atau pengendalian kerusakan jalan Provinsi yang terjadi di Sumatera Utara.

3.5. Lokasi kajian

Kajian ini dilaksanakan di Lingkungan Provinsi Sumatera Utara. Dengan lokasi kegiatan pada beberapa Jalan – jalan Provinsi di Sumatera Utara. Jalan – jalan yang dipilih menjadi lokasi kajian adalah:

1. Jalan provinsi Silimbat - Parsoburan
2. Jalan provinsi Siantar - Tigarunggu
3. Jalan provinsi Siantar - Perdagangan
4. Jalan provinsi Aek Nabara – Tanjung Sarang Elang
5. Jalan provinsi Tanjung Sarang Elang – Labuhan Bilik
6. Jalan provinsi Lubuk pakam – Tebing Tinggi
7. Jalan provinsi Medan – Belawan (Jln. Kol. Yosudarso)
8. Jalan provinsi Lingkar Binjai

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Kajian

Pada bagian ini, akan disajikan berbagai hasil dalam analisis data yang didapat secara komprehensif. Sebelum pembahasan atas faktor – faktor yang mempengaruhi kerusakan jalan di Provinsi Sumatera Utara, maka terlebih dahulu data hasil pengolahan disajikan guna analisis lanjutan.

4.2. Analisis Internal

Analisa internal dilakukan dengan melihat perencanaan perkerasan pada kondisi truk yang melewati jalan mempunyai berat yang standard. Sehingga dapat diketahui ESAL (Sumbu tunggal) pada jalan tersebut dengan asumsi umur perencanaan masing – masing jalan adalah 20 Tahun.

Perencanaan yang dilakukan diasumsikan telah mereduksi volume lalu lintas dan kondisi tanah dasar pada jalan tersebut sehingga dapat dikatakan perencanaan telah dilakukan dengan baik. Ini juga dibuktikan dengan adanya dokumen perencanaan yang dilakukan pada ruas-ruas jalan yang ditinjau.

Pada saat pelaksanaan diasumsikan telah dilakukan dengan baik. Dokumen laporan pengawasan pada setiap bulannya telah diberikan dan diperiksa. Dapat dikatakan pekerjaan yang dilakukan telah sesuai dengan dokumen kontrak. Sehingga kekeliruan dan kesalahan yang mungkin terjadi pada saat pelaksanaan dapat dihindarkan.

Adapun data internal yang dikumpulkan berupa data geometrik jalan (perkerasan, bahu jalan, drainase) dan lalu lintas yang disurvei selama 12 jam di lapangan. Dari data ini akan didapatkan jenis-jenis kendaraan yang melewati suatu ruas jalan tersebut. Kemudian akan diperoleh Lintas Harian Rata – rata (LHR) untuk menentukan kelas jalan Provinsi yang di tinjau. Tujuan mengetahui kelas jalan adalah untuk menyesuaikan dengan disain jalan untuk ruas jalan tersebut. Sehingga dapat ditentukan batasan muatan sesuai dengan yang tercantum dalam undang – undang NO: 14/1992 tentang Lalu Lintas Jalan, yang diatur dalam batasan Muatan Sumbu Terberat (MST) Yaitu untuk Klas Jalan-I Diatas 10 Ton, jalan Klas-II ≤ 10 Ton, dan jalan Klas-III MST 8 Ton.

Pada proses analisis, data yang diambil merupakan lalu lintas harian (24 jam) dengan asumsi bahwa kendaraan yang melewati ruas jalan pada malam hari adalah 50% dari lalu lintas pada siang hari. Semua kendaraan diasumsikan mempunyai beban sumbu yang sesuai dengan standard yang ada dimana tidak terjadi kelebihan beban (over loading). Kemudian dihitung nilai ESAL untuk masing-masing daerah untuk tahun ke-0 (awal umur rencana), ke-5, ke-10, ke-15 dan ke-20 (akhir umur rencana). Secara lengkap dapat diperoleh pada Tabel IV.1.

Tabel IV.1
ESAL Masing - masing Daerah Dengan Tingkat Pertumbuhan
Kendaraan Diasumsikan 8% per Tahun

Beban Normal

Daerah	ESAL To	ESAL T5	ESAL T10	ESAL T15	ESAL T20
1	1224	1798.9	2643.2	5064.2	5707
2	40312	7036.3	87029.8	40950.0	187891
3	194664	40710.7	420265.9	617508.5	907323
4	163802	55388.0	353636.9	519608.6	763475
5	200155	59217.8	432120.6	634927.0	932916
6	3148381	327769.0	6797119.0	9987197.8	14674470

7	2745999	234997.6	5928406.6	8710774.3	12798985
8	803510	68871.9	1734717.6	2548869.3	3745125

Dari Tabel IV.1 diperoleh nilai ESAL pada tahun ke-0 terbesar pada daerah 6 (jalan Lubuk Pakam-Tebing) yang termasuk jalan lintas timur Sumatera dan Daerah 7 (jalan Medan-Belawan) yang menghubungkan kota Medan dengan kota pelabuhan Belawan.

4.3. Analisis Eksternal

Kenyataan yang sering terjadi kendaraan pengangkut barang (truk) yang melewati ruas jalan sering sekali melebihi muatan standard yang ditentukan. Kelebihan muatan tersebut tentu saja akan mengurangi umur pelayanan. Untuk melihat pengaruhnya terhadap nilai ESAL maka dilakukan asumsi kelebihan beban bervariasi yaitu 10%, 30%, 50% dan 70% pada setiap kendaraan pengangkut barang (truk). Nilai ESAL untuk daerah 1 (Silimbat-Parsoburan) dapat dilihat pada Tabel IV.2

Tabel IV.2
ESAL Daerah 1 (Ruas Jalan Silimbat – Parsoburan)

Daerah 1

Berat	N	10%	30%	50%	70%
ESAL To	1224	-	-	-	-
ESAL T5	1798.9	2883.5	6618.3	13512.3	25245.4
ESAL T10	2643.2	4236.8	9724.4	19854.1	37093.8
ESAL T15	5064.2	5399.3	6069.6	6739.8	7410.1
ESAL T20	5706.5	9146.8	20994.3	42863.4	80082.7

Dari Tabel IV.1 diketahui bahwa ESAL Awal adalah 1224 ss (sumbu standard) dengan ESAL pada akhir Umur Rencana (20 Tahun) adalah 5707 ss. Oleh karena itu ESAL tidak dapat melebihi 5707 tetapi jika beban ditambahkan sebesar 10% maka pada umur ± 15 tahun masa pelayanan jalan tersebut ESAL yang terjadi adalah 5399 ss. Ini berarti umur rencana jalan telah habis atau jalan tersebut telah mengalami kerusakan. Maka kehilangan umur pelayanan jalan tersebut lebih dari 5 tahun.

Sebagai perbandingan hal sama dilakukan untuk daerah 2, 3, 4, 5, 6, 7 dan 8. Perlakuan yang sama dengan daerah 1 dilakukan juga dengan menggunakan asumsi lalu lintas yang digunakan sesuai dengan perencanaan yang ada sehingga diperoleh hasil pada Tabel IV.3, IV.4, IV.5, IV.6, IV.7, IV.8 dan IV.9.

Tabel IV.3
ESAL Daerah 2 (Ruas Jalan Siantar – Tigarunggu)

Daerah 2

Berat	N	10%	30%	50%	70%
ESAL To	40312	-	-	-	-
ESAL T5	1798.9	2883.5	6618.3	13512.3	25245.4
ESAL T10	87029.8	140147.9	323071.4	660726.5	1235386.4
ESAL T15	40950.0	44081.9	50345.8	56609.7	62873.5

ESAL T20	187890.8	302568.8	697486.8	1426459.0	2667106.7
----------	----------	----------	----------	-----------	-----------

Dari Tabel IV.3 diperoleh pada kondisi beban normal tanpa terjadi kelebihan beban (over loading) nilai ESAL pada tahun ke-20 adalah 187.890 sumbu standard. Bila terjadi kelebihan beban pada kendaraan pengangkut barang sebesar 10 % nilai ESAL ini telah terjadi sebelum tahun ke-20.

Tabel IV.4
ESAL Daerah 3 (Ruas Jalan Siantar – Perdagangan)

Daerah 3

Berat	N	10%	30%	50%	70%
ESAL To	194664	-	-	-	-
ESAL T5	40710.7	61103.4	130133.8	256153.7	469465.3
ESAL T10	420265.9	676503.1	1558910.1	3187729.6	5959839.4
ESAL T15	617508.5	994005.1	2290550.4	4683820.5	8756959.4
ESAL T20	907322.6	1460519.5	3365570.0	6882069.0	12866846.2

Tabel IV.5
ESAL Daerah 4 (Ruas Jalan Aek Nabara – Tanjung Sarang Elang)

Daerah 4

Berat	N	10%	30%	50%	70%
ESAL To	163802	-	-	-	-
ESAL T5	55388.0	85894.9	190048.2	381244.0	705763.9
ESAL T10	353636.9	569370.3	1312293.8	2683643.3	5017561.5
ESAL T15	519608.6	836591.8	1928190.2	3943152.4	7372443.9
ESAL T20	763475.5	1229227.7	2833143.9	5793784.6	10832538.8

Tabel IV.6
ESAL Daerah 5 (Ruas Jalan Tanjung Sarang Elang-Labuhan Bilik)

Daerah 5

Berat	N	10%	30%	50%	70%
ESAL To	200155	-	-	-	-
ESAL T5	59217.8	91210.3	200237.9	400147.6	739262.9
ESAL T10	432120.6	695773.1	1603716.0	3279671.7	6132003.4
ESAL T15	634927.0	1022319.0	2356384.9	4818913.7	9009924.8
ESAL T20	932916.1	1502121.9	3462302.5	7080565.3	13238535.5

**Tabel IV.7
ESAL Daerah 6 (Ruas Jalan Lubuk Pakam-Tebing Tinggi)**

Daerah 6

Berat	N	10%	30%	50%	70%
ESAL To	3148381	-	-	-	-
ESAL T5	327769.0	452824.8	862518.3	1594200.0	2819075.5
ESAL T10	6797119.0	10945469.1	25231187.9	51600944.3	96479989.1
ESAL T15	9987197.8	16082485.1	37072892.8	75818716.3	141760756.8
ESAL T20	14674470.1	23630446.8	54472242.3	111402568.5	208293060.1

**Tabel IV.8
ESAL Daerah 7 (Ruas Jalan Medan-Belawan)**

Daerah 7

Berat	N	10%	30%	50%	70%
ESAL To	2745999	-	-	-	-
ESAL T5	234997.6	312534.8	561019.0	997975.9	1723619.1
ESAL T10	5928406.6	9547167.6	22009134.7	45012459.9	84162129.9
ESAL T15	8710774.3	14027921.4	32338639.5	66138071.1	123661780.4
ESAL T20	12798985.2	20611618.8	47516071.0	97178524.8	181699726.0

**Tabel IV.9
ESAL Daerah 8 (Ruas Jalan Lingkar Binjai)**

Daerah 8

Berat	N	10%	30%	50%	70%
ESAL To	803510	-	-	-	-
ESAL T5	68871.9	91558.8	164263.7	292114.9	504434.4
ESAL T10	1734717.6	2793504.7	6439661.3	13170037.6	24624555.9
ESAL T15	2548869.3	4104574.8	9461975.2	19351106.0	36181551.4
ESAL T20	3745125.2	6030967.0	13902745.8	28433123.4	53162569.3

4.4. Analisis Konprehensif

Untuk memberi gambaran secara konprehensif atas kajian ini, maka langkah selanjutnya adalah menggambarkan suatu bentuk analisis secara konprehensif pula. Metode yang digunakan adalah metode interpolasi ESAL yang kemudian akan di dapat umur pelayanan yang terjadi jika pada truk masing – masing diberi tambahan beban.perbandingan ESAL pada masing – masing penambahan beban di daerah – daerah yang menjadi sumber data kajian dipat dilihat pada tabel IV.10 dibawah ini.

Dari analisis internal dan eksternal diatas didapatkan suatu perbandingan yang secara signifikan umur pelayanan yang direncanakan adalah 20 tahun dapat berkurang dan besar pengurangan umur pelayanan tersebut yang menjadi ukuran kerugian yang dialami pemerintah dan juga pengguna jalan yang lain. Umur pelayanan yang terjadi dan kehilangan umur pelayanan jalan dapat dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel IV.11
Umur pelayanan dan kehilangan umur pelayanan pada muatan berlebih di beberapa ruas jalan Provinsi.

Daerah	Up(Thn)	MUATAN				
	Kehilangan Up (Thn)	Normal	10%	30%	50%	70%
1	Up(Thn)	20	12,86986	1,05794	0,46440	0,23756
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,13014	18,94206	19,53560	19,76244
2	Up(Thn)	20	12,85655	5,59374	5,29031	5,15526
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14345	14,40626	14,70969	14,84474
3	Up(Thn)	20	12,85769	5,63503	5,30950	5,16526
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14231	14,36497	14,69050	14,83474
4	Up(Thn)	20	12,85709	5,68031	5,33160	5,17707
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14291	14,31969	14,66840	14,82293
5	Up(Thn)	20	12,85692	5,66472	5,32398	5,17299

	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14308	14,33528	14,67602	14,82701
6	Up(Thn)	20	12,85661	5,60219	5,29345	5,15668
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14339	14,39781	14,70655	14,84332
7	Up(Thn)	20	12,85644	5,59674	5,29079	5,15525
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14356	14,40326	14,70921	14,84475
8	Up(Thn)	20	12,85654	5,59679	5,29082	5,15527
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14346	14,40321	14,70918	14,84473

Umur rencana yang di misalkan pada ruas jalan Provinsi yang menjadi patokan standard perencanaan jalan adalah 20 tahun. Dengan asumsi tingkat pertumbuhan rata-rata lalu-lintas 8%

BAB V
KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan berdasarkan analisis kajian dan pembahasan adalah.

- 5.1.1 Faktor utama terjadinya kerusakan pada jalan Provinsi adalah kurangnya kesadaran para pengemudi tentang berat muatan standard pada truk sehingga truk yang melewati ruas jalan tersebut melebihi berat yang diijinkan pada ruas jalan tersebut
- 5.1.2 Besar kerusakan yang diakibatkan kendaraan pada perkerasan jalan raya adalah tidak sama, hal ini bergantung kepada berat total, konfigurasi sumbu dan luasnya bidang kotak antar roda dan perkerasan. Kendaraan yang memikul beban lebih berat misalnya Truck dan trailer akan lebih besar pengaruhnya untuk merusak jalan.
- 5.1.3 Dari hasil analisa maka didapatkan umur pelayanan dan kehilangan umur pelayanan bila muatan bertambah hal ini dapat dilihat dari tabel berikut.

Tabel V.1
Umur pelayanan dan kehilangan umur pelayanan pada muatan berlebih di beberapa ruas jalan Provinsi.

Daerah	Up(Thn)	MUATAN				
	Kehilangan Up (Thn)	Normal	10%	30%	50%	70%
1	Up(Thn)	20	12,86986	1,05794	0,46440	0,23756
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,13014	18,94206	19,53560	19,76244
2	Up(Thn)	20	12,85655	5,59374	5,29031	5,15526
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14345	14,40626	14,70969	14,84474
3	Up(Thn)	20	12,85769	5,63503	5,30950	5,16526
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14231	14,36497	14,69050	14,83474
4	Up(Thn)	20	12,85709	5,68031	5,33160	5,17707
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14291	14,31969	14,66840	14,82293
5	Up(Thn)	20	12,85692	5,66472	5,32398	5,17299
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14308	14,33528	14,67602	14,82701
6	Up(Thn)	20	12,85661	5,60219	5,29345	5,15668
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14339	14,39781	14,70655	14,84332
7	Up(Thn)	20	12,85644	5,59674	5,29079	5,15525
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14356	14,40326	14,70921	14,84475
8	Up(Thn)	20	12,85654	5,59679	5,29082	5,15527
	Kehilangan Up (Tahun)	0	7,14346	14,40321	14,70918	14,84473

Dapat dilihat bahwa Rata – rata umur pelayanan jika truk yang melewati ruas jalan mengangkut beban yang melebihi beban standard adalah, jika beban bertambah 10% maka Umur pelayanan

± 12.85 Tahun, beban 30% Umur pelayanan ± 5.66 Tahun, beban 50% Umur pelayanan ± 5.32 Tahun, beban 70% Umur pelayanan 5.17 Tahun.

5.2. Rekomendasi

Menunjuk pada hasil analisis dan kesimpulan – kesimpulan maka rekomendasi dari hasil kajian ini adalah:

- 5.2.1 Perlu di sosialisasikan pada masyarakat umum terutama pengguna jalan tentang peraturan – peraturan lalu-lintas dan kerugian yang akan timbul apabila mengangkut beban yang melebihi muatan.
- 5.2.2 Memberikan sanksi kepada pengusaha angkutan yang melanggar peraturan, terutama kendaraan truk dan trailer yang mengangkut beban melebihi batas
- 5.2.3 Dinas yang terkait dari pemerintah menugaskan orang – orang yang berwibawa dan berdisiplin dalam pengawasan di jalan raya.
- 5.2.4 Fungsi pos – pos timbangan harus di optimalkan, khusus pada daerah – daerah yang ada industri (Kawasan KIM Belawan SUMUT) yang mengangkut peralatan dan bahan- bahan mentah industri misalnya balok kayu, dan lain-lain. Supaya diadakan pos timbangan khusus untuk mencegah truk dan trailer mengangkut beban lebih.
- 5.2.5 Kalau pemerintah daerah mengadakan sanksi denda dengan membayar uang tunai di lapangan seharusnya besar denda tersebut ditentukan setelah diadakan perhitungan besar kerugian yang diakibatkannya.

