

**EVALUASI BEBAN KENDARAAN TERHADAP DERAJAT
KERUSAKAN DAN UMUR SISA JALAN
(STUDI KASUS : JALAN BALAI RAJA - DURI)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau
Pekanbaru*



Disusun Oleh:

DINA TRIMAYANITA

143110701

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU**

2021

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarokatuh

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji dan syukur ke hadirat Allah Subhana wa Ta'ala yang telah melimpahkan nikmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini mengenai "**EVALUASI BEBAN KENDARAAN TERHADAP DERAJAT KERUSAKAN DAN UMUR SISA JALAN (STUDI KASUS JALAN BALAI RAJA – DURI)**". Tugas akhir ini berupa skripsi sebagai syarat untuk meraih gelar sarjana pada program studi strata 1 (S1) Fakultas Teknik Jurusan Sipil Universitas Islam Riau.

Buku ini berisi tentang Kajian “Pengaruh Beban kendaraan Terhadap Derajat Kerusakan Dan Umur Sisa Jalan”. Yang menganalisis tentang beban kendaraan terhadap umur rencana perkerasan kaku pada jalan jalan Balai Raja-Duri, dengan metode AASHTO 1993 dan Bina Marga (1987).

Penulis menyadari dalam penulisan ini masih terdapat kekurangan dalam menyusun tugas akhir ini. Hal tersebut dikarenakan keterbatasan kemampuan Penulis. Sehingga Penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun, agar kedepannya bisa lebih baik lagi.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Pekanbaru, Juli 2021

DINA TRIMAYANITA

NPM.143110701

UCAPAN TERIMA KASIH

Bismillahirrahmanirrahim, Assalamualaikum Wr.Wb

Puji dan syukur yang sebesar-besarnya penulis peruntukan hanya pada Allah SWT yang telah memberikan semua rahmat dan nikmat serta karunia yang berlimpah kepada penulis dan terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak. Sehingga pada kesempatan ini dengan segala kerendahan hati dan penuh rasa hormat penulis menghaturkan terima kasih yang sebesar-besarnya bagi semua pihak yang telah memberikan bantuan moril maupun materil baik langsung maupun tidak langsung dalam penyusunan skripsi ini hingga selesai, terutama kepada yang saya hormati:

1. Bapak Prof.Dr. H. Syafrinaldi SH., MCL, selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Eng Muslim, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau
3. Ibu Drs. Mursyidah, Ssi., MSc, selaku Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT, selaku Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Ir. Akmar Efendi, S.Kom., M.Kom, selaku Wakil Dekan III Teknik Universitas Islam Riau.
6. Ibu Harmiyati ST., M.Si, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
7. Ibu Sapitri, ST., MT, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
8. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Sugeng Wiyono, MMT selaku Dosen Pembimbing.
9. Ibu Sri Hartati Dewi, ST., MT, selaku Dosen Penguji.
10. Bapak M. Zaenal Muttaqin, ST., M.Sc, selaku Dosen Penguji.
11. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau.
12. Seluruh Staff Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

13. Ayahanda Dwirman Hadi dan Mama Andref Nita, ungkapan syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas takdir-Nya menjadikan penulis sebagai putri kesayangan dari orangtua yaitu papa dan mama. Tidak terhitung pengorbanan, jerih payah, do'a serta kasih sayang yang telah diberikan kepada penulis. Besar harapan penulis untuk dapat membahagiakan papa dan mama dengan kesuksesan yang akan penulis raih untuk masa yang akan datang, amin.
14. Suamiku Bayu Fazariansyah dan Anaku Tercinta Aisyah Putri Faradiba yang selalu memberikan perhatian dan menjadi penyemangatu, Mama Mertua Sutri Haryani, dan Papa Mertua Suwandi serta Adek Ipar Muhammad Ilham Akbar, terimakasih atas dukungannya kepada penulis.
15. Abang-Abangku Ovetro Vorinda dan Tommy Shandrio serta kakak ipar Rina Sarly dan Adelia Jafri yang selalu memberikan perhatian dan nasehat. Keponakanku Aya, Abi, Alea, dan Arka yang menjadi penyemangatu, dan seluruh keluarga besarku terimakasih atas dukungan penuh, sehingga penulis bisa mencapai semua ini.
16. Sahabat-sahabatku Vita, Mimi, Nopi Bele, Neneng, Yola yang sudah menemani dan memberi semangat kepada penulis dikala merasa lelah dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
17. Dan paling tak terlupakan buat sahabat seperjuanganku Apan Gope, Mia Kecil, Fajri Asep, Aam Ganteng, Isan Jambi, Ojik Gendut, Ucil Jamed, Alan Ocon, Wira Tampan, Anggik, serta rekan-rekan sipil C dan seluruh Mahasiswa Teknik Sipil Angkatan 2014 Universitas Islam Riau dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu penulis baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Pekanbaru, Juli 2021

DINA TRIMAYANITA

NPM.143110701

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
UCAPAN TERIMAKASIH	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR NOTASI.....	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
ABSTRAK.....	xii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	 4
2.1 Umum	4
2.2 Penelitian Terdahulu.....	4
2.3 Keaslian Penelitian	8
 BAB III LANDASAN TEORI	 9
3.1 Pengertian Jalan.....	9
3.2 Klasifikasi Jalan	9
3.2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Sistem Jaringan Jalan	9
3.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi	10
3.2.3 Klasifikasi Jalan Menurut Status	11
3.2.4 Klasifikasi Jalan Menurut Tipe Jalan.....	12

3.2.5 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Spesifikasi Infrastruktur	
Jalan	12
3.3 Jalan Lintas	13
3.3.1 Pertumbuhan Lalu Lintas	14
3.3.2 Beban Lalu Lintas	15
3.3.3 Jumlah Lajur	16
3.4 Muatan Sumbu Terberat	17
3.4.1 Kategori Muatan Sumbu Terberat	18
3.4.2 Jumlah Berat yang Diizinkan	19
3.5 Umur Rencana.....	21
3.6 Penurunan Umur Rencana (<i>Remaining Life</i>)	22
3.7 Angka Ekuivalen Beban Sumbu	22
3.8 Beban Berlebih Kendaraan	24
3.9 Perkerasan Jalan	25
3.9.1 <i>Rigid Pavement</i> (Perkerasan Kaku)	27
3.9.2 Komponen Perkerasan Kaku	28
3.10 Kerusakan Perkerasan Kaku dan Akibat Lanjutan	31
3.11 Keuntungan dan Kerugian Perkerasan Kaku	35
BAB IV METODE PENELITIAN	36
4.1 Lokasi Penelitian.....	36
4.2 Teknik Pengumpulan Data	36
4.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian.....	37
4.4 Tahap Analisis Data	37
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	40
5.1 Gambaran Umum Objek Penelitian	40
5.2 Volume Lalu Lintas Harian (LHR) dan Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	40
5.3 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	42
5.4 Data Berat Kendaraan	42

5.5	Persentase Muatan Berlebih Tiap Golongan Kendaraan.....	43
5.6	Pembagian Beban Sumbu Tiap Golongan Kendaraan	44
5.6.1	Pembagian Beban Sumbu Tiap Golongan Kendaraan Standar.....	44
5.6.2	Pembagian Beban Sumbu Tiap Golongan Kendaraan Akibat Muatan Berlebih Aktual	45
5.7	<i>Vehicle Damage Factor</i>	46
5.7.1	<i>Vehicle Damage Factor</i> Pada Jalan Kondisi Normal	46
5.7.2	<i>Vehicle Damage Factor</i> Pada Jalan Kondisi Akibat Muatan Berlebih Aktual.....	47
5.8	<i>Vehicle Damage Factor</i> Kumulatif.....	49
5.8.1	<i>Vehicle Damage Factor</i> Kumulatif Pada Jalan Kondisi Normal.....	49
5.8.2	<i>Vehicle Damage Factor</i> Kumulatif Pada Jalan Kondisi Akibat Muatan Berlebih Aktual	50
5.9	Umur Rencana Sisa Perkerasan Jalan	51
5.9.1	Umur Rencana Sisa Perkerasan Jalan Kondisi Normal	51
5.9.2	Penurunan Umur Rencana Pada Kondisi Normal	54
5.9.3	Umur Rencana Sisa Perkerasan Jalan Akibat Muatan Berlebih Aktual.....	54
5.9.4	Penurunan Umur Rencana Pada Kondisi Beban Berlebih ...	55
5.10	Nilai Derajat Kerusakan (DKJ) Pada Jalan Perkerasan Kaku	57
5.10.1	Nilai Derajat Kerusakan Jalan (DKJ) Dari Beban Berlebih Kendaraan.....	57
5.10.2	Nilai Derajat Kerusakan Jalan (DKJ) Pada Kondisi Normal.....	58
5.10.3	Nilai Derajat Kerusakan Jalan (DKJ) Pada Kondisi Beban Berlebih	59
5.11	Komparasi	60

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	62
6.1 Kesimpulan	62
6.2 Saran	62
DAFTAR PUSTAKA	64
LAMPIRAN A	
LAMPIRAN B	



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Klasifikasi Jalan	11
Tabel 3.2 Faktor Ekuivalen (FE) Kendaraan	13
Tabel 3.3 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas.....	14
Tabel 3.4 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan	17
Tabel 3.5 Koefisien Distribusi Kendaraan	17
Tabel 3.6 Hubungan Konfigurasi Sumbu MST dan JBI.....	20
Tabel 3.7 Distribusi Lajur	25
Tabel 3.8 Kelebihan dan Kekurangan Lapisan Perkerasan Lentur dan Kaku.....	26
Tabel 5.1 Volume LHR Kendaraan	41
Tabel 5.2 Jumlah Kendaraan <i>Overload</i> 2019.....	43
Tabel 5.3 Penggolongan Kendaraan	43
Tabel 5.4 Persentase Muatan Berlebih Aktual Rata-Rata Kendaraan	44
Tabel 5.5 Pembagian Distribusi Beban Sumbu.....	44
Tabel 5.6 Pembagian Distribusi Beban Sumbu Akibat Muatan Berlebih Aktual .	45
Tabel 5.7 Nilai <i>VDF</i> Kondisi Normal.....	47
Tabel 5.8 <i>Vehicle Damage Factor</i> Kondisi Akibat Muatan Berlebih Aktual.....	48
Tabel 5.9 Perbandingan <i>VDF</i> Normal dan <i>VDF</i> Akibat Muatan Berlebih Aktual	48
Tabel 5.10 <i>Vehicle Damage Factor</i> Kumulatif Kondisi Normal	49
Tabel 5.11 <i>Vehicle Damage Factor</i> Kumulatif Kondisi Akibat Muatan Berlebih Aktual.....	50
Tabel 5.12 Nilai Esal Kendaraan Kondisi Beban Normal	58
Tabel 5.13 Nilai Esal Kendaraan Kondisi Beban Berlebih.....	60
Tabel 5.14 Komparasi	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Konfigurasi Sumbu dan Kodenya	16
Gambar 3.2 Konfigurasi MST=10 ton , 8 ton , 5 ton , dan 3,5 ton.....	19
Gambar 3.3 Pembebanan Sumbu Standar	23
Gambar 3.4 Struktur Perkerasan Beton Semen	27
Gambar 3.5 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan.....	28
Gambar 3.6 Retak Blok.....	32
Gambar 3.7 Retak Sudut	33
Gambar 3.8 Retak Diagonal	33
Gambar 3.9 Retak Memanjang.....	34
Gambar 3.10 Retak Tidak Beraturan	34
Gambar 3.11 Retak Melintang	35
Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian.....	36
Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian.....	39
Gambar 5.1 Lokasi Penelitian UPPKB Balai Raja-Duri.....	40
Gambar 5.2 Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas	52
Gambar 5.3 Grafik Nilai ESAL Kumulatif Kondisi Normal	53
Gambar 5.4 Grafik Nilai Esal Kumulatif Kondisi Beban Berlebih	55
Gambar 5.5 Grafik Perbandingan Nilai ESAL Kumulatif	56

DAFTAR NOTASI

B	= Jalan Terbagi
D_D	= Distribusi Arah
D_L	= Distribusi Lajur
DKJ	= Derajat Kerusakan Jalan
E	= Ekvivalen Beban Sumbu (ton)
ESAL	= Beban Sumbu Standar
FE	= Faktor Ekvivalen Kendaraan
i	= Pertumbuhan Lalu-Lintas (persen)
JBB	= Jumlah Berat Bruto (kg)
JB	= Jumlah Berat Izin (ton)
L	= Beban Sumbu Kendaraan (ton)
LHR	= Lalu Lintas Harian Rata-Rata
MST	= Muatan Sumbu Terberat (ton)
N_p	= <i>Total Traffic</i> yang Telah Melewati Perkerasan
N_1	= Lalu-Lintas Tahun Pertama Jalan dibuka
RL	= Penurunan Umur Rencana
Sb	= Sumbu Kendaraan
STRT	= Sumbu Tunggal Roda Tunggal
STRG	= Sumbu Tunggal Roda Ganda
STdRG	= Sumbu <i>Tandem</i> Roda Ganda
STRrG	= Sumbu <i>Tridem</i> Roda Ganda
TB	= Jalan Tidak Terbagi
UR	= Umur Rencana
VDF	= <i>Vehicle Damage Factor</i>
W_{18}	= <i>Traffic Design</i> pada Lajur Lalu-Lintas

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

- A.1 Hasil Analisa Perhitungan Pesentase Tiap Golongan Kendaraan
- A.2 Hasil Analisa Perhitungan Pembagian Beban Sumbu Tiap Golongan Kendaraan Akibat Muatan Berlebih Aktual
- A.3 Hasil Analisa *Vehicle Damage Factor* Kondisi Normal
- A.4 Hasil Analisa *Vehicle Damage Factor* Akibat Muatan Berlebih Aktual
- A.5 Hasil Analisa *Vehicle Damage Factor* Kumulatif Kondisi Normal
- A.6 Hasil Analisa *Vehicle Damage Factor* Kumulatif Kondisi Akibat Muatan Berlebih Aktual
- A.7 Hasil Analisa Perhitungan LHR Lanjutan
- A.8 Penurunan Umur Rencana Sisa Perkerasan Jalan Pada Kondisi Normal
- A.9 Persentase Penurunan Umur Rencana Pada Kondisi Akibat Beban Berlebih Aktual
- A.10 Perhitungan Nilai ESAL Kendaraan Kondisi Beban Normal
- A.11 Perhitungan Nilai ESAL Kendaraan Kondisi Beban Berlebih

LAMPIRAN B

- B.1 Data LHR tahun 2018 dan 2019
- B.2 Data Hasil Perhitungan Persentase Muatan Berlebih
- B.3 Data Berat Kendaraan Hasil Penimbangan Jembatan Timbang Balai Raja-Duri 2019

**EVALUASI BEBAN KENDARAAN TERHADAP DERAJAT
KERUSAKAN DAN SISA UMUR JALAN (STUDI KASUS : JALAN BALAI
RAJA – DURI)**

DINA TRIMAYANITA
NPM : 143 110 701

ABSTRAK

Pada ruas jalan lintas Sumatera adalah jalur yang sering dilewati berbagai macam kendaraan, dengan muatan berat dan cenderung melebihi kapasitas akan berpengaruh terhadap kondisi perkerasan jalan, sehingga membuat masa layanan jalan mengalami penurunan kualitas. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka tujuan penelitian untuk mengetahui seberapa besar pengaruh muatan berlebih (*overloading*) terhadap umur rencana perkerasan kaku (*Rigid Pavement*). Survei dilakukan dengan pengambilan data sekunder, yaitu data berat muatan kendaraan angkutan barang dari Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Data LHR tahun 2020 dari Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga Provinsi Riau. Adapun metode yang digunakan untuk perhitungan nilai *VDF* akibat muatan berlebih dan penurunan umur rencana menggunakan nilai *Vehicle Damage Factor (VDF)* metode AASHTO 1993, dan Bina Marga (1987).

Dari penelitian diketahui persentase pengaruh muatan berlebih aktual terhadap umur rencana perkerasan jalan untuk kendaraan golongan 3 sebesar 4,67%, golongan 6 sebesar 38,17%, golongan 7a sebesar 52,21%, golongan 7b sebesar 4,95%. Dan besarnya pengaruh beban kendaraan terhadap penurunan umur rencana perkerasan kondisi normal 14,72%, sedangkan beban kendaraan yang berlebih (*overload*) yaitu sisa umur perkerasan sebesar 13,48%. Sehingga, Nilai Derajat Kerusakan Jalan (DKJ) pada kendaraan truk 2 as dengan beban < 20 ton sebesar 4,71, pada truk 2 as dengan beban >30 ton sebesar 9,26 dan pada truk 3 as dengan beban >70 ton sebesar 11,46. Dan nilai Truck factor pada perkerasan jalan kondisi beban normal $TF\ 3,68 > 1$, kondisi beban berlebih $TF\ 10,35 > 1$.

Sehingga dapat disimpulkan dalam waktu 20 tahun kedepan jalan akan mengalami penurunan layanan. Dan penyebab sebenarnya dilapangan lebih besar pengaruh beban kendaraan terhadap perkerasan jalan. Agar dalam waktu 20 tahun kedepan jalan masih bisa dilintasi, maka disarankan harus ada pengawasan pada jembatan timbang Balai Raja diperketat agar tidak terjadi pelanggaran muatan berlebih.

Kata kunci : Perkerasan kaku, *overloading*, umur rencana, AASHTO 1993, Bina Marga (1987).

**EVALUATION OF VEHICLE LOAD TO THE DEGREE OF DAMAGE
AND THE REMAINING LIFE OF THE ROAD (CASE STUDY : BALAI
RAJA ROAD – DURI)**

DINA TRIMAYANITA
NPM : 143 110 701

ABSTRACT

On the cross-Sumatra road is a path that is often passed by various vehicles, with heavy loads and tends to exceed capacity will affect the condition of pavement, thus making the road service period decreased quality. With this problem, the purpose of the study to find out how much influence overloading (overloading) on the life of rigid pavement plan (Rigid Pavement). The survey was conducted by taking secondary data, namely heavy data on freight transport vehicles from the Ministry of Transportation Directorate General of Land Transportation. LHR data in 2020 from the Ministry of Public Works and Public Housing Directorate General of Highways Riau Province. The method used for the calculation of VDF value due to overload and decreased life plan using vehicle damage factor (VDF) value of AASHTO method 1993, and Bina Marga (1987).

From the study, the percentage of actual overload influence on the age of road pavement plan for class 3 vehicles was 4.67%, group 6 by 38.17%, group 7a by 52.21%, group 7b by 4.95%. And the magnitude of the influence of vehicle load on the decrease in the life of the normal condition pavement plan 14.72%, while the overload of the vehicle is the remaining age of pavement by 13.48%. Thus, the Value of Road Damage (DKJ) in 2 U.S. truck vehicles with a < load of 20 tons of 4.71, on 2 U.S. trucks with a >30 ton load of 9.26 and on 3 U.S. trucks with a >70 ton load of 11.46. And the value of Truck factor on pavement normal load conditions $TF\ 3.68 > 1$, overload conditions $TF\ 10.35 > 1$.

So that means that within the next 20 years the road will experience a decline in services. And the real cause of the field is greater influence of vehicle load on pavement. So that in the next 20 years the road can still be crossed, it is recommended that there should be supervision on the weighbridge of Balai Raja tightened so that there are no overload violations.

Keywords: Rigid pavement, overloading, plan age, AASHTO 1993, Bina Marga (1987)

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jaringan jalan raya merupakan infrastruktur angkutan darat yang berperan sangat penting di sektor transportasi, terutama dalam kelangsungan distribusi barang dan jasa. Mengingat jumlah penduduk Indonesia yang terus bertambah setiap tahunnya dan meningkatnya jumlah kendaraan, kebutuhan akan transportasi jalan sangat besar. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan pembangunan jalan yang optimal dan memenuhi persyaratan teknis sesuai fungsi, ruang lingkup dan jenis lalu lintas, sehingga pembangunan dapat bermanfaat maksimal bagi pembangunan lingkungan dalam jangka waktu yang lama.

Pada dasarnya, jalan tersebut akan mengalami penurunan kualitas struktural sesuai dengan bertambahnya usia jalan, seperti halnya di Pekanbaru saat ini perkembangannya yang pesat, sehingga lalu lintas di jalan lintas Sumatera juga padat dan sering dilintasi kendaraan ringan dan kendaraan berat. Salah satu jalan lintas Sumatera tepatnya di Balai Raja-Duri ialah jalur yang sering digunakan oleh berbagai kendaraan seperti kendaraan bermotor, mobil penumpang, truk, bus, tronton dan sebagainya yang melintas di jalan. Dimana sesuai dengan fungsi utama jalan ini adalah jalan arteri golongan I (utama) dengan beban as > 10 ton, membuat jalan ini lebih khusus kendaraan berat untuk melintasi jalan ini setiap saat.

Kerusakan terhadap badan jalan disebabkan oleh pelaksanaan jalan yang dirancang dengan kualitas yang lebih rendah dan juga disebabkan oleh kelebihan muatan kendaraan (*overloading*).

Overloading adalah kondisi di mana kendaraan membawa satu muatan lebih dari batas muatan yang ditetapkan oleh kendaraan dan jalan (Silvia Sukirman, 2010). Efek kelebihan muatan adalah masalah yang sangat serius. Hal ini karena menyebabkan kerugian yang sangat besar, terutama bagi pengguna jalan, seperti keselamatan berkendara yang lebih rendah, waktu berkendara yang lama, kecelakaan lalu lintas, kemacetan dan sebagainya.

Untuk tingkat kerusakan jalan, yang cukup parah karena kelebihan muatan yang melewatinya sebelum usia rencana, yang membutuhkan alokasi dana tambahan untuk menjaga fungsi jalan dan mengurangi alokasi dana ke jalan lain pada akhirnya, pengelolaan seluruh jaringan jalan terganggu. Oleh karena itu, diambil penelitian mengenai pengaruh beban *overloading* kendaraan terhadap sisa umur perkerasan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dapat diambil sebagai berikut:

1. Berapa besar pengaruh persentase beban berlebih terhadap daya rusak kendaraan pada jalan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) ?
2. Berapa besar persentase pengaruh beban kondisi normal dan beban berlebih pada umur rencana jalan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) ?
3. Bagaimana derajat kerusakan jalan dari beban berlebih terhadap jalan perkerasan kaku (*Rigid Pavement*) ?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari rumusan masalah yang ada, dapat diketahui tujuan penelitian ini antara lain:

1. Mengetahui persentase beban berlebih (*overload*) aktual di ruas jalan Pekanbaru-Dumai KM.125 tepatnya di Balai Raja-Duri.
2. Menganalisis dampak dari beban berlebih kendaraan terhadap umur rencana perkerasan jalan, sehingga dampak kelebihan muatan diketahui.
3. Mengetahui tentang hasil tingkat kerusakan jalan yang disebabkan oleh beban berlebih.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini bertujuan untuk memperluas pengetahuan dan pemahaman di bidang Teknik Sipil, khususnya tentang pengaruh kelebihan beban pada umur rencana jalan perkerasan kaku.
2. Dengan penelitian ini dapat memberikan masukan kepada peneliti lanjutan di bidang perkerasan jalan.
3. Sebagai acuan bahan referensi dan pertimbangan saat merencanakan perubahan peraturan izin kendaraan berat. Dalam hal ini yaitu Dinas Bina Marga Provinsi Riau dan Dinas Lalu Lintas Angkutan Jalan Raya (DLLAJR).

1.5 Batasan Masalah

Dalam hal ini, untuk mempersingkat dan memperjelas suatu penelitian agar dapat dibahas dengan baik dan tidak meluas, maka perlu direncanakan batasan masalah yang terdiri dari :

1. Lokasi penelitian di ruas jalan Pekanbaru-Dumai KM.125 tepatnya di Balai Raja-Duri
2. Data jembatan timbang bulan Mei 2019
3. Pendataan dilakukan melalui jembatan timbang Balai Raja dan Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Jalan Raya.
4. Parameter yang digunakan untuk menilai kinerja jalan adalah volume lalu-lintas.
5. Data nilai *VDF* kondisi beban normal berdasarkan Bina Marga (2002).
6. Analisa perhitungan *VDF* menggunakan metode menurut Bina Marga (1987).
7. Analisa perhitungan nilai umur rencana sisa perkerasan menggunakan metode menurut AASHTO (1993).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Tinjauan pustaka merupakan pengamatan kembali penelitian terdahulu yang ada hubungannya dengan penelitian yang dilakukan untuk memberikan solusi bagi penelitian yang sedang dilakukan agar mendapatkan hasil penelitian yang sangat memuaskan. Pada penelitian ini penulis menggunakan tinjauan pustaka sebagai referensi dari penelitian-penelitian sebelumnya yang telah diterbitkan dan ditulis oleh para peneliti terdahulu.

2.2 Peneliti Terdahulu

Dalam penelitian ini akan disajikan beberapa hasil penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penelitian yang sedang dilakukan, yaitu sebagai berikut:

Danty (2019), dengan judul skripsi “*Kajian Beban Sumbu Kendaraan Berdasarkan Kelas Jalan di Kota Pekanbaru*”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar beban sumbu yang diterima struktur jalan serta untuk mengetahui kesesuaian kelas jalan dengan jenis kendaraan yang lewat. Dalam penelitian ini, kendaraan hanya menganalisis konfigurasi 2-sumbu, 3-sumbu dan 4-sumbu dengan konfigurasi 1.1, 1.2, 1.22 dan 1.2.2.2. Metode yang dilakukan mencari beban sumbu adalah menganalisis beban aktual yang diangkut kendaraan pada setiap sumbu kendaraan. Hasil penelitian ini diketahui memiliki jalan dengan kategori kelas IIIA memiliki lebar yang lebih kecil dari persyaratan lebar minimum ruas jalan. Kendaraan terbesar memiliki 4 gandar dengan konfigurasi 1,2,2,2 dengan total berat aktual 35,26 ton dan persentase distribusi beban gandar yang diterima dari jalan pada sumbu 1 sebesar 1% = 6,34 ton, Sumbu ke-2 sebesar 28% = 9,87 ton, sumbu ke-3 sebesar 27% = 9,52 ton, sumbu ke-4 sebesar 27% = 9,52 ton. Dari hasil tes, hasil diketahui kendaraan golongan 6b (1.2H) golongan 7a dan 7c melebihi kapasitas yang diizinkan untuk jalan kelas III.

Irwan (2019), dengan judul skripsi “*Analisa Pengaruh Beban Berlebih (overload) terhadap Rencana Perkerasan Jalan Menggunakan Nottingham Design Method Pada Ruas Jalan Dumai-Sepahat*”. Penelitian ini didasari oleh kerusakan

konstruksi jalan dan berkurangnya umur pelayanan, penyebab kerusakannya kelebihan muatan. Dari hasil penelitian bahwa kelebihan muatan kendaraan (*overloading*) diketahui dapat mengurangi masa pelayanan lalu lintas jalan. Pengurangan umur pelayanan jalan untuk kondisi *fatigue* dan *deformasi* pada beban sumbu gandar standar sebesar 9%, 8%, 27%, dan 36% lebih dari beban gandar standar masing-masing adalah 40,8%, 63,63% dan 7%, 76,7%, 84,85% dan 25,5%, 43,3%, 55,55%, 65,11%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa besarnya pengaruh umur pelayanan jalan disebabkan oleh pengaruh beban berlebih.

Suhendra (2014), dengan judul skripsi "*Analisa Kerusakan Jalan Perkerasan Jalan Dengan Pemisah/Median Di Kota Pekanbaru Studi Kasus Jalan Jendral Sudirman Kota Pekanbaru*". Tujuan dari penelitian ini adalah menghitung nilai ESAL dan menentukan tingkat kerusakan jalan. Berdasarkan Analisa yang telah dilakukan dengan metode Bina Marga terdapat beberapa jenis kerusakan (Sedang), Ambblas (Rendah), Retak (Rendah), Alur (Rendah), dan Lobang (Tinggi), total ESAL 186,3 dan didapat nilai Truck Faktor $TF = 0,44 < 1$, Karena $TF < 1$ kerusakan tidak disebabkan oleh beban berlebih (*Overloading*). Faktor *geometric* berupa kemiringan jalan berpengaruh terhadap kerusakan jalan, kedua lokasi tersebut mengalami kemiringan yang mengarah ke median sehingga air permukaan mengalir menuju median dan tidak menuju drainase akan mengakibatkan tanah diperbatasan median dan lapisan pondasi mengalami penurunan. Faktor lingkungan sangat mempengaruhi nilai koefisien drainase (m), sehingga berpengaruh pula terhadap tebal lapisan perkerasan (d).

Khairul (2013), telah melakukan penelitian dengan meninjau kerusakan jalan akibat beban berlebih menggunakan metode Wiyono (2009). Untuk kajian analisis data lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas Jalan Petapahan – Kota Batak KM 113 – KM 98 Kabupaten Kampar, jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut sebanyak 2537 unit/hari. Dari hasil penelitian, menunjukkan bahwa kerusakan jalan tersebut salah satunya disebabkan oleh faktor muatan berlebih (*Overloading*). Hal ini terbukti dengan didapatnya angka *Truk Faktor* (TF) > 1 yaitu 8,165. Kerusakan lubang pada ruas jalan Petapahan – Kota Batak KM 113 – KM 98 termasuk dalam klarifikasi sangat jelek, dimana jumlah lubang melebihi > 200

Nm/Km dari sampel kerusakan terparah terdapat lubang 911,85 Nm/Km. untuk retak termasuk dalam klarifikasi sangat jelek (*rutting* > 19,35 mm) dengan kerusakan terparah terdapat 156 mm.

Zulhafis (2013), dengan judul skripsi “ *Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih (Overload) Pada Ruas Jalan Lintas Timur KM 98 – KM 103 Sorek Kabupaten Pelalawan*”. Tujuan dari penelitian ini dilakukan dengan Metode Bina Marga. Dari hasil perhitungan LHR jumlah kendaraan ringan sebanyak 4136 kendaraan/dua arah dan untuk kendaraan berat sebanyak 1837 kendaraan perhari/2 hari dari data tersebut dihasilkan persentase kendaraan ringan 69/24% dan 30/76% untuk kerusakan banyak terdapat di kanan jalan arah pekanbaru – rengat dengan lubang 527,86 buah dan kiri 179,29 buah dan persentase keretakan yang terdapat sepanjang 5 kilometer yaitu sebesar 1,37%. Nilai ESAL kendaraan total perhari sebesar 15497,4 dan nilai *factor* truk melebihi yaitu $TF = 8,44$. Maka salah satu penyebab kerusakan jalan tersebut adalah disebabkan oleh *Overload*.

Prasetyo (2012), dengan judul skripsi “ *Analisa Beban Berlebih (Overload) Terhadap Umur Perkerasan Jalan Nottingham Design Method Pada Ruas Jalan Pantura*”. Tujuan penelitian ini adalah untuk menghitung pengurangan umur rencana untuk kondisi *fatigue* dan *deformasi* untuk beban 5%, 10%, 15% dan 20% lebih dari beban gandar standard. Analisis menggunakan metode *Nottingham design Method*, kemudian menganalisis *stress* dan *strain* untuk kondisi *fatigue* (ϵ_t) dan *deformasi* (ϵ_z) yang dipakai untuk menghitung besarnya umur rencana perkerasan jalan. Berdasarkan hasil perhitungan dapat disimpulkan bahwa kelebihan beban kendaraan (*Overloading*) mempengaruhi pengurangan umur rencana perkerasan jalan sebesar 19,10%, 33,84%, 45,48%, 54,79%, dan 14,31%, 26,24%, 36,12%, 44,51%.

Sentosa (2012) dengan judul skripsi “ *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 layanan sebesar 8 tahun. Jika dihitung menggunakan persamaan *remaining life* dari AASHTO (1993), terjadi pengurangan umur layanan sebesar 25,64%.

Anggoro (2009), dengan judul skripsi “*Studi Distribusi Beban Sumbu untuk Kendaraan Sumbu Ganda Roda Ganda dan Kendaraan Sumbu Tripel Roda Ganda*”. Dalam perancangan teknis yang dihasilkan tidak dapat optimal sesuai dengan kebutuhan beban kendaraan yang actual dilapangan dikarenakan dapat terjadi *over design* atau *under design*. Studi ini berguna untuk mendapatkan nilai persentase beban sumbu dari kendaraan pengangkut barang. Dalam pelaksanaan penelitian, kendaraan yang dianalisis hanya kendaraan pengangkut barang sumbu ganda roda ganda (*tandem*) yang memiliki konfigurasi sumbu 1.22-22 dan kendaraan dengan sumbu tripel roda ganda (*tridem*) yang memiliki konfigurasi sumbu 1.22-222. Dari hasil studi diketahui persentase beban sumbu untuk jenis sumbu ganda roda ganda yang memiliki konfigurasi sumbu 1.22-22 mempunyai persentase distribusi beban sumbu 1 sebesar 10%, sumbu 2 sebesar 22,5% , sumbu 3 sebesar 22,5% , sumbu 4 sebesar 22,5% dan sumbu 5 sebesar 22,5%. Sedangkan pada kendaraan jenis sumbu tripel roda ganda yang memiliki konfigurasi sumbu 1.22-222 persentase distribusi beban pada sumbu 1 sebesar 9% , sumbu 2 sebesar 18,5% , sumbu 3 sebesar 18,5% , sumbu 4 sebesar 18% , sumbu 5 sebesar 18% dan sumbu 6 sebesar 18%. Pada golongan 7a banyaknya kendaraan yang melanggar kelebihan muatan 25% - 60% sebanyak 29 kendaraan/tahun. Sedangkan untuk kendaraan golongan 7c hanya 1 kendaraan yang melanggar/tahun. Dari hasil perhitungan nilai derajat kerusakan pada kendaraan *overloading* didapatkan bahwa truk 2 as yang memiliki beban >20 ton hampir sama 2 – 3 as tunggal yang lewat, truk 2 as yang memiliki beban >40 ton hampir sama dengan 12 - 13 ton 2 as tunggal yang lewat. Dari hasil perhitungan umur sisa diketahui bahwa dalam keadaan normal dengan n selama 10 tahun didapat umur sisa 99,955% yang dapat diartikan bahwa jalan tersebut masih aman untuk 10 tahun kedepan.

2.3 Keaslian Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan data LHR dan data timbangan hasil survey yang akan digunakan untuk menganalisa umur rencana sisa perkerasan jalan dengan metode AASHTO 1993 dan lokasi penelitian yang dipilih peneliti adalah ruas jalan Raya Lintas Pekanbaru – Dumai Km.125 tepatnya di Balai raja – Duri. Maka, peneliti merasa tertarik untuk mengangkat kasus ini sebagai bahan penelitian tugas akhir.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Pengertian Jalan

Berdasarkan UU RI No. 38 Tahun 2004 pasal 1 ayat (4) tentang Jalan, bahwa yang dimaksud dengan Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu-lintas, yang berada pada permukaan tanah, di bawah permukaan tanah / air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Teknologi jalan dimulai dengan dikenalnya jalur tanah. Jalan tanah diatas permukaan bumi yang sengaja dibuat oleh manusia dengan bentuk, ukuran-ukuran dan konstruksinya sehingga dapat digunakan untuk menyalurkan lalu-lintas orang, hewan, dan kendaraan yang mengangkut barang dan jasa dari tempat yang satu ke tempat yang lainnya dengan cepat dan mudah (Silvia Sukirman, 1994).

3.2 Klasifikasi Jalan

Menurut Alamsyah (2001) mengatakan, berkembangnya angkutan darat, terutama kendaraan bermotor yang meliputi jenis ukuran dan jumlah maka masalah kelancaran arus lalu-lintas , keamanan , kenyamanan , dan daya dukung dari perkerasan jalan harus menjadi perhatian. Oleh karena itu, perlu pembatasan – pembatasan.

Menurut PP No.26 Jalan – Jalan dilingkungan perkotaan terbagi dalam jaringan jalan primer dan jaringan jalan sekunder.

3.2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Sistem Jaringan Jalan

1. Sistem Jaringan Jalan Primer

Merupakan system jaringan jalan dengan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat – pusat kegiatan.

2. Sistem Jaringan Jalan Sekunder

Merupakan system jaringan jalan dengan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

3.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi

Berdasarkan PP Indonesia No.34 Tahun 2006 tentang jalan, klasifikasi jalan sesuai fungsinya terbagi menjadi empat ruas jalan, yaitu:

1. Jalan Arteri, adalah jalan umum yang melayani angkutan utama dengan ciri khas perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata antar kota atau antara pusat produksi dan pusat ekspor, dan jumlah jalan masuk secara efektif terbatas.

Ciri-ciri adalah sebagai berikut:

- a. Dilintasi kendaraan berat > 10 ton, 10 ton adalah beban ganda.
- b. Dilintasi kendaraan dengan kecepatan tinggi sekitar > 80 km/jam.

2. Jalan Kolektor, adalah jalan umum yang melayani pengangkutan kolektor atau partisi dengan jarak menengah, kecepatan rata-rata sedang, membatasi jumlah pintu masuk dan melayani daerah sekitarnya.

Ciri-ciri adalah sebagai berikut:

- a. Kendaraan yang dilalui kendaraan ringan ini berjumlah < 10 ton.
- b. Dilintasi kendaraan dengan kecepatan sedang (40-80 km/jam).

3. Jalan Penghubung atau *Local Road*, merupakan jalan aktivitas kawasan sempit juga digunakan sebagai jalan penghubung antara jalan kelompok lama atau berbeda.

Ciri-ciri adalah sebagai berikut:

- a. Untuk semua jenis pengguna jalan, kendaraan ringan, serta kendaraan berat, namun terbatas dari pusat hunian hingga pusat industri.
- b. Kecepatan kendaraan rendah (maksimum 60 km /jam).

4. Jalan Lingkungan, adalah jalan umum yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri khas berkendara jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah dan bahaya untuk kendaraan - kendaraan kecil.

Penentuan klasifikasi kelas jalan menurut fungsi jalan juga dapat diperoleh berdasarkan UU RI No. 22 tahun 2009 tentang lalu-lintas dan angkutan jalan. Ketentuan – ketentuannya dapat dilihat pada Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Klasifikasi Jalan Secara Umum Menurut Kelas , Fungsi , Dimensi Kendaraan Maksimum dan Muatan Sumbu Terberat (MST)

Kelas Jalan	Fungsi Jalan	Dimensi Kendaraan Maksimum		Muatan Sumbu Terberat (MST) (ton)
		Panjang	Lebar	
I	Arteri	18	2,5	>10
II	Arteri	18	2,5	10
III	Arteri	18	2,5	8
IIIA	Kolektor	18	2,5	8
IIIB	Kolektor	12	2,5	8
IIIC	Lokal	9	2,1	8

Sumber : UU RI No. 22 Tahun 2009 tentang Transportasi dan Angkutan Jalan

3.2.3 Klasifikasi Jalan Menurut Status

Jalan umum menurut statusnya dikelompokkan ke dalam jalan Nasional, jalan Provinsi, jalan Kabupaten, jalan Kota dan jalan Desa.

1. Jalan Nasional adalah jalan di jaringan jalan utama yang menghubungkan antara ibukota provinsi dan jalan strategis nasional dan jalan tol.
2. Jalan Provinsi adalah jalan kolektor dalam sistem jaringan primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten atau kota, atau antara ibu kota ibu kota atau kota dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan Kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk dalam jalan nasional dan jalan provinsi yang menghubungkan ibu kota kabupaten dengan ibukota kabupaten setempat, antara pusat kegiatan lokal dan jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder di kabupaten dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan sekunder yang menghubungkan antara pusat layanan dalam kota dan menghubungkan pusat-pusat perumahan di dalam kota.
5. Jalan Desa adalah jalan umum yang menghubungkan kawasan antara pemukiman di dalam desa serta jalan lingkungan.

3.2.4 Klasifikasi Jalan Menurut Tipe Jalan

Klasifikasi jalan menurut tipe jalan terdiri dari :

1. Jalan yang tidak terbagi (TB), yaitu jalan yang membatasi lajur berupa marka jalan (terputus-putus atau menerus).
2. Jalan terbagi (B), yaitu jalan yang menghalangi jalur berupa bangunan, yang secara teknis disebut median berupa bangunan dengan taman atau hanya sepasang tulangan beton.

3.2.5 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Spesifikasi Infrastruktur Jalan

Pengaturan kelas jalan sesuai UU RI Nomor 38 Tahun 2004 dikelompokkan berdasarkan spesifikasi penyediaan infrastruktur jalan bebas hambatan, jalan raya, jalan menengah dan jalan kecil.

1. Jalan bebas hambatan adalah jalan umum lalu lintas berkelanjutan yang menyediakan layanan berkelanjutan atau tanpa gangguan dengan kontrol penuh atas pintu masuk dan tanpa persimpangan sebidang, dan dengan pagar ruang yang milik jalan, setidaknya dan jalur di setiap arah dan dilengkapi dengan median.
2. Jalan raya adalah jalan umum untuk lalu lintas berkelanjutan dengan kontrol terbatas jalan masuk dan dilengkapi dengan median, paling sedikit 2 lajur setiap arah.
3. Jalan sedang adalah jalan umum dengan lalu lintas jarak menengah dengan kontrol pintu masuk tidak terbatas, paling sedikit 2 lajur 2 arah dengan lebar setidaknya 7 meter.
4. Jalan kecil adalah jalan umum untuk melayani lalu lintas lokal setidaknya 2 jalur 2 arah dengan lebar setidaknya 5,5 meter.

3.3 Jalan Lintas

Menurut Saodang (2005) mengatakan, Kendaraan secara nyata dilapangan mempunyai beban total yang berbeda, tergantung pada berat sendiri kendaraan dan muatan yang diangkutnya. Beban ini didistribusikan ke perkerasan jalan melalui sumbu kendaraan, selanjutnya roda kendaraan beruker perkerasan jalan. Semakin berat muatan akan memerlukan jumlah sumbu kendaraan yang makin banyak, agar muatan sumbu tidak melampaui muatan sumbu yang disyaratkan. Pembebanan setiap sumbu ditentukan oleh muatan dan konfigurasi sumbu kendaraan.

Bersamaan dengan kapasitas jalan. Pengaruh setiap jenis kendaraan pada keseluruhan arus lalu lintas, diperhitungkan dengan membandingkannya dengan pengaruh satuan mobil penumpang. Dalam hal ini, pengaruh mobil penumpang dipakai sebagai satu unit dan disebut sebagai satuan mobil penumpang (SMP).

Untuk penilaian setiap kendaraan ke dalam satuan mobil penumpang (SMP), untuk jalan di area datar digunakan koefisien dalam Tabel 3.2.

Tabel 3.2 Faktor Ekuivalen (FE) Kendaraan (Manual Kapasitas Jalan Lurus,1996)

Tipe kendaraan	Faktor Ekuivalen
Sepeda Motor	0,2
Kendaraan Tak Bermotor	0,5
Mobil Penumpang	1,0
Mikro Truk/ <i>Pick-up</i>	1,0
Bus Kecil	1,0
Bus Besar	1,3
Truk Ringan (berat kotor < 5 ton)	1,3
Truk Sedang (berat kotor 5-10 ton)	1,3
Truk Berat (berat kotor > 10 ton)	1,3

Sumber : Dirjen Bina Marga DPU,1970

Dari Tabel 3.2 dapat dijelaskan berdasarkan volume lalu-lintas menyatakan jumlah lalu-lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang besarnya menunjukkan jumlah lalu-lintas hari rata – rata (LHR) maka volume lalu-lintas yang

ada baik pada saat ini maupun pada saat tahun rencana menentukan klasifikasi jalan yang diperkirakan sanggup menerima volume lalu-lintas tersebut. Klasifikasi jalan mencakup kelas jalan, jumlah lajur, kecepatan rencana, lebar perkerasan landai maksimum dan lain-lain. Volume lalu-lintas adalah lalu-lintas harian rata – rata (LHR) didapat dari jumlah lalu-lintas pada suatu tahun dibagi dengan 365 hari.

3.3.1 Pertumbuhan lalu lintas

Pertumbuhan lalu lintas merupakan pertumbuhan atau perkembangan lalu lintas dari tahun ke tahun selama masa rencana. Volume lalu-lintas akan bertambah sesuai dengan umur rencana atau sampai tahap di mana kapasitas jalan tercapai dengan faktor pertumbuhan lalu-lintas yang dapat ditentukan berdasarkan rumus sebagai berikut :

$$LHR_n = LHR_o(1 + i)^n \quad (3.1)$$

Dimana :

i : Faktor Pertumbuhan (%),

n : Umur rencana,

LHR_o : LHR tahun awal rencana,

LHR_n : LHR tahun ke- n .

Untuk memprediksi faktor pertumbuhan (i) yang diperoleh dari data lalu lintas harian (LHR) rata-rata, yang menghitung tingkat pertumbuhan tahun ini.

Tabel 3.3 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

Umur Rencana (Tahun)	Lajur Pertumbuhan (n) per tahun (%)					
	0	2	4	6	8	10
5	5	5,2	5,4	5,6	5,9	6,1
10	10	10,9	12	14,5	14,5	15,9
15	15	17,3	20	27,2	27,2	31,8
20	20	24,3	29,8	45,8	45,8	57,3
25	25	32	41,6	73,1	73,1	98,3

Lanjutan Tabel 3.3

30	30	40,6	56,1	113,1	113,1	164,5
35	35	50	73,7	172,3	172,3	271
40	40	60,4	95	259,1	259,1	442,6

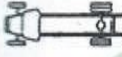
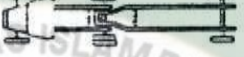
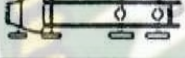
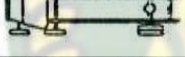
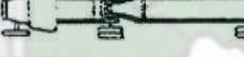
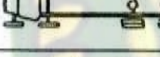
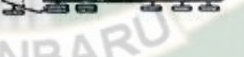
Sumber : Bina Marga Pd-T-14-2003

3.3.2 Beban Lalu Lintas

Beban lalu lintas adalah beban kendaraan yang diberikan ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan muka jalan. Beban lalu lintas adalah beban dinamis yang terjadi berulang kali selama waktu pengoperasian jalan. Konfigurasi sumbu kendaraan dan konfigurasi roda masing-masing kendaraan memiliki setidaknya dua sumbu, yaitu sumbu depan (sumbu kendali) dan sumbu belakang (sumbu bantalan beban). Setiap sumbu dilengkapi dengan satu roda atau roda dua. Berdasarkan konfigurasi sumbu dan jumlah roda di ujung sumbu, sumbu kendaraan dibuat dibedakan menjadi:

- A. Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)
- B. Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)
- C. Sumbu Tandem Roda Ganda (STdRG)
- D. Sumbu Tridem Roda Ganda (STRrG)

Untuk memfasilitasi diferensiasi berbagai jenis kendaraan, kode numerik dan simbol digunakan dalam proses perencanaan. Konfigurasi sumbu dan kode untuk setiap jenis - jenis kendaraan dapat dilihat pada Gambar 3.1.

Kendaraan komersial bersumbu kaku		Kendaraan komersial gandengan/trailer	
	1.1		1.1-1
	1.2		1.1-11
	1.11		1.1-22
	1.22		1.2-1
	11.11		1.2-11
	11.2		1.2-2
	11.22		1.2-22
	+1.1		1.22-2
	+1.2		1.22-22
	+2.2		1.22-111

Gambar 3.1 Konfigurasi sumbu dan kodenya (Sumber: Sukirman 2010)

Berdasarkan gambar 3.1 diatas menggambarkan kendaraan dengan konfigurasi sumbu *tunggal*, sumbu *tandem*, dan sumbu *tridem*.

3.3.3 Jumlah Lajur

Lalu lintas ditentukan oleh lajur rencana dan koefesien distribusi kendaraan. Lajur rencana adalah salah satu lajur dari ruas jalan raya yang menampung lalu lintas terbesar. Jika jalan tidak memiliki batas lajur, maka jumlah lajur dapat ditentukan berdasarkan tebal perkerasan yang dapat ditunjukkan dalam Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

Lebar Perkerasan (L)	Jumlah Lajur (n)
$4\text{ m} \leq L < 5,50\text{ m}$	1 Lajur
$5,50\text{ m} \leq L < 8,25\text{ m}$	2 Lajur
$8,25\text{ m} \leq L < 11,25\text{ m}$	3 Lajur
$11,25\text{ m} \leq L < 15,00\text{ m}$	4 Lajur
$15,00\text{ m} \leq L < 18,75\text{ m}$	5 Lajur
$18,75\text{ m} \leq L < 22,00\text{ m}$	6 Lajur

Sumber: Sukirman,1999

Koefesien distribusi untuk kendaraan ringan dan berat di lajur rencana dapat dilihat dari Tabel 3.5.

Tabel 3.5 Koefesien Distribusi Kendaraan

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan		Kendaraan Berat	
	1 Arah	2 Arah	1 Arah	2 Arah
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	0,60	0,50	0,70	0,50
3	0,40	0,40	0,90	0,475
4	-	0,30	-	0,45
5	-	0,25	-	0,425
6	-	0,20	-	0,40

Sumber: Sukirman,1999

3.4 Muatan Sumbu Terberat

Muatan sumbu adalah tingkat tekanan roda dari satu sumbu kendaraan terhadap jalan. Dapat dilihat pada PP No 43 Tahun 1993 tentang infrastruktur dan angkutan jalan, dapat disimpulkan bahwa beban sumbu terberat adalah beban gandar, salah satu yang terbesar dari beberapa muatan gandar kendaraan yang harus ditanggung oleh jalan. Dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang lalu-lintas dan angkutan jalan, klasifikasi jalan berdasarkan kelas jalan terdiri dari:

1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor, yang dapat dilintasi oleh kendaraan bermotor dengan lebar tidak melebihi 2.500 mm, panjangnya tidak melebihi 18.000 mm, ukuran tidak melebihi 4.200 mm dan beban gandar terberat 10 ton.
2. Jalan Kelas II, yaitu arteri, kolektor, local dan lingkungan, yang dapat dilintasi oleh kendaraan bermotor dengan lebar tidak melebihi 2.500 mm, panjangnya tidak melebihi 12.000 mm, ukuran tidak melebihi 4.200 mm dan beban gandar terberat 8 ton.
3. Jalan Kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, local, dan lingkungan, yang dapat dilintasi oleh kendaraan bermotor dengan lebar tidak melebihi 2.100 mm, panjangnya tidak melebihi 9.000 mm, ukuran tidak melebihi 3.500 mm dan beban gandar terberat 8 ton.
4. Jalan khusus, yaitu arteri, yang dapat dilintasi oleh kendaraan bermotor dengan lebar lebih dari 2.500 mm, panjang lebih dari 18.000 mm, ukuran tidak melebihi 4.200 mm dan beban gandar terberat melebihi 10 ton.

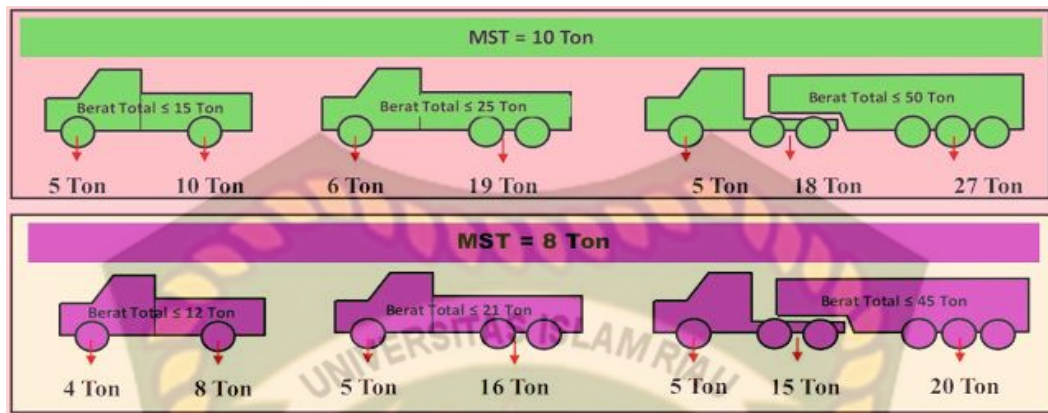
3.4.1 Kategori Muatan Sumbu Terberat

Masing – masing kelas jalan dibatasi untuk menerima muatan sumbu terberat agar jalan tidak cepat rusak akibat beban berlebih, ada 4 kategori MST, yaitu:

1. MST = 10 ton
2. MST = 8 ton
3. MST = 5 ton
4. MST = 3,5 ton

Dalam hal ini, MST ada sumbu standar = 8,16 ton, sumbu *tunggal* = 10 ton , MST sumbu *tandem* = 15 ton , MST sumbu *tridem* = 20 ton.

Dengan konfigurasi MST, terlihat pada Gambar 3.2.



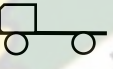
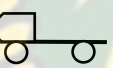
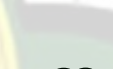
Gambar 3.2 Konfigurasi MST = 10 ton , 8 ton , 5 ton , dan 3,5 ton

Sumber: Sukirman,1999

3.4.2 Jumlah Berat Izin

Jumlah berat izin (JBI) adalah berat maksimum kendaraan bermotor dan bebannya diizinkan berdasarkan kategori jalan yang diizinkan, jumlah berat yang diizinkan lebih besar karena jumlah gandar kendaraan meningkat. JBI ditetapkan oleh pemerintah dengan mempertimbangkan kapasitas *load-bearing* dari kelas terendah lalu lintas jalan, kekuatan ban, kekuatan konstruksi gandar sebagai upaya meningkatkan umur pelayanan jalan dan kendaraan, serta aspek keselamatan jalan. Sementara itu, jumlah berat bruto (JBB) ditentukan oleh pabrikan sesuai dengan kekuatan konstruksi gandar, sehingga konsekuensi logis JBI tidak melebihi JBB. JBI untuk jalan Kelas II dan III dengan beban gandar terberat 10 ton dan beban jalan dengan beban gandar terberat 8 ton gandar kendaraan yang berbeda ditunjukkan dalam Tabel 3.6 di bawah ini:

Tabel 3.6 Hubungan Konfigurasi Sumbu MST dan JBI

No	Konfigurasi Sumbu	Gambar Konfigurasi Sumbu		Kelas Jalan	MST Maksimum					JBI Max
		Samping	Atas		Sb I	Sb II	Sb III	Sb IV	Sb V	
1	1.1			II III	6 T 5 T	6T 5T	- -	- -	- -	- -
2	1.2			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	- -	- -	- -	- -
3	11.2			II III	5 T 5 T	6 T 6 T	10 T 8 T	- -	- -	- -
4	1.22			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T	- -	- -	- -
5	1.1.22				6 T	6 T	9 T	9 T	-	30 T
					6 T	7 T	10 T	10 T	-	33 T
					6 T	7 T	9 T	9 T	-	31 T
					6 T	6 T	7,5 T	7,5 T	-	27 T
					6 T	7 T	8 T	8 T	-	29 T
					6 T	7 T	7,5 T	7,5 T	-	28 T

Lanjutan Tabel 3.6

6	1.222				6 T	6 T	7 T	7 T	7 T	33 T
					6 T	7 T	-	8 T	8 T	37 T
					6 T	7 T	-	7 T	7 T	34 T
					6 T	6 T	6 T	6 T	6 T	30 T
					6 T	7 T	-	7 T	7 T	34 T
					6 T	7 T	6 T	6 T	6 T	31 T
7	1.1.222				6 T	6 T	7 T	7 T	-	27 T
					6 T	-	8 T	8 T	-	30 T
					6 T	6 T	6 T	6 T	-	24 T
					6 T	7 T	7 T	7 T	-	27 T

Sumber : Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2008)

3.5 Umur Rencana

Umur Rencana (UR) adalah waktu yang ditentukan jalan untuk dibuka atau mulai digunakan sampai jalan perlu diperbaiki (*overlay*). Dalam perencanaan jalan, biasanya selama 20 tahun pengaspalan jalan baru dan selama 10 tahun perbaikan jalan. Rencana usia (UR) yang akan digunakan dalam perencanaan lalu lintas disesuaikan dengan jenis atau fungsi jalan.

Dalam Pd.T-01-2002-B, periode rancangan disebut sebagai umur rancangan. Umur rancangan adalah waktu dalam tahun yang dihitung atau dianggap perlu untuk membuat lapisan permukaan baru dari saat jalan dibuka untuk lalu lintas sampai waktu perbaikan kerusakan serius. Parameter desain yang mempengaruhi keseluruhan masa berjalan adalah jumlah rencana pengaspalan yang ditentukan dalam perencanaan beban lalu lintas secara keseluruhan. Menurut pemahaman ini, jika trotoar dirancang selama 40 tahun dengan pertumbuhan lalu lintas 2,5%, namun pada kenyataannya pertumbuhan lalu lintas 3,5%, maka umur trotoar akan lebih pendek dari yang direncanakan.

3.6 Penurunan Umur Rencana (*Remaining Life*)

Perkerasan jalan seharusnya berfungsi dengan baik dan bertahan sampai pada umur rencana. Tetapi kenyataan di lapangan perkerasan jalan yang rusak sebelum tiba pada umur perencanaan. Oleh sebab itu sebelum memutuskan perbaikan yang tepat perlu dipahami mengapa terjadinya kerusakan dini pada perkerasan jalan

Sisa umur perkerasan jalan bertujuan untuk mengetahui berapa besar sisa umur rencana jalan yang disebabkan oleh beban berlebih dengan membandingkan umur rencana jalan dalam keadaan normal. *Remaining Life* dihitung sesuai dengan metode AASHTO (1993) dengan persamaan:

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{N_P}{N_{1,5}} \right) \right] \quad (3.2)$$

Dengan:

RL : *Remaining Life* (%)

N_P : *Total traffic* yang telah melewati perkerasan (ESAL)

$N_{1,5}$: *Total traffic* pada kondisi perkerasan berakhir (*failure*) (ESAL)

3.7 Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Konstruksi perkerasan jalan direncanakan dengan serangkaian beban kendaraan dalam satuan *standard axle load* (SAL) sebesar 18.000 lbs dan 8,16 ton untuk gandar tunggal roda dua (AXLES). Di area berat dan konfigurasi gandar kendaraan, *equivalent standard axle load* (ESAL) harus terlebih dahulu dikonversi saat menghitung trotoar. Angka ekuivalen beban sumbu kendaraan (E) adalah angka yang menunjukkan perbandingan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh suatu lintasan beban sumbu tunggal ganda, hingga tingkat kerusakan.

Menurut Koestalam dan Sutoyo (2010) formulasi perhitungan angka ekuivalen (E) yang diberikan oleh Bina Marga dapat dilihat pada persamaan berikut:

1. Angka ekuivalen sumbu tunggal

$$E = k \left[\frac{L}{5,4} \right]^4 \quad (3.3)$$

2. Angka ekuivalen sumbu ganda

$$E = 0,086 \left[\frac{L}{8,16} \right]^4 \quad (3.4)$$

3. Angka ekivalen sumbu tridem

$$E = 0,031 \left[\frac{L}{8,16} \right]^4 \quad (3.5)$$

Dimana :

E : Angka ekivalen beban sumbu kendaraan,

L : Beban sumbu kendaraan (ton),

k : 1 untuk sumbu tunggal,

0,086 untuk sumbu *tandem*, dan

0,031 untuk sumbu *triple*.

Beban sumbu kendaraan yang akan digunakan dalam analisis perhitungan adalah beban sumbu standar sebesar 8,16 ton. Sumbu standar kendaraan dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Pembebanan Sumbu Standar 8,16 ton

Sumber: Sukirman,2010

Keterangan :

8,160 kg : Beban sumbu standar

11 cm : Lebar bidang kontak ban

33 cm : Jarak antara masing – masing sumbu ronda ganda

5,5 kg/cm² : Tekanan roda 1 ban

Daya kerusakan jalan atau faktor kerusakan kendaraan yang lebih dikenal *Vehicle damage factor* atau disebut *VDF*, adalah salah satu parameter yang dapat menentukan ketebalan jalan raya cukup signifikan, dan jika kendaraan yang lebih berat (terutama kendaraan truk) dan dengan kelebihan muatan, nilai *VDF* akan membesar, sehingga pada beban gandar tunggal yang setara meningkat.

3.8 Beban Berlebih Kendaraan (*Overload*)

Beban berlebih adalah jumlah beban kendaraan angkutan, penumpang, mobil barang, kendaraan khusus, trailer dan kereta tempel yang diangkut lebih dari jumlah yang diizinkan (JBI) atau muatan sumbu terberat (MST) yang melebihi kemampuan kelas jalan yang ditentukan (Perda Prov). Riau Nomor 09 Tahun 2006).

Ada beberapa definisi mengenai *overload*, yaitu:

1. Berat as kendaraan yang melampaui batas maksimum yang diizinkan (MST = muatan sumbu terberat) yang dalam hal ini, MST ditetapkan berdasarkan PP yang berlaku :
 - a. Pasal 11 PP No. 43/1993 : $MST > 10$ (kecuali diatur lebih lanjut) berarti tidak ada pembatas muatan kendaraan, kecuali angkutan kontainer, yang diatur lebih lanjut oleh PP No.74-1990.
 - b. Jalan kelas II : $MST \leq 10$ ton.
 - c. Jalan kelas III (A,B,C) : $MST \leq 8$ ton.
2. Penambahan beban yang melebihi beban sumbu standar pada sumbu kendaraan menyebabkan peningkatan daya rusak yang signifikan. Kerusakan terjadi lebih cepat karena konsentrasi beban pada setiap roda kendaraan sangat tinggi karena terbatasnya jumlah gandar, terutama jika terjadi kelebihan muatan. Karena saat merencanakan perkerasan jalan masih mengacu pada desain kendaraan untuk beban normal. Mekanisme beban kendaraan saat mempengaruhi permukaan jalan tergantung pada bentuk konfigurasi gandar kendaraan dan permukaan permukaan kontak ban dengan permukaan jalan.

Formula untuk *Traffic design* berdasarkan AASHTO (1993) adalah :

$$W_{18} = \sum_{N1}^{Nn} LHR \times VDF \times D_D \times D_L \times 365 \quad (3.6)$$

w_{18} : *Traffic design* pada lajur lalu lintas (ESAL).

LHR_j : Jumlah lalu-lintas harian rata-rata 2 arah.

VDF_j : *Vehicle Damage Factor*.

D_D : Faktor distribusi arah.

D_L : Faktor distribusi lajur.

N_1 : Lalu-lintas pada akhir tahun pertama jalan dibuka.

N_n : Lalu-lintas pada akhir umur rencana.

Factor distribusi arah: $D_D = 0,3 - 0,7$ dan umumnya diambil 0,5. Faktor distribusi lajur (D_L) mengacu pada Tabel 3.7 (AASHTO 1993).

Tabel 3.7 Distribusi Lajur (D_L)%

No.	Jumlah Lajur Per Arah	Distribusi Lajur (D_L)%
1	1	100
2	2	80-100
3	3	60-80
4	4	50-75

Sumber : Pedoman Perencanaan Metode AASHTO,1993

3.9 Perkerasan Jalan

Perkerasan Jalan adalah campuran agregat dan bahan pengikat yang digunakan untuk melayani beban lalu lintas. Agregat yang digunakan adalah batu pecah, batu terbelah, batu kali atau bahan lainnya. Bahan Ikat adalah aspal, semen atau tanah liat. Secara umum, ada 3 jenis perkerasan, yaitu: perkerasan *fleksibel*, perkerasan kaku, perkerasan komposit. (Sipil Sudarman, 2011)

1. Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan bahan ikat aspal, yang sifatnya lentur terutama pada saat panas. Aspal dan agregat ditebar di jalan pada suhu tinggi (sekitar $100^{\circ}C$). struktur perkerasan lentur dibangun dari beberapa lapisan yang makin kebawah memiliki daya dukung yang semakin jelek, yaitu: (Mulki arief,2019)

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

2. Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku/*rigid pavement* adalah perkerasan yang menggunakan bahan ikat aspal, yang sifatnya kaku. Perkerasan kaku berupa plat beton dengan atau tanpa

tulangan diatas tanah dasar dengan atau tanpa pondasi bawah. Beban lalu lintas diteruskan kertas plat beton.

3. Perkerasan Komposit

Perkerasan komposit adalah jenis perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat berupa membengkokkan plester di atas trotoar yang kaku atau trotoar kaku di permukaan yang kenyal. Jenis perkerasan ini mendapatkan kekuatan dan kenyamanan yang tinggi.

Perkerasan komposit merupakan jenis perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku di atas permukaan lentur. Perkerasan jenis ini mendapatkan kekuatan dan kenyamanan yang tinggi.

Konstruksi perkerasan lentur dan perkerasan kaku memiliki perbedaan dalam beberapa aspek seperti bahan pengikat yang dipakai, sifat perkerasan, tujuan penggunaan, biaya pelaksanaan, usia konstruksi dan perbaikan kerusakan.

Tabel 3.8 Kelebihan dan Kekurangan Lapisan Perkerasan Lentur dan Kaku

Uraian	Perkerasan Lentur	Perkerasan Kaku
Bahan Pengikat	Aspal	Semen, Aspal dengan tebal besar
Sifat	Melentur jika dibebani Meredam getaran	Tidak melentur jika dibebani Tidak meredam getaran
Penggunaan	Beban ringan – berat	Beban berat
Biaya Pelaksanaan	Murah	Mahal
Usia	20 tahun (pemeliharaan rutin)	40 tahun (tanpa pemeliharaan rutin)
Perbaikan Kerusakan	Mudah Perbaikan setempat	Sulit Perbaikan menyeluruh

Sumber : Konstruksi Perkerasan Jalan

3.9.1 Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

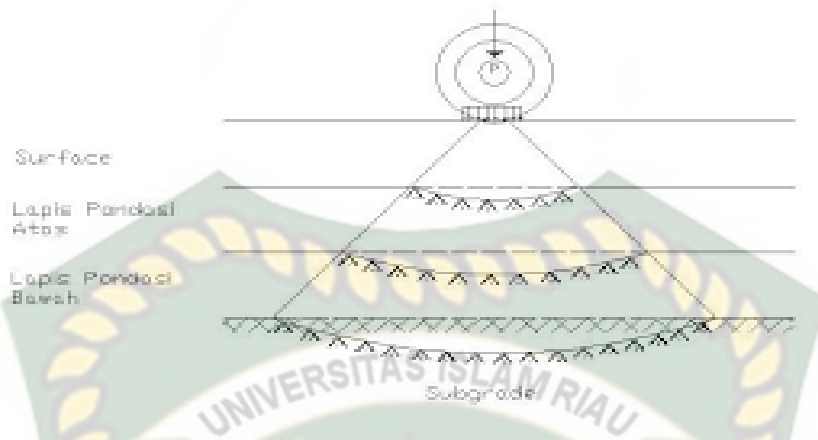
Perkerasan kaku atau perkerasan beton banyak digunakan untuk jalan utama dan bandara ketika perkerasan terdiri dari beberapa komponen dasar seperti lapisan permukaan, lapisan pondasi atas dan lapisan pondasi bawah, perkerasan kaku terdiri dari tanah dasar, lapisan pondasi bawah dan pelat beton semen *Portland*, dengan atau tanpa tulangan. Pada permukaan perkerasan beton, kadang-kadang ditambahkan lapisan aspal. Perkerasan beton cocok digunakan di jalan raya yang melayani lalu lintas tinggi/padat, kecepatan tinggi (Hardiyatmo, 2011).



Gambar 3.4 Struktur Perkerasan Beton Semen

Sumber : Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003

Perkerasan beton semen adalah struktur yang terdiri dari lempengan beton semen berkelanjutan tanpa atau dengan penguatan atau terus menerus dengan penguatan, terletak di lapisan pondasi dasar atau lantai dasar, tanpa atau dengan lapisan permukaan beraspal. Konstruksi pengaspalan beton semen secara tipikal (Pd T-14-2003).



Gambar 3.5 Penyebaran Beban Roda Melalui Lapisan Perkerasan Jalan

Sumber : Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003

Pada perkerasan beton semen, kapasitas bantalan beban perkerasan terutama diperoleh dari pelat beton. Sifat, kapasitas bantalan beban dan keseragaman tanah sangat mempengaruhi daya tahan dan kekuatan perkerasan beton semen. Catatan harus diperhitungkan yaitu kadar air, kepadatan dan perubahan kadar air selama periode layanan. Lapisan pondasi bawah pada perkerasan beton semen bukanlah bagian utama yang membawa beban, tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut:

1. Kontrol pengaruh penyusutan berbasis tanah.
2. Mencegah penetrasi dan pemompaan sendi, retakan dan tepi pelat.
3. Memberikan dukungan merata dan merata di pelat.
4. Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan.

Pelat beton semen memiliki sifat yang cukup kaku dan dapat mendistribusikan beban di atas bidang yang luas dan menghasilkan tegangan rendah di lapisan yang mendasarinya. Jika diperlukan tingkat kenyamanan yang tinggi, permukaan pengaspalan beton semen dapat dilapisi dengan lapisan campuran beraspal setebal 5 cm.

3.9.2 Komponen Perkerasan Kaku

Dalam pengaspalan semen, karena konstruksi utamanya adalah dalam bentuk lapisan beton semen berkualitas tinggi. Sedangkan lapisan pondasi berfungsi

sebagai konstruksi pendukung atau pelengkap. Komponen trotoar yang kaku adalah sebagai berikut:

1. Tanah Dasar

Tanah Dasar adalah bagian dari permukaan badan jalan, yang siap menerima konstruksi di atasnya, yaitu pengaspalan. Tanah dasar ini berfungsi sebagai penerima beban lalu lintas yang telah disalurkan/disebarkan dengan mengaspal konstruksi. Persyaratan yang harus dipenuhi dalam produksi dasar tanah (tahap bawah) adalah lebar, kerataan, kecenderungan melintang dari keseragaman daya dukung dan keseragaman kepadatan. Daya dukung atau kapasitas dasar tanah dalam pembangunan perkerasan kaku sering digunakan adalah *CBR* dan reaksi modul dari dasar tanah (*k*). Dalam hal konstruksi perkerasan kaku fungsi tanah dasar tidak terlalu menentukan, karena perubahan daya dukung tanah lantai dasar tidak memiliki terlalu banyak pengaruh pada nilai bangunan (tebal) perkerasan kaku.

2. Lapis Pondasi

Lapisan pondasi adalah lapisan di bawah pelat beton perkerasan kaku yang berfungsi sebagai berikut:

- a. Mengontrol efek pemompaan butiran halus di lokasi sambungan, retak, dan tepi perkerasan.
- b. Tambahkan modulus reaksi tanah dasar.
- c. Dukungan untuk lempengan beton yang stabil, seragam, dan tahan lama.
- d. Kontrol aksi pembekuan.
- e. Sebagai lapisan drainase.
- f. Kontrol penyusutan tanah.
- g. Memudahkan pelaksanaan, karena juga dapat berfungsi sebagai dasar pekerjaan.
- h. Mengurangi munculnya retakan dalam lempengan beton.

Lapisan pondasi bawah biasanya merupakan bahan granular yang dipadatkan dan diolah dengan ketat, atau dapat distabilkan dengan bahan tambahan.

3. Material Beton

Beton adalah bahan bangunan komposit yang terbuat dari kombinasi agregat dan pengikat semen. Bentuk beton yang paling umum adalah beton *semen Portland*, yang terdiri dari agregat mineral (biasanya kerikil dan pasir), semen dan air. Ketebalan trotoar beton tergantung pada kekuatan beton yang digunakan. Kekuatan beton tergantung pada kekuatan fleksibelnya, karena efek utama pelat beton adalah lentur.

4. Tulangan

Dalam pengaspalan beton semen terdapat dua jenis tulangan, yaitu tulangan pada pelat beton untuk memperkuat pelat beton dan tulangan sambung untuk menghubungkan kembali bagian-bagian pelat beton yang telah terputus (secara terpisah). Kedua tulangan tersebut memiliki bentuk, posisi, dan fungsi yang berbeda satu sama lain. Adapun tulangan tersebut adalah sebagai berikut.

a. Tulangan Pelat

Tulangan pelat pada pengaspalan beton semen memiliki bentuk, lokasi, dan fungsi yang berbeda dengan tulangan pelat di struktur beton lainnya seperti bangunan, balok dan sebagainya.

b. Tulangan sambungan

Tulangan sambungan ada dua jenis tulangan sambungan arah melintang dan panjang. Sambungan melintang adalah koneksi untuk mengakomodir kembang susut kearah memanjang pelat. Sementara tulangan sambungan memanjang adalah koneksi untuk mengakomodasi pergerakan lenting pelat beton.

5. Sambungan

Fungsi sambungan adalah untuk mengontrol atau mengarahkan retakan lempengan beton dengan penyusutan (*susut*) atau *wrapping* (*lenting*) untuk mengatur bentuk dan posisi setelah dikehendaki (sesuai dengan desain). Dengan kontrol retakan, retakan terjadi persis di tempat yang teratur, di mana pada saat ini kita telah memberikan penguatan sambungan. Dalam lintas sambungan terdapat 2 jenis sambungan, yaitu sambungan susut dan sambungan lenting. Sedangkan sambungan lenting diadakan dengan cara memasang bekisting memanjang dan *tie bar*. Pada setiap celah sambungan harus diisi dengan *joint sealant* dari bahan khusus yang bersifat

thermoplastic antara lain *rubber asphalt*, *coal tars* ataupun *rubber tars*. Sebelum *joint sealant* dicor/dituang, maka celah harus dibersihkan terlebih dari kotoran.

6. *Bound Breaker* di atas *Subbase*

Bound Breaker adalah plastik tipis yang ditempatkan di atas *subbase* agar tidak terjadi *bouding* antara *subbase* dengan pelat beton di atasnya. Selain itu, permukaan *subbase* juga tidak boleh di – *groove* atau di - *brush*.

7. Alur permukaan

Agar permukaan tidak licin, maka alur (tekstur) dibuat pada permukaan beton dengan menyalurkan/menyikat (*grooving/brushing*) sebelum beton mengeras, sebelum beton diguncang basah dan sebelum beton mengeras. Arah alur bisa memanjang atau melintang.

3.10 Kerusakan Perkerasan Kaku dan Akibat Lanjutan

Jenis kerusakan umum pada perkerasan kaku dapat dikelompokkan ke dalam beberapa jenis kerusakan yang sama berdasarkan model kerusakan. Identifikasi masing-masing jenis kerusakan adalah sebagai berikut: (Ari suryawan, 2013).

1. Deformasi

Deformasi adalah penurunan permukaan perkerasan sebagai akibat dari retakan atau gerakan antara slab. (Ari Suryawan, 2013)

2. Amblas

Amblas adalah penurunan permanen permukaan slab dan biasanya terletak di sepanjang retakan atau sambungan. Kedalaman amblas yang dianggap kritis lebih dari 25 mm. (Ari Suryawan, 2013)

3. Patahan

Patahan adalah perbedaan elevasi antara pelat, karena pengurangan pada sambungan atau retakan. (Ari Suryawan, 2013)

4. Pemompaan

Pemompaan adalah fenomena di mana air atau lumpur keluar (dipompa) melalui koneksi atau retakan yang disebabkan oleh *defleksi slab* yang disebabkan oleh lalu lintas. Pemompaan dapat mengurangi kapasitas bantalan beban lapisan

pondasi karena timbulnya rongga di bawah slab dan tidak dapat diamati secara visual, kecuali setelah hujan. (Ari Suryawan, 2013)

5. *Rocking*

Rocking adalah fenomena di mana gerakan vertikal terjadi pada sambungan atau retakan yang disebabkan oleh lalu lintas. Sebagai aturan, *rocking* disebabkan oleh turunnya lantai atau memompa lapisan dukungan di bawah slab, yang menyebabkan hilangnya dukungan, yang dapat menyebabkan patah tulang permanen. Keberadaan *rocking* tidak dapat diamati secara visual, namun dapat dirasakan ketika kendaraan berkendara di atas pelat yang sedang goyang. (Ari Suryawan, 2013)

6. Retak

Jika perkerasan beton retakan muncul, maka segera dibersihkan dan ditutup. Jika ada masalah struktural, perlu ditambah di semua kedalaman. Jika ada rongga di bawah slab, rongga harus ditutupi dengan aspal atau bahan lainnya. Semua sambungan dan retakan harus ditutup dengan bahan perekat sehingga penetrasi air dan zat asing lainnya dapat dicegah. Jika sendi atau retakan tidak tertutup, maka kemungkinan besar akan ada kegagalan plester yang meluas. Retakan umum dalam perkerasan kaku dikelompokkan sebagai berikut: (Ari Suryawan, 2013)

a. Retak Blok

Retak blok adalah retakan yang saling terhubung yang membentuk serangkaian blok persegi dan ukuran blok >1 m. (Ari Suryawan, 2013)



Gambar 3.6 Retak Blok (Dokumentasi Peneliti, 2020)

b. Retak Sudut (*Corner Crack*)

Retak sudut adalah retak yang memotong secara diagonal dari tepi atau sambungan memanjang ke sambungan melintang. (Ari Suryawan, 2013)



Gambar 3.7 Retak Sudut (Dokumentasi Peneliti,2020)

c. Retak Diagonal

Retakan diagonal adalah retakan yang tidak terkait dan garis-garis retak memotong slab. (Ari Suryawan, 2013)



Gambar 3.8 Retak Diagonal (Dokumentasi Peneliti,2020)

d. Retak Memanjang

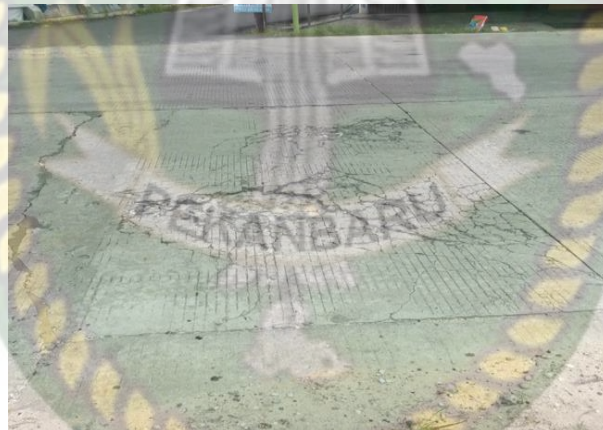
Retakan memanjang adalah retakan yang tidak terhubung dan menyebar ke klub yang memanjang, dimulai sebagai retakan tunggal atau serangkaian retakan yang mendekati sejajar.



Gambar 3.9 Retak Memanjang (Dokumentasi Peneliti,2020)

e. Retak Tidak Teratur

Retakan tidak teratur adalah retakan yang tidak terkait, pola tidak teratur dan biasanya satu retakan.



Gambar 3.10 Retak Tidak Beraturan (Dokumentasi Peneliti,2020)

f. Retak melintang

Retakan melintang adalah retakan yang tidak terawat dan retakan kearah melintang slab.



Gambar 3.11 Retak Melintang (Dokumentasi Peneliti,2020)

3.11 Keuntungan dan Kerugian Perkerasan Kaku

Menurut manual desain perkerasan jalan nomor 02/M/Bm/2013, beberapa keuntungan perkerasan kaku adalah sebagai berikut:

1. Struktur perkerasan lebih tipis, dengan pengecualian permukaan tanah lunak, yang membutuhkan konstruksi fondasi jalan yang lebih besar daripada perkerasan yang kaku.
2. Pekerjaan konstruksi dan kontrol kualitas yang lebih mudah untuk daerah perkotaan yang tertutup, termasuk jalan lintas rendah
3. Biaya pemeliharaan lebih rendah jika diimplementasikan dengan benar, peningkatan signifikan untuk daerah perkotaan dengan LHRT tinggi (lalu lintas harian rata-rata tahunan)
4. Persiapan campuran yang lebih mudah (misalnya: tidak perlu mencuci pasir).

Kerugiannya adalah sebagai berikut:

1. Biaya yang lebih tinggi untuk jalan lalu lintas rendah.
2. Rentan terhadap retakan ketika dilakukan di tanah asli yang lunak.
3. Sebagai aturan, memiliki kenyamanan berkendara yang lebih rendah. Oleh karena itu, untuk jalan dengan beban lalu lintas tinggi, perkerasan kaku seharusnya digunakan.

BAB IV METODE PENELITIAN

4.1 Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini, lokasi yang digunakan oleh peneliti sebagai bahan penelitian adalah ruas jalan Lintas Pekanbaru – Dumai Km.125 , lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Peta Lokasi Penelitian (Google Maps, 2020)

4.2 Teknik Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini yaitu data literatur, data sekunder yang diperoleh dari karya ilmiah, internet dan buku yang berhubungan dengan penelitian ini. Data sekunder ialah berupa pengambilan data – data dari instansi yang berhubungan, sehingga dapat mempermudah proses penelitian. Data – data sekunder yang diperoleh berupa :

1. Data golongan kendaraan dan perhitungan LHR pada tahun 2018 dan 2019 dari Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga.
2. Data hasil penimbangan berat muatan kendaraan angkutan barang tahun 2018-2019 dari Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.

4.3 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Adapun Langkah – Langkah dalam pelaksanaan penelitian ini antara lain :

1. Tahapan Persiapan
Tahapan persiapan merupakan langkah pertama yang harus dilakukan penulisan penelitian ini. Dimana persiapan yang dilakukan terlebih dahulu yaitu mencari lokasi penelitian yang akan diteliti, setelah itu penulis melakukan pengurusan surat izin untuk pengumpulan data dari Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga dan pengumpulan data dari Kementerian Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat.
2. Pengumpulan Data
Pengumpulan data pada tahap ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data literatur dan data sekunder dari dinas terkait, yaitu data dimensi jalan Provinsi Riau, data LHR tahun 2018 dan 2019 , dan data hasil penimbangan berat muatan kendaraan angkutan barang.
3. Analisa Data
Analisa data dapat diartikan upaya untuk mengolah data baku untuk menjadi satu informasi yang terkait, sehingga karakteristik data dapat dengan mudah dipahami.
4. Hasil Analisa dan Pembahasan
Dari hasil analisa perhitungan didapat jumlah serta golongan kendaraan angkutan barang, angka ekivalen kendaraan dan pengaruh beban berlebih terhadap umur rencana jalan.

5. Kesimpulan

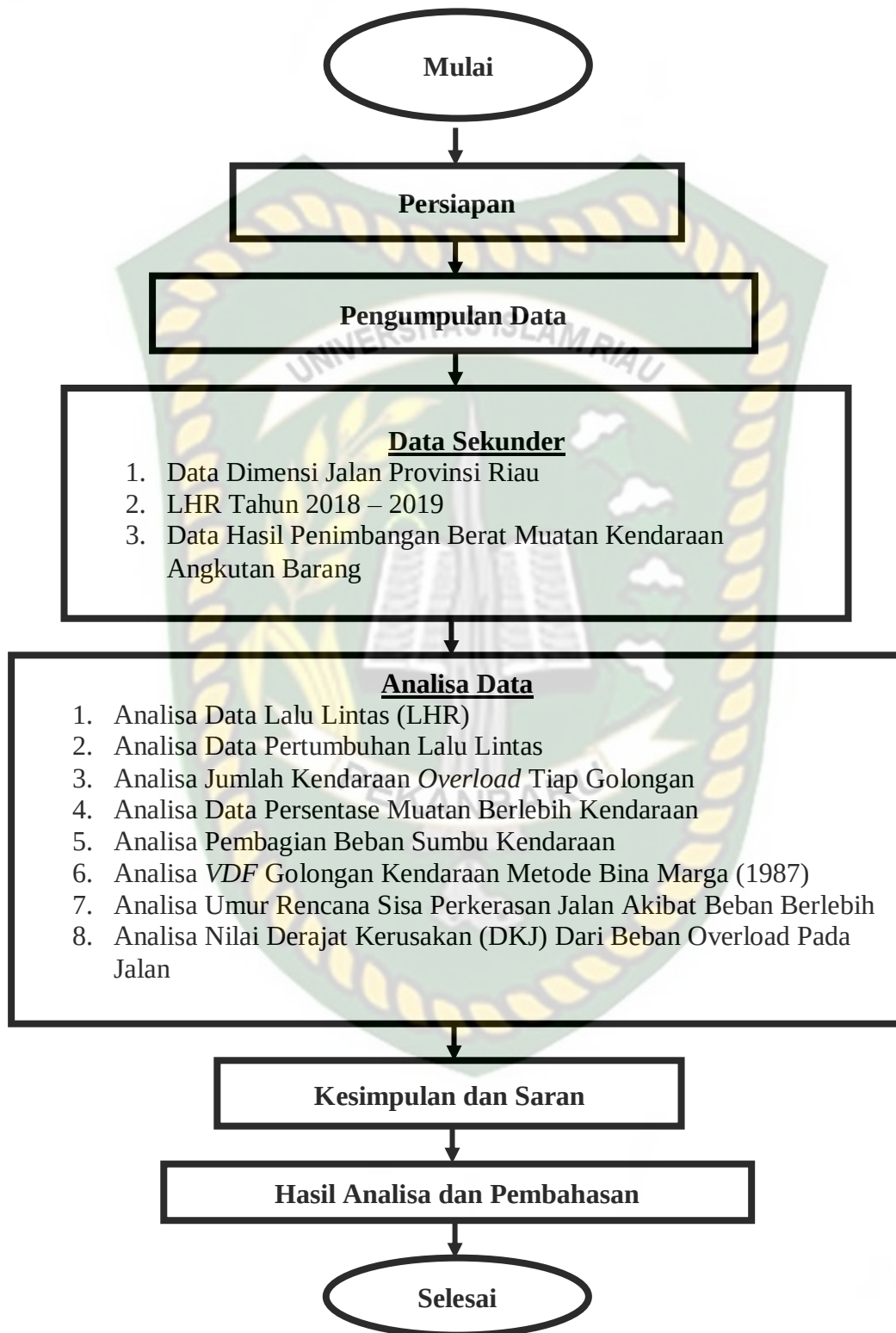
Kesimpulan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh beban berlebih terhadap *damage factor* , umur rencana perkerasan jalan, dan nilai derajat kerusakan jalan.

Secara keseluruhan proses kegiatan penelitian ini dapat digambarkan seperti Gambar 4.2

4.4 Tahapan Analisis Data

Tahapan-tahapan analisis data dalam penelitian secara garis besar adalah sebagai berikut:

1. Pengumpulan Data
 - a. Data dimensi jalan Provinsi Riau
 - b. Data LHR tahun 2018 dan 2019
 - c. Data hasil penimbangan berat muatan kendaraan barang di UPPKB Balai Raja
2. Analisa Data
 - a. Menghitung nilai pertumbuhan lalu lintas
 - b. Menentukan nilai jumlah kendaraan *overload* tahun 2019
 - c. Menentukan angka persentase muatan berlebih tiap golongan kendaraan
 - d. Pembagian beban sumbu tiap golongan kendaraan
 - e. Menentukan nilai *vehicle damage factor* pada jalan perkerasan kaku
 - f. Menentukan nilai *vehicle damage factor* kumulatif pada jalan perkerasan kaku
 - g. Menentukan nilai umur rencana
 - h. Menentukan nilai derajat kerusakan kendaraan *overload*



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Ruas jalan Pekanbaru - Dumai KM.125 tepatnya di Balai Raja – Duri merupakan ruas jalan lintas yang sering dialui oleh berbagai jenis kendaraan baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat. Dalam melayani arus kendaraan lalu lintas, jalan ini mempunyai peranan yang cukup penting karena ruas jalan ini mempersingkat rute perjalanan. Ruas jalan ini merupakan jenis fungsi jalan arteri dengan kelas jalan I. Ruas jalan ini mempunyai panjang fungsional 41, 6 Km.



Gambar 5.1 Lokasi Penelitian UPPKB Balai Raja – Duri

(Sumber: Google,2020)

5.2 Volume Lalu Lintas Harian (LHR)

Pengambilan data arus volume lalu lintas harian menggunakan data pada tahun 2018/2019 yang diperoleh dari Kementrian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga. Arus volume lalu lintas harian pada tahun 2018 dan tahun 2019 dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Volume LHR Kendaraan

No	Jenis Kendaraan	LHR 2018 (Kend/hari)	LHR 2019 (Kend/hari)	LHR 2018 (Kend/tahun)	LHR 2019 (Kend/tahun)
1	Sepeda Motor (Golongan 1)	5450	6962	1989250	2541130
2	Sedan atau Jeep (Golongan 2)	4787	4590	1747255	1675350
3	<i>Pick Up</i> (Golongan 3)	276	200	100740	73000
4	Mikro Truk (Golongan 4)	924	1574	337260	574510
5	Bus Kecil (Golongan 5a)	51	62	18615	22630
6	Bus Besar (Golongan 5b)	89	160	32485	58400
7	Truk 2 as (Golongan 6)	1357	1634	495305	596410
8	Truk 3 as (Golongan 7a)	2072	2236	756280	816140
9	Truk 4 as (Golongan 7b)	157	212	57305	77380
10	Trailler (Golongan 7c)	89	148	32485	54020
11	Tak Bermotor (Golongan 8)	19	8	6935	2920
Total		15.271	17.786	5573915	6491890

Sumber : Kementerian Pekerjaan Umum Dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga, 2020

Berdasarkan Tabel 5.1 diatas diketahui pada tahun 2018 arus lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan Raya Pekanbaru – Dumai KM.125 sebesar 15.271

kendaraan/hari/2lajur. Sedangkan pada tahun 2019 yaitu sebesar 17.786 kendaraan/hari/2 lajur.

5.3 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (*i*)

Lalu lintas harian rata-rata (LHR) menentukan pertumbuhan lalu lintas, karena besarnya angka pertumbuhan volume lalu lintas pada ruas jalan Raya Pekanbaru – Dumai KM.125 dari tahun 2018-2019 maka dapat dihitung persentase faktor pertumbuhan lalu lintas dengan menggunakan rumus rata-rata sebagai berikut:

$$\text{Jumlah kendaraan 2019} = 17.786$$

$$\text{Jumlah kendaraan 2018} = 15.271$$

$$\text{Jumlah kendaraan 2018} \times (1 + i)^1 = \text{Jumlah kendaraan 2019}$$

$$15.271 \times (1 + i)^1 = 17.786$$

$$(1 + i)^1 = \left(\frac{17.786}{15.271} \right)$$

$$(1 + i)^1 = 1,164^1$$

$$(i) = (1,164 - 1) \times 100\%$$

$$(i) = 16,46 \%$$

Berdasarkan nilai pertumbuhan pertahun (*R*) diatas maka didapat hasil analisa nilai persentase faktor pertumbuhan lalu lintas (*i*) untuk ruas jalan Pekanbaru – Dumai KM.125 sebesar (*i*) = 16,46%/tahun.

5.4 Data Berat kendaraan

Data berat kendaraan diperoleh dari tempat jembatan timbang Balai Raja – Duri . Pada jembatan timbang Balai Raja penimbangan hanya dilakukan pada 4 golongan, yaitu golongan 1 (*Pick Up*) , golongan 2 (Truk 2 as) , golongan 3 (Truk 3 as) , golongan 4 (Truk 4 as) . Penimbangan dilaksanakan menggunakan jembatan timbang kapasitas max 60 ton, data berat kendaraan (lampiran B2) . Untuk jumlah kendaraan *Overload* pada jembatan timbang Balai Raja dapat dilihat pada Tabel 5.2 sebagai berikut.

Tabel 5.2 Jumlah Kendaraan *Overload* (2019)

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan <i>Overload</i> perhari (2019)	Jumlah Kendaraan <i>Overload</i> pertahun (2019)
1	Gol 3	16	5840
2	Gol 6	18	6570
3	Gol 7a	50	18250
4	Gol 7b	170	62050

Sumber : Data Hasil Jembatan Timbang UPPKB Balai Raja-Duri,2020

Dari tabel 5.2 dapat dilihat bahwa pada tiap jenis kendaraan mengalami kelebihan beban saat melakukan penimbangan di jembatan timbang UPPKB Balai Raja –Duri. Maka hal ini sangat berpengaruh terhadap kondisi jalan.

5.5 Persentase Muatan Berlebih Tiap Golongan Kendaraan

Klasifikasi kendaraan pada jembatan timbang UPPKB Balai Raja hanya dibagi menjadi 4 golongan kendaraan, sehingga penggolongannya dapat dilihat pada Tabel 5.3 sebagai berikut.

Tabel 5.3 Penggolongan Kendaraan

No	Golongan Kendaraan Jembatan Timbang Balai Raja
1	Golongan 3
2	Golongan 6
3	Golongan 7a
4	Golongan 7b

Sumber : Bina Marga,1987

Dari penggolongan kendaraan pada tabel 5.3 dapat di analisa perhitungan data persentase rata – rata muatan berlebih kendaraan tiap golongan (lampiran A1) dapat dilihat pada Tabel 5.4 sebagai berikut.

Tabel 5.4 Persentase Muatan Berlebih Aktual Rata-Rata Kendaraan

No	Golongan Kendaraan	Persentase (%)
1	Golongan 3	4,67
2	Golongan 6	38,17
3	Golongan 7a	52,21
4	Golongan 7b	4,95

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan Tabel 5.4 dapat dilihat bahwa persentase muatan berlebih pada kendaraan mencapai 100%. Untuk persentase tertinggi yaitu pada golongan 7a (Truk 3 as) sebesar 52,21% . (lampiran A1)

5.6 Pembagian Beban Sumbu Tiap Golongan Kendaraan

5.6.1 Pembagian Beban Sumbu Tiap Golongan Kendaraan Standar

Berdasarkan data pembagian beban tiap sumbu kendaraan, dapat dihitung berat total kendaraan pada kondisi normal. Maka pada Tabel 5.5 menggunakan beban normal berdasarkan Bina Marga 2002 yaitu dengan nilai ekuivalen 8,16 AE KSAL.

Tabel 5.5 Pembagian Distribusi Beban Sumbu dan Beban Kendaraan

No	Tipe Kendaraan			Berat Total (ton)	Konfigurasi Beban Sumbu Roda (ton)				
					Roda Depan	Roda Belakang			
	Jenis kendaraan	Golongan Kendaraan	Konfigurasi Sumbu		ST,RT	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4
1	Sedan,jeep	2	1.1	4	2,00	2,00	-	-	-
2	Pick up, mikro truk	3	1.2	5	2,04	2,96	-	-	-
3	Truk 2 as (L)	4	1.2L	13	4,42	8,58	-	-	-
4	Bus Kecil	5a	1.2	6	2,04	3,96			
5	Bus besar	5b	1.2	9	3,06	5,94	-	-	-

Lanjutan Tabel 5.5

6	Truk 2 as (H)	6	1.2H	15,15	5,15	10,00	-	-	-
7	Truk 3 as	7a	1.2.2	25	6,25	9,375	9,375	-	-
8	Trailer 4 as, truk gandeng	7b	1.2+2.2	31,40	5,65	8,79	8,48	8,48	-
9	Truk S, trailer	7c	1.2.2+2.2	45	5,85	18	7,05	7,05	7,05

Sumber : Ditjen Bina Marga, 2002

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa tiap jenis golongan kendaraan memiliki berat total kendaraan dan nilai konfigurasi beban sumbu roda masing-masing.

5.6.2 Pembagian Beban Sumbu Tiap Golongan Kendaraan Akibat Muatan

Berlebih Aktual

Berdasarkan data pembagian beban tiap sumbu kendaraan pada Tabel 5.5, dapat dihitung pula hasil nilai pada kondisi akibat muatan berlebih aktual seperti Tabel 5.6 dibawah ini:

Tabel 5.6 Pembagian Distribusi Beban Sumbu dan Beban Kendaraan Akibat Beban Berlebih Aktual

No	Tipe Kendaraan			Berat Total (ton)	Konfigurasi Beban Sumbu Roda (ton)				
					Roda Depan	Roda Belakang			
	Jenis kendaraan	Golongan Kendaraan	Konfigurasi Sumbu		ST,RT	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4
1	Sedan, jeep	2	1.1	4	2,00	2,00	-	-	-
2	Pick up, mikro truk	3	1.2	5,19	2,01	3,09	-	-	-
3	Truk 2 as (L)	4	1.2L	13	4,42	8,58	-	-	-
4	Bus Kecil	5a	1.2	6	2,04	3,96			

Lanjutan Tabel 5.6

5	Bus besar	5b	1.2	9	3,06	5,94	-	-	-
6	Truk 2 as (H)	6	1.2H	20,92	7,11	13,81	-	-	-
7	Truk 3 as	7a	1.2.2	38,03	9,51	14,26	14,26	-	-
8	Trailer 4 as, truk gandeng	7b	1.2+2.2	32,92	5,92	9,22	8,89	8,89	-
9	Truk S, trailer	7c	1.2.2+2.2	45	5,85	18	7,05	7,05	7,05

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan hasil analisa Tabel 5.6 diatas dapat dilihat bahwa dengan penambahan perhitungan persentase muatan berlebih aktual dilapangan (lampiran A2) yaitu pada golongan kendaraan 3, golongan 6, golongan 7a, dan golongan 7b mengalami kenaikan data beban berat total kendaraan dari keadaan data berat total kondisi standar sebelumnya.

5.7 Vehicle Damage Factor

5.7.1 Vehicle Damage Factor Pada Jalan Kondisi Normal

Nilai ekivalen kendaraan pada analisa perhitungan ini dibagi menjadi dua bagian karena analisa ini mempunyai dua asumsi yang berbeda, yaitu nilai angka beban normal ekivalen dari data PU Bina Marga dan ditambahkan dengan data beban kendaraan yang melewati UPPKB Balai Raja – Duri. Untuk nilai pada jalan Raya Pekanbaru – Dumai Km.125 merupakan jalan nasional kelas 1.

Dari hasil analisa perhitungan (lampiran A3) didapat nilai *VDF* kondisi normal pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Nilai *VDF* Pada Jalan Kondisi Normal

No	Tipe Kendaraan			Berat Total (ton)	Konfigurasi Beban Sumbu Roda (ton)					Nilai VDF (AE)
					Roda Depan	Roda Belakang				
	Jenis kendaraan	Golongan Kendaraan	Konfigurasi Sumbu		ST,RT	Ke-1	Ke-2	Ke-3	Ke-4	
1	Sedan,jeep	2	1.1	4	2,00	2,00	-	-	-	0,0376
2	Pick up, mikro truk	3	1.2	5	2,04	2,96	-	-	-	0,0396
3	Truk 2 as (L)	4	1.2L	13	4,42	8,58	-	-	-	1,6708
4	Bus kecil	5a	1.2	6	2,04	3,96	-	-	-	0,0747
5	Bus besar	5b	1.2	9	3,06	5,94	-	-	-	0,3839
6	Truk 2 as (H)	6	1.2H	15,15	5,15	10,00	-	-	-	3,0826
7	Truk 3 as	7a	1.2.2	25	6,25	9,38	9,38	-	-	4,1970
8	Trailer 4 as, truk gandeng	7b	1.2+2.2	31,40	5,65	8,79	8,48	8,48	-	4,4854
9	Truk S, trailer	7c	1.2.2+2.2	45	5,85	18	7,05	7,05	7,05	4,9931

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan hasil perhitungan analisis (lampiran A3) dapat dilihat bahwa pada Tabel 5.7 yaitu semakin berat beban muatan kendaraan, semakin besar pula nilai *VDF*.

5.7.2 *Vehicle Damage Factor* Pada Jalan Akibat Muatan Berlebih Aktual

Perhitungan *vehicle damage factor* akibat muatan berlebih aktual sama seperti perhitungan *vehicle damage factor* pada kondisi normal, tetapi ditambahkan dengan data beban kendaraan yang melewati UPPKB Balai Raja – Duri.

Dari hasil analisa perhitungan Tabel 5.7 diatas, didapat nilai *VDF* Akibat Muatan Berlebih Aktual pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 *Vehicle Damage Factor* Kondisi Akibat Muatan Berlebih Aktual

No	Tipe Kendaraan			Berat Total (ton)	Konfigurasi Beban Sumbu Roda (ton)					Nilai VDF (AE)
					Roda Depan	Roda Belakang				
	Jenis kendaraan	Golongan Kendaraan	Konfigurasi Sumbu			ST,RT	Ke-1	Ke-2	Ke-3	
1	Sedan,jeep	2	1.1	4	2,00	2,00	-	-	-	0,0376
2	Pick up, mikro truk	3	1.2	5,19	2,01	3,09	-	-	-	0,0408
3	Truk 2 as (L)	4	1.2L	8,3	4,42	8,58	-	-	-	1,6708
4	Bus kecil	5a	1.2	6	2,04	3,96	-	-	-	0,0747
5	Bus besar	5b	1.2	9	3,06	5,94	-	-	-	0,3839
6	Truk 2 as (H)	6	1.2H	20,92	7,11	13,81	-	-	-	11,2091
7	Truk 3 as	7a	1.2.2	38,03	9,51	14,26	14,26	-	-	22,4525
8	Trailler 4 as, truk gandeng	7b	1.2+2.2	32,92	5,92	9,22	8,89	8,89	-	16,7726
9	Truk S, trailler	7c	1.2.2+2.2	45	5,85	18	7,05	7,05	7,05	4,9931

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan hasil analisa perhitungan Tabel 5.7 dan Tabel 5.8 (lampiran A4) diatas maka diperoleh perbandingan *VDF* normal dan *VDF* akibat muatan berlebih aktual pada Tabel 5.9 dibawah ini.

Tabel 5.9 Perbandingan *VDF* Normal dan *VDF* Akibat Muatan Berlebih Aktual

No	Tipe Kendaraan			VDF (AE)	
	Jenis kendaraan	Golongan Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	Kondisi Normal	Kodisi Overload
1	Sedan,jeep	2	1.1	0,0376	0,0376
2	Pick up, micro truck	3	1.2	0,0396	0,0408

Lanjutan Tabel 5.9

3	Truk 2 as (L)	4	1.2L	1,6708	1,6708
4	Bus kecil	5a	1.2	0,0747	0,0747
5	Bus besar	5b	1.2	0,3839	0,3839
6	Truk 2 as (H)	6	1.2H	3,0826	11,2091
7	Truk 3 as	7a	1.2.2	4,1970	22,4525
8	Trailer 4 as, truk gandeng	7b	1.2+2.2	4,4854	16,7726
9	Truk S, trailer	7c	1.2.2+2.2	4,9931	4,9931

Sumber: Hasil Analisis, 2020

5.8 Vehicle Damage Factor Kumulatif

5.8.1 Vehicle Damage Factor Kumulatif Pada Jalan Kondisi Normal

Berdasarkan data jumlah LHR tahun 2019 maka dapat dihitung nilai *VDF* kondisi normal yang berhubungan dengan *VDF* kumulatif normal (lampiran A5) seperti tabel 5.10 dibawah ini.

Tabel 5.10 Vehicle Damage Factor Kumulatif Kondisi Normal

No	Tipe Kendaraan		Jumlah Kendaraan Pertahun (2019)	VDF (AE)	
	Jenis kendaraan	Golongan Kendaraan		VDF Normal	VDF Kumulatif
1	Sedan, jeep	2	1675350	0,0376	62993,16
2	Pick up, mikro truk	3	73000	0,0396	2890,8
3	Truk 2 as (L)	4	574510	1,6708	959891,308
4	Bus kecil	5a	22630	0,0747	1690,461
5	Bus besar	5b	58400	0,3839	22419,76

Lanjutan Tabel 5.10

6	Truk 2 as (H)	6	596410	3,0826	1838493,466
7	Truk 3 as	7a	816140	4,1970	3425339,58
8	Trailer 4 as, truk gandeng	7b	77380	4,4854	347080,252
9	Truk S, trailer	7c	54020	4,9931	269727,262
TOTAL					69.305.261

Sumber: Hasil Analisis, 2020

5.8.2 *Vehicle Damage Factor* Kumulatif Pada Jalan Kondisi Akibat Muatan Berlebih Aktual

Berdasarkan data jumlah LHR tahun 2019 maka dapat dihitung pula untuk nilai *VDF* akibat muatan berlebih aktual yang berhubungan dengan nilai *VDF* kumulatif akibat muatan berlebih aktual (lampiran A6) seperti tabel 5.11 dibawah ini.

Tabel 5.11 *Vehicle Damage Factor* Kumulatif Kondisi Akibat Muatan Berlebih Aktual

No	Tipe Kendaraan		Jumlah Kendaraan Pertahun (2019)	<i>VDF</i> (AE)	
	Jenis kendaraan	Golongan Kendaraan		<i>VDF</i> Overload	<i>VDF</i> Kumulatif
1	Sedan, jeep	2	1675350	0,0376	62993,16
2	<i>Pick up</i> , mikro truk	3	73000	0,0408	2897,80

3	Truk 2 as (L)	4	574510	1,6708	959891,3
4	Bus kecil	5a	22630	0,0747	1690,46
5	Bus besar	5b	58400	0,3839	22419,76
6	Truk 2 as (H)	6	596410	11,2091	1891884,57
7	Truk 3 as	7a	816140	22,4525	3758502,46
8	Trailler 4 as, truk gandeng	7b	77380	16,7726	1109501,01
9	Truk S, trailler	7c	54020	4,9931	269727,26
TOTAL					80.795.077

Sumber : Hasil Analisis, 2020

5.9 Umur Rencana Sisa Perkerasan jalan

5.9.1 Umur Rencana Sisa Perkerasan Jalan Pada Kondisi Beban Normal

Umur rencana *Rigid Pavement* umumnya diambil 40 tahun. Pada saat ini di uji untuk 20 tahun kedepan, untuk menghitung persentase umur rencana pada tahun ke 1 sampai ke 20 , yaitu langkah pertama dengan mengalikan jumlah data LHR tiap golongan kendaraan yang didapat dari Dinas PUPR dengan hasil persentase pertumbuhan lalu lintas yaitu 16,46%. Dari hasil analisa perhitungan (lampiran A7) diketahui umur rencana pertumbuhan lalu lintas untuk 20 tahun kedepan, seperti Gambar 5.2 dibawah ini.

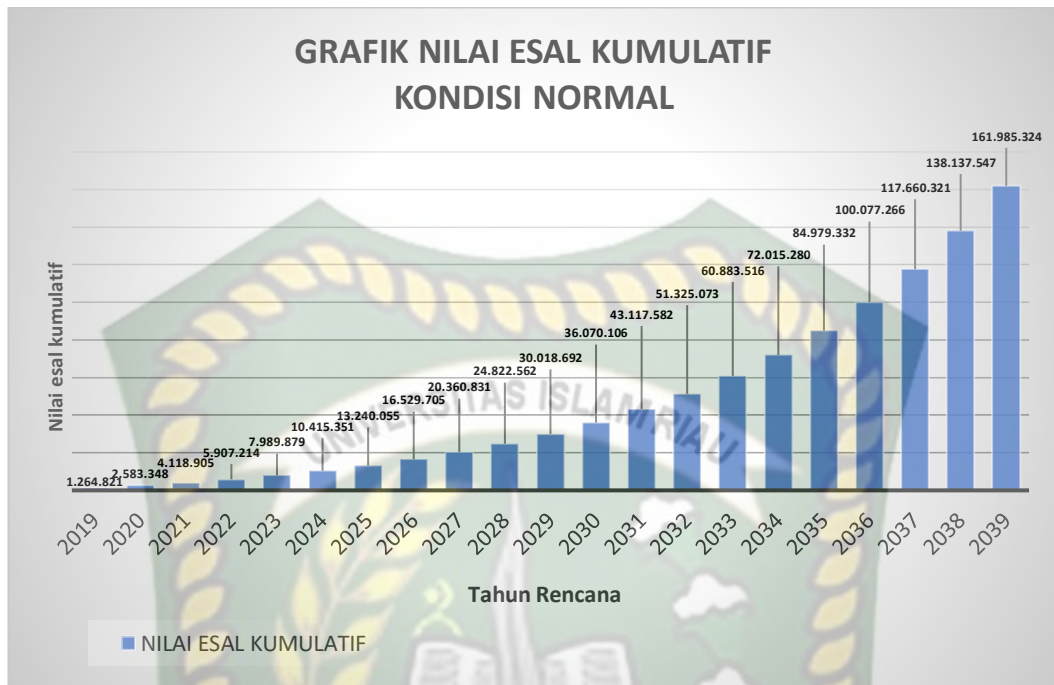


Gambar 5.2 Grafik Pertumbuhan Lalu Lintas

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan gambar 5.2 perbandingan jumlah LHR setiap tahun mengalami peningkatan yaitu sebesar 16,46%. Karena, pada Ruas Jalan Pekanbaru-Dumai KM.125 tepatnya di Balai Raja-Duri merupakan jalan kelas 1. Sehingga, banyak dilalui kendaraan ringan seperti sedan/jeep, *pickup*/mikro truk, atau kendaraan berat seperti truk 2 as, dan truk 3 as.

Dari jumlah LHR (gambar 5.2), dapat dihitung nilai ESAL Kumulatif pada umur rencana 10 tahun, menggunakan Persamaan 3.7 dengan nilai faktor Distribusi arah (D_D) digunakan 0,5 sesuai metode AASHTO (1993) yaitu antara 0,3-0,7 dan nilai Distribusi lajur (D_L) digunakan 1 sesuai dengan jumlah lajur setiap jalur (lihat Tabel 3.7) sehingga perhitungan umur sisa perkerasan yang didapat dari data PU Bina Marga yaitu hasil analisa (lampiran A8) dapat dilihat pada Gambar 5.3 dibawah ini.



Gambar 5.3 Grafik Nilai ESAL Kumulatif Kondisi Normal

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan gambar 5.3 didapat nilai ESAL Kumulatif yang mengalami peningkatan cukup tinggi tahun 2038 sebesar 138.137.547 dan tahun 2039 sebesar 161.985.324. Karena, pada tahun ke 18 dan ke 19 volume lalu lintas semakin meningkat dan beban nilai ESAL Kumulatif semakin besar. Sehingga dapat diperoleh persentase nilai sisa umur rencana perkerasan jalan dalam kondisi normal, perhitungannya sebagai berikut:

Dari hasil (gambar 5.3) dapat diperoleh persentase nilai sisa umur rencana perkerasan jalan dalam kondisi normal, sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{138.137.547}{161.985.324} \right) \right]$$

$$= 14,72 \%$$

Sehingga pada kasus Ruas Jalan Pekanbaru-Dumai KM.125 tepatnya di Balai Raja-Duri, sisa umur perkerasan dalam kondisi beban normal selama 20 tahun kedepan yaitu sebesar 14,72%. Dengan itu artinya, pelayanan perkerasan jalan dalam 20 tahun kedepan berkurang, hal ini terjadi karena beban yang melewati perkerasan jalan bertambah setiap tahunnya.

5.9.2 Penurunan Umur Rencana Pada Kondisi Beban Normal

Berdasarkan grafik gambar 5.3 diatas diperoleh nilai umur rencana , yaitu terjadi di tahun ke 8 dan tahun ke 9. Sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$\frac{161.985.324 + 138.137.547}{9 - 8} = \frac{161.985.324}{x}$$

$$X = \frac{161.985.324}{161.985.324 + 138.137.547} \times (19 - 18)$$

$$X = 0,538$$

Sehingga nilai umur rencana pada saat nilai persentase umur rencana mencapai 0% ialah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Umur Rencana} &= 18 + X \\ &= 18 + 0,538 \\ &= 18,054 \text{ tahun} \end{aligned}$$

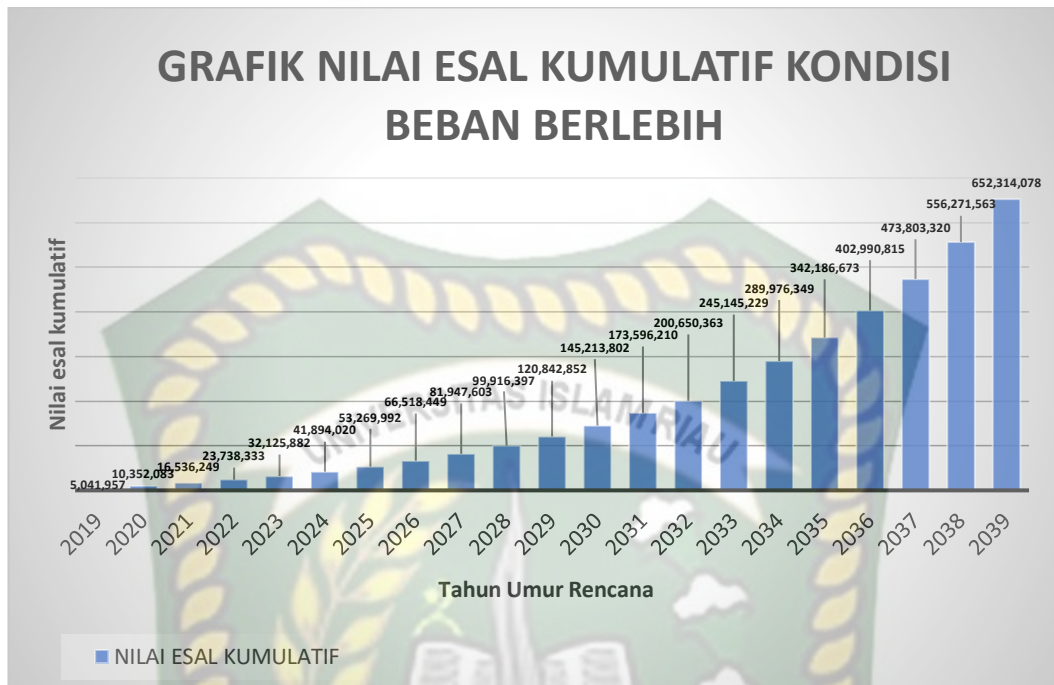
Dari hasil perhitungan di atas diperoleh terjadinya penurunan umur rencana dalam kondisi normal yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Penurunan Umur Rencana} &= 20 - 18,054 \\ &= 1,946 \text{ tahun} \end{aligned}$$

Sehingga kondisi umur perkerasan jalan yang dilewati kendaraan kondisi normal mengalami penurunan 1,9 tahun dari umur rencana untuk 20 tahun kedepan.

5.9.3 Umur Rencana Sisa Perkerasan Jalan Pada Kondisi Beban Berlebih

Analisa persentase perhitungan nilai ESAL Kumulatif kondisi akibat beban berlebih sama seperti perhitungan pada kondisi normal diatas dan menggunakan data LHR umur rencana yang sama (Gambar 5.2). Tetapi, menggunakan nilai AE pada Tabel 5.8. Sehingga dapat diperoleh hasil analisa (lampiran A9) seperti Gambar 5.4 dibawah ini.



Gambar 5.4 Grafik Nilai ESAL Kumulatif Kondisi Beban Berlebih

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan gambar 5.4 didapat nilai ESAL Kumulatif yang mengalami peningkatan yaitu tahun 2032. Karena, pada tahun ke 14 kondisi umur rencana perkerasan jalan sudah menurun dari hasil analisa perhitungan (lampiran A9). Sehingga dapat diperoleh persentase nilai sisa umur rencana perkerasan jalan dalam kondisi beban berlebih, perhitungannya sebagai berikut:

$$RL = 100 \left[1 - \left(\frac{200.650.363}{245.145.229} \right) \right]$$

$$= 13,48\%$$

5.9.4 Penurunan Umur Rencana Pada Kondisi Beban Berlebih

Berdasarkan grafik gambar 5.4 diatas diperoleh nilai umur rencana , yaitu terjadi di tahun ke 14 dan tahun ke 15. Sehingga perhitungannya sebagai berikut:

$$\frac{245.145.229 + 200.650.363}{15 - 14} = \frac{245.145.229}{x}$$

$$X = \frac{245.145.229}{245.145.229 + 200.650.363} \times (15 - 14)$$

$$X = 0,549$$

Sehingga nilai umur rencana pada saat nilai persentase umur rencana mencapai 0% ialah sebagai berikut:

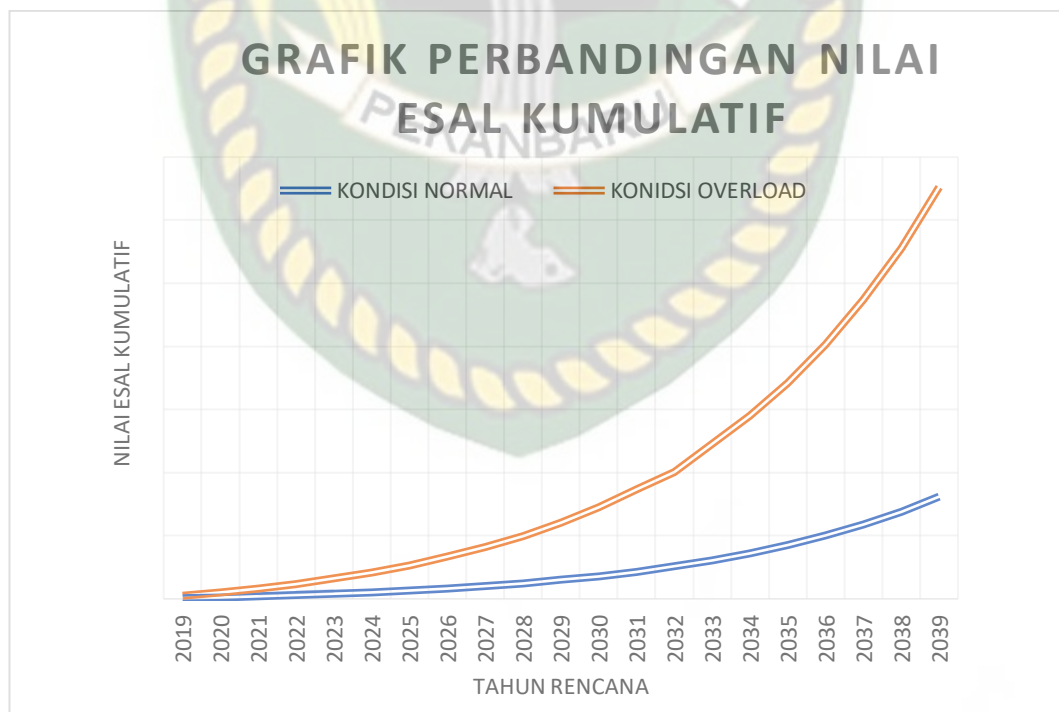
$$\begin{aligned}\text{Nilai Umur Rencana} &= 15 + X \\ &= 15 + 0,549 \\ &= 15,5 \text{ tahun}\end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan di atas diperoleh terjadinya penurunan umur rencana akibat muatan berlebih yaitu sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Penurunan Umur Rencana} &= 20 - 15,5 \\ &= 4,5 \text{ tahun}\end{aligned}$$

Sehingga kondisi umur perkerasan jalan yang dilewati kendaraan kondisi normal mengalami penurunan 4,5 tahun dari umur rencana untuk 20 tahun kedepan.

Sehingga dapat diperoleh pula perbandingan nilai ESAL Kumulatif seperti Gambar 5.5 dibawah ini:



Gambar 5.5 Grafik Perbandingan Nilai ESAL Kumulatif

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Dari hasil analisa Gambar 5.5 diketahui perbandingan nilai ESAL Kumulatif yang mengalami peningkatan yang cukup tinggi yaitu kondisi akibat beban berlebih. Karena kondisi di lapangan, untuk kendaraan beban berlebih yang melewati jalan tersebut cukup banyak seperti pickup, truk 2as, truk 3 as. Hal ini sangat berpengaruh terhadap pelayanan perkerasan jalan. Sedangkan kondisi normal mengalami kenaikan tidak terlalu tinggi selama 20 tahun kedepan.

5.10 Nilai Derajat Kerusakan (DKJ) Pada Jalan Perkerasan Kaku

5.10.1 Nilai Derajat Kerusakan (DKJ) Dari Beban Berlebih Kendaraan

Berdasarkan dengan fungsi jalan sebagai jalan nasional beban standar ditetapkan 8,16 ton, sehingga secara teoritis masa layanan dapat diperhitungkan.

1. Beban kendaraan golongan 6 / 2 AS

$$\text{DKJ roda bagian depan} = \left(\frac{7,64}{5,4}\right)^4 = 4,00$$

$$\text{DKJ roda bagian belakang} = \left(\frac{13,08}{8,16}\right)^4 = 6,60$$

Dari perhitungan didapat nilai $\text{DKJ} > 1$, sehingga truk 2 as yang memiliki beban < 20 ton tersebut *overloading*.

2. Beban kendaraan golongan 7a / 3 AS

$$\text{DKJ roda bagian depan} = \left(\frac{7,11}{5,4}\right)^4 = 3,00$$

$$\text{DKJ roda bagian belakang} = 0,086 \times \left(\frac{20,92}{8,16}\right)^4 = 3,71$$

Dari perhitungan didapat nilai $\text{DKJ} > 1$, sehingga truk 3 as yang memiliki beban >30 ton tersebut *overloading*.

3. Beban kendaraan golongan 7b 3 AS)

$$\text{DKJ roda bagian depan} = \left(\frac{6,95}{5,4}\right)^4 = 9,61$$

$$\text{DKJ roda bagian belakang} = 0,086 \times \left(\frac{15,26}{8,16}\right)^4 = 1,05$$

Dari perhitungan didapat nilai $\text{DKJ} > 1$, sehingga truk 3 as yang memiliki beban >70 ton tersebut *overloading*.

5.10.2 Nilai Derajat Kerusakan Jalan (DKJ) Pada Kondisi Beban Normal

Dari jumlah volume lalu lintas dapat dihitung beban lalu-lintas yang berhubungan terhadap nilai ekivalen atau nilai ESAL (*Equivalent Standart Axle Load*) dan berpengaruh sebagai faktor perusak dari kendaraan terhadap jalan.

Dari hasil analisa ESAL (lampiran A10) dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13.

Tabel 5.12 Nilai Esal Kendaraan Kondisi Beban Normal

No	Tipe Kendaraan		LHR 2019 (Kend/Thn)	AE	Nilai ESAL
	Jenis Kendaraan	Golongan Kendaraan			
1	Bus Besar	5b	58400	0,3839	22419,76
2	Truk 2 as (H)	6	596410	3,0826	1838493,466
3	Truk 3 as	7a	816140	4,1970	3425339,58
4	Trailer 4 as, truk gandeng	7b	77380	4,4854	347080,252
5	Truk s, trailer	7c	54020	4,9931	269727,262
Total					5903060,32

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan hasil Tabel 5.12 didapat nilai ESAL 5903060,32. Dalam menentukan kerusakan disebabkan oleh beban lalu lintas atau tidak, yaitu dengan menghitung nilai *Truck Factor*. Sehingga persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *Truck Factor* adalah:

Diketahui:

Total ESAL = 5903060,32

Nilai N = 58400 + 596410 + 816140 + 77380 + 54020
= 1602350

Penyelesaian :

$$TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N} = \frac{5903060,32}{1602350}$$

$$TF = 3,68$$

Dari perhitungan diatas didapat nilai *Truck Factor* 3,68 > 1, dimana nilai itu menunjukan jalan menjadi *overloading* akibat beban lalu lintas.

5.10.3 Nilai Derajat Kerusakan Jalan (DKJ) Pada Kondisi Beban Berlebih

Dari jumlah volume lalu lintas dapat dihitung beban lalu-lintas yang berhubungan terhadap nilai ekivalen atau nilai ESAL (*Equivalent Standart Axle Load*) dan berpengaruh sebagai faktor perusak dari kendaraan terhadap jalan.

Dari hasil analisa ESAL (lampiran A11) dapat dilihat pada Tabel 5.12 dan Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Nilai ESAL Kendaraan Kondisi Beban Berlebih

No	Tipe Kendaraan		LHR 2019 (Kend/Thn)	AE	Nilai ESAL
	Jenis Kendaraan	Golongan Kendaraan			
1	Bus Besar	5b	58400	0,3839	22419,76
2	Truk 2 as (H)	6	596410	11,2091	6685219,331
3	Truk 3 as	7a	816140	22,4525	18324383,35
4	Trailer 4 as, truk gandeng	7b	77380	16,7726	1297863,788
5	Truk s, trailer	7c	54020	4,9931	269727,262
Total					16599613,5

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Berdasarkan hasil Tabel 5.13 didapat nilai ESAL 16599613,5. Dalam menentukan kerusakan disebabkan oleh beban lalu lintas atau tidak, yaitu dengan menghitung nilai *Truck Factor*. Sehingga persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *Truck Factor* adalah:

Diketahui:

Total ESAL = 16599613,5

Nilai N = 58400 + 596410 + 816140 + 77380 + 54020
= 1602350

Penyelesaian :

$$TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N} = \frac{16599613,5}{1602350}$$

$$TF = 10,35$$

Dari perhitungan diatas didapat nilai *Truck Factor* $10,35 > 1$, dimana nilai itu menunjukan jalan menjadi *overloading* akibat beban lalu lintas.

5.11 Komparasi

Data dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti memiliki perbedaan data antara kondisi normal dan kondisi beban berlebih kendaraan yang melewati perkerasan jalan tersebut, komparasinya dapat dilihat pada tabel 5.14.

Tabel 5.14 Komparasi

Lokasi	Tipe Kendaraan	Nilai Penurunan Umur Rencana Perkerasan Jalan
Ruas Jalan Pekanbaru-Dumai KM.125	Kondisi Beban Normal	1,9 tahun
	Kondisi Beban Berlebih	4,5 tahun

Sumber : Hasil Analisis, 2020

Pada tabel 5.14 dapat dilihat perbandingan nilai antara kondisi beban normal dan beban berlebih pada lokasi yang sama, berdasarkan hasil tersebut maka dapat

dilihat bahwa perkerasan jalan mengalami kerusakan dengan jenis dan nilai penurunan umur rencana yang berbeda.



Dokumen ini adalah Arsip Milik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan pengamatan dan penelitian pada ruas jalan Pekanbaru - Dumai KM.125 tepatnya di Balai Raja – Duri dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Persentase muatan berlebih aktual pada ruas jalan Pekanbaru – Dumai KM.125 didapat untuk kendaraan *pickup*/mikro truk (golongan 3) sebesar 4,67% , truk 2 as (golongan 6) sebesar 38,17%, truk 3 as (golongan 7a) sebesar 52,21%, trailer 4 as/truk gandeng (golongan 7b) sebesar 4,95%. Dapat disimpulkan, bahwa semakin besar volume lalu lintas maka semakin besar pula nilai persentase muatan berlebih pada *damage factor*.
2. Berdasarkan metode AASHTO 1993 didapat umur sisa perkerasan (*remaining life*) dalam keadaan normal setelah 20 tahun rencana sebesar 14,72% dan pada kondisi muatan berlebih sebesar 13,48% Sehingga, dapat disimpulkan bahwa tiap jenis kendaraan yang melintas sangat berpengaruh terhadap kondisi perkerasan jalan untuk 20 tahun kedepan.
3. Berdasarkan perhitungan Nilai Derajat Kerusakan Jalan (DKJ) pada kendaraan truk 2 as beban < 20 ton, truk 2 as beban >30 ton, dan truk 3 as beban >70 ton merupakan *overload* karena nilainya >1. Dilihat dari kendaraan yang lewat didapat nilai *Truck Factor* terhadap perkerasan jalan yaitu kondisi beban normal *TF* 3,68 >1 dan kondisi beban berlebih *TF* 10,35 >1 dimana nilai itu menunjukkan bahwa kerusakan jalan dikarenakan kendaraan yang melintas.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, peneliti menyampaikan saran sebagai berikut:

1. Dibutuhkan kesadaran dari pengguna jalan untuk memenuhi peraturan berat muatan maksimum kendaraan yang dapat melintas pada suatu jalan raya dan dengan dilakukan pengawasan yang optimal terhadap pemeliharaan jalan

sehingga berat muatan kendaraan yang melintas pada suatu perkerasan jalan tersebut dapat mencapai umur rencana jalan yang diharapkan.

2. Agar dalam waktu 20 tahun kedepan jalan masih bisa dilintasi, maka harus ditingkatkan (*overlay*) pada badan jalan tersebut dan pengawasan harus tetap berjalan agar tidak terjadi pelanggaran muatan beban kendaraan yang lebih besar.
3. Diperlukan pengawasan pada jembatan timbang Balai Raja diperketat agar tidak terjadi pelanggaran muatan berlebih.



DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO.1993. *Guide For Design of Pavement Structures* 1993. American Association of State Higways and Transportation Officials, Washington, D.C, USA.
- Anggoro (2009), “ *Studi Distribusi Beban Sumbu untuk Kendaraan Sumbu Ganda Roda Ganda dan Kendaraan Sumbu Tripel Roda Ganda*”.
- Alamsyah, A. A., 2001. *Rekayasa Jalan Raya*. Malang: UMM Press.
- Ari Suryawan. 2013 . *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)*. Penerbit : Beta Offset, Yogyakarta.
- Danty (2019), “ *Kajian Beban Sumbu Kendaraan Berdasarkan Kelas Jalan di Kota Pekanbaru*”.
- Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, 2003. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1970), *Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Wilayah Perkotaan, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1987). *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga (2003), *Perencanaan Perkerasan Jalan (Pd T-14-2003)*.
- Direktorat Perhubungan. 2008. *Panduan Batasan Maksimum Perhitungan JBI (Jumlah Berat yang diizinkan) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang diizinkan) Untuk Mobil Barang, Kendaraan Khusus, Kereta Penarik berit Kereta Tempelan/Gandengan*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C., Fikri. 2011. *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. UGM Press. Yogyakarta.

- Irwan (2019), “ *Analisa Pengaruh beban Berlebih (Overload) Terhadap Rencana Perkerasan Jalan Menggunakan Nottingham Design Method Pada Ruas Jalan Dumai – Sepahat*”.
- Khairul., Wiyono : *Meninjau Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih Pada Ruas Jalan Petapahan – Kota Batak KM 113 – KM 98 Kabupaten Kampar*, 2013.
- Mulki Arief W (2019), “ *Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan HR. Soebrantas Panam Kota Pekanbaru*”.
- Prasetyo (2012), “ *Analisa Beban Berlebih (Overload) Terhadap Umur Perkerasan Jalan Nottingham Design Method Pada Ruas Jalan Pantura*”.
- Rinto Pardosi., Irwan. 2010. “ *Studi Pengaruh Beban Berlebih (Overload) Terhadap Pengurangan Umur Rencana Perkerasan Jalan*”.
- Saodang., Hamirhan : *Konstruksi Jalan Raya*, Nova, 2005.
- Sari (2014), “ *Analisa Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan Umur Sisa*”.
- 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.
- Suhendra (2014), “ *Analisa Kerusakan Jalan Perkerasan Jalan Dengan Pemisah/Median Di Kota Pekanbaru Studi Kasus Jalan Jendral Sudirman Kota Pekanbaru*”.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Jalan Raya*. Nova. Bandung.
- Sukirman, Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung : Institut Teknologi Nasional, 2006.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 *Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 *Tentang Jalan*.
- Zulhafis (2013), “ *Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih (Overload) Pada Ruas Jalan Lintas Timur KM 98 – KM 103 Sorek Kabupaten Pelalawan*”.



Dokumen ini adalah Arsip Mlik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau