

**PENGARUH BEBAN SUMBU BERLEBIH TERHADAP KONDISI BEBAN
JALAN (OVERLOAD / TIDAK OVERLOAD)
(STUDI KASUS : JALAN SM. AMIN)
TUGAS AKHIR**

^Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Meraih Gelar Sarjana

*Pada Fakultas Teknik Program Studi Sipil
Universitas Islam Riau*

Pekanbaru



Disusun oleh :

ADZNAN SYARIFUDIN

133110305

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM RIAU

PEKANBARU

2020

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah rabbil'alamin, puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan Nikmat dan Hidayah-Nya berupa akal, pikiran serta kesehatan jasmani dan rohani kepada penulis sehingga tetap bersemangat untuk menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan harapan. Salawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Besar Muhammad SAW, berkat segala perjuangan bisa menikmati manisnya ilmu pengetahuan hingga saat ini.

Melalui proses yang panjang akhirnya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan judul “ **Pengaruh Beban Sumbu Berlebih Terhadap Kondisi Beban Jalan (Overload / Tidak Overload)** ” yang berisi pengaruh berat beban sumbu kendaraan terhadap kondisi beban jalan yang menunjukkan jalan tersebut mengalami overload atau tidak overload. Tugas Akhir ini disusun sebagai persyaratan mengikuti kurikulum akademis pada Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau sebagai syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST).

Mengingat keterbatasan kemampuan yang penulis miliki, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kata kesempurnaan dan tidak luput dari kesalahan. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati penulis menerima kritikan dan saran yang bersifat membangun dari para pembaca demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Pekanbaru, Desember 2019

Penulis

UCAPAN TERIMA KASIH

Alhamdulillah puji syukur kepada Allah SWT, karena kehendak dan ridho-Nya peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Peneliti menyadari bahwa skripsi ini tidak akan selesai tanpa do'a, dukungan dan dorongan dari berbagai pihak. Adapun dalam kesempatan ini peneliti ingin mengucapkan banyak terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, SH., M.CL., selaku Rektor Universitas Islam Riau.
2. Bapak Dr. Eng Muslim, ST., MT., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
3. Ibu Dr. Mursyidah, M.Sc., selaku Wakil Dekan I Bidang Akademis Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
4. Bapak Dr. Anas Puri, ST., MT., selaku Wakil Dekan II Bidang Keuangan dan Administrasi Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
5. Bapak Akmar Efendi, S.Kom. M.Kom., selaku Wakil Dekan III Bidang Kemahasiswaan dan Alumni Fakultas 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 pembimbing pada penelitian tugas akhir ini.
9. Roza Mildawati., ST., MT., selaku Penguji I
10. Bapak Firman Syarif, ST., M.Eng., selaku Penguji II
11. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam yang telah memberikan ilmunya selama kuliah di Universitas Islam Riau.
12. Staf Tata Usaha Fakultas Teknik yang telah melayani serta membantu penulis dalam penyusunan skripsi ini.

13. Orang tua tercinta, Bapak Parji dan Ibu Sutimah, selaku orang tua dari penulis yang selalu memberikan doa, dukungan, serta motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
14. Istriku Asih Novitasari dan anakku Zahra Fadhilah yang telah memberi semangat, dukungan dan motivasi kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
15. Kakek Tono dan Nenek Kusminah, yang telah memberikan motivasi, dukungan dan doa kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
16. Kawan Terbaik Sipil C 2013 Dan Seluruh Angkatan 2013 yang telah membantu, menemani dan memberikan dukungan dalam penyelesaian skripsi ini.
17. Teman-teman angkatan 2013 yang juga sama-sama berjuang dalam penyelesaian skripsi.
18. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, terima kasih atas segalanya.

Semoga Allah SWT senantiasa membalas semua kebaikan pada semua yang terlibat dalam skripsi ini dan semoga penelitian ini bermanfaat bagi peneliti dan bagi para pembaca.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR NOTASI	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
BAB. I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	1
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah	2
BAB. II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Umum	4
2.2 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Keaslian Penelitian	6
BAB. III LANDASAN TEORI	
3.1 Lalu – Lintas Harian Rata – rata (LHR)	7
3.2 Klasifikasi Jalan Raya	9
3.2.1 Jalan Arteri	9
3.2.2 Jalan kolektor	10
3.2.3 Jalan Lokal	12
3.2.3 Jalan Lintas	13
3.3 Kategori Muatan Sumbu Terberat	13
3.3.1 Beban Lalu – Lintas	14

3.4 Jumlah Lajur	15
3.4.1 Faktor Ditribusi lajur dan Kapasitas Lajur	16
3.5 Koefisien Distribusi Kendaraan	16
3.6 Menentukan Angka Ekuivalen Kendaraan	17
3.7 Menentukan Faktor Distribusi Arah (D_A).....	18
3.8 Menentukan Faktor Distribusi Lajur (D_L)	18
3.9 Menghitung Repetisi Beban Selama Umur Rencana	18
3.10 Umur Rencana	19
3.11 Muatan Sumbu Terberat (MST)	19
3.12 Sifat dan Komposisi Lalu – Lintas	21
3.13 Pertumbuhan Lalu – Lintas	21
3.14 Angka Ekuivalen Beban Sumbu	22
3.15 Angka Ekuivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E)	24
3.13 Perkerasan Jalan	26
3.14 Perkerasan lentur	27
3.14.1 Lapisan Perkerasan Lentur	28
3.14.2 Lapisan Permukaan (<i>Surface Course</i>)	29
3.14.3 Lapisan Pondasi Atas (<i>Base Course</i>)	30
3.14.4 Lapisan Pondasi Bawah (<i>Subbase Course</i>)	31
3.14.5 Lapisan Tanah Dasar (<i>Subgrade</i>)	31
3.15 Kerusakan Akibat Beban Berlebih	33
BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN	
4.1 Tinjauan Umum	34
4.2 Lokasi Penelitian	34
4.3 Jenis Penelitian	35
4.4 Teknik Pengumpulan Data	35
4.5 Tahapan Pelaksanaan Penelitian	36
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	
5.1 Gambaran Umum Objek Penelitian	38
5.2 Hasil Analisa LHR	38
5.2.1 LHR 2018	38

5.2.2 Analisa LHR 2019	38
5.3 Analisa Pertumbuhan Lalu – Lintas	41
5.4 Faktor Lalu – Lintas Kendaraan	42
5.5 Analisa Repetisi Beban Selama Umur Rencana (W18)	43
5.6 Perbandingan Truck Faktor (TF)	48
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	
6.1 Kesimpulan	49
6.2 Saran	50
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Faktor Ekvivalen	8
Tabel 3.2 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan	16
Tabel 3.3 Faktor Distribusi Lajur	16
Tabel 3.4 Koefisien Distirbusi Kendaraan	17
Tabel 3.5 Faktor Distribusi Lajur (Pd T-01-2002-B)	18
Tabel 3.6 Faktor Pertumbuhan Lalu – Lintas	22
Tabel 3.7 Angka Ekvivalen Beban Sumbu Kendaraan	25
Tabel 3.8 Kelebihan dan Kekurangan Lapisan Perkerasan Lentur dan Kaku..	27
Tabel 5.1 LHR kendaraan/hari jalur SM. Amin – Air hitam tahun 2019	39
Tabel 5.2 LHR kendaraan/hari jalur Air hitam – SM. Amin tahun 2019	40
Tabel 5.3 Nilai ESAL Harian	42
Tabel 5.4 Nilai ESAL Tahunan	43
Tabel 5.5 Perhitungan lalu – lintas dari awal umur rencana	44
Tabel 5.6 Perhitungan repetisi beban (W18) pada awal umur rencana	44
Tabel 5.7 Perhitungan repetisi beban (W18) pada analisa data	45
Tabel 5.8 Perhitungan repetisi beban (W18) pada akhir umur rencana	45
Tabel 5.9 Perhitungan repetisi beban (W18) pada 20 tahun kedepan	46
Tabel 5.10 Perhitungan repetisi beban (W18) selama 20 tahun	46
Tabel 5.11 Perbandingan truck factor	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 Konfigurasi MST = 10 t, 8 t, 5 t dan 3,5 t	14
Gambar 3.2 Distribusi Beban Kendaraan Berdasarkan Ditjen Bina Marga ...	20
Gambar 3.3 Sumbu Standar 18.000 lbs	23
Gambar 3.4 Struktur Lapis Perkerasan Lentur	29
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	34
Gambar 4.2 Denah Lokasi Penelitian	35
Gambar 4.3 <i>Flowchart</i> Penelitian	37
Gambar 5.1 Lokasi Penelitian	38
Gambar 5.2 Volume lalu – lintas kendaraan/hari jalur SM.Amin - Air hitam.	39
Gambar 5.3 Volume lalu – lintas kendaraan/hari jalur Air hitam - SM. Amin	40
Gambar 5.4 Grafik LHR 2018 dan LHR 2019	41

DAFTAR NOTASI

BS	= Beban Sumbu
CBR	= <i>California Bearing Ratio</i>
DL	= Distribusi Lajur
E	= Ekuivalen Beban Sumbu
ESAL	= <i>Equivalent Standar Axel Load</i>
FE	= Faktor Ekuivalen
HV	= Kendaraan Berat
i	= Pertumbuhan Lalu-lintas
JS	= Jumlah Sumbu
LHR	= Lalu-lintas Harian Rata-rata
LV	= Kendaraan Ringan
MC	= Kendaraan Bermotor Roda Dua
MKJI	= Manual Kapasitas Jalan Indonesia
MST	= Muatan Sumbu Terpusat
N	= Jumlah Kendaraan Berat
P	= Beban Gandar Satu Sumbu Tunggal Dalam Ton
P ₀	= Beban Awal
RVK	= Rasio Volume Kapasitas
SMP	= Satuan Mobil Penumpang
STA	= <i>Stasioning</i>
STdRG	= Sumbu Tandem Roda Ganda
STRG	= Sumbu Tunggal Roda Ganda
STRT	= Sumbu Tunggal Roda Tunggal
TF	= <i>Truck Factor</i>
UM	= Kendaraan Tak Bermotor
UR	= Umur Rencana

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A

- A.1 Analisa LHR Jalan SM. Amin Kota Pekanbaru
- A.2 Analisa W18
- A.3 Analisa Nilai Esal
- A.4 Analisa Beban Sumbu Berlebih

LAMPIRAN B

- B.1 Data Hasil Survey Lalu-Lintas 2019
- B.2 Data Lalu-Lintas 2018
- B.3 Dokumentasi

LAMPIRAN C

- 1. Usulan Tugas Akhir
- 2. Surat Keterangan Penetapan Pembimbing Tugas Akhir
- 3. Berita Acara Asistensi
- 4. Surat Keterangan Persetujuan Seminar Tugas Akhir
- 5. Berita Acara Seminar Tugas Akhir
- 6. Surat Keterangan Persetujuan Ujian Komprehensif Tugas Akhir
- 7. Surat Keterangan Penetapan Penguji Tugas Akhir
- 8. Berita Acara Ujian Komprehensif Tugas Akhir
- 9. Surat Keterangan Persetujuan Jilid Tugas Akhir
- 10. Berita Acara Ujian Meja Hijau/Skripsi

**PENGARUH BEBAN SUMBU BERLEBIH TERHADAP KONDISI BEBAN
JALAN (OVERLOAD / TIDAK OVERLOAD)
(STUDI KASUS : JALAN SM. AMIN)**

ADZNAN SYARIFUDIN
NPM : 133110305

Abstrak

Jalan SM. Amin yang berada di Pekanbaru ini merupakan jalur yang sangat sibuk. Di sepanjang jalan SM. Amin banyak dilewati oleh kendaraan berat, karena jalan ini dibuka untuk dilintasi kendaraan berat yang membawa muatan. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah lalu-lintas harian rata-rata dan beban sumbu yang melintasi jalan SM. Amin, mengetahui pengaruh beban sumbu berlebih terhadap kondisi beban jalan di jalan SM. Amin.

Metode penelitian ini menggunakan pedoman dari Bina Marga Pd T-14-2003. Penelitian ini dilakukan selama 4 hari (Senin, Jumat, Sabtu, dan Minggu).

Berdasarkan hasil analisis data lalu-lintas harian rata-rata (LHR) pada jalur Air Hitam – SM. Amin di ruas jalan SM. Amin adalah 13.817 kendaraan/hari. Hasil analisa perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan didapat total nilai ESAL harian sebesar 10908.5164/hari dan hasil perhitungan *Truck Factor* $7.461366 > 1$, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi jalur Air Hitam – SM. Amin di ruas jalan SM. Amin mengalami beban berlebih (*Over load*) diakibatkan oleh beban sumbu berlebih yang melewati ruas jalan SM. Amin. Oleh karena itu, perlu dilakukan pengawasan di lapangan dan memberi sanksi tegas terhadap kendaraan yang melanggar.

Kata kunci : Beban Sumbu Berlebih, Kendaraan Berat, LHR, Perkerasan Jalan.

EFFECT OF LOAD AXIS ON ROAD LOAD CONDITION (OVERLOAD OR NOT OVERLOAD) (CASE STUDY : SM. AMIN ROAD PEKANBARU)

ADZNAN SYARIFUDIN

133110305

Abstract

SM. Amin road in Pekanbaru is a very busy route. SM. Amin road passed by many heavy vehicles, because the road was opened for heavy vehicles brought a cargo. Purpose the research is to know daily traffic average and load axis crossed the SM. Amin road, to knowing the impact of vehicle excess axis on service age highways of SM. Amin road.

This research method is using guidelines by Bina Marga Pd T 14 2003. This research done during 4 day (Monday, Friday, Saturday and Sunday).

Based on the analysis result of daily traffic average (LHR) on traffic lane Air Hitam – SM. Amin at Sm. Amin road is 13.817 vehicle/day. Based on calculation of vehicle traffic factor get total ESAL daily value is 10908,5164/day and the results of truck factor is 7,461366 > 1, where the results shows the condition of lane Air Hitam – SM. Amin at SM. Amin road get overload experience (Overload) caused of overload axis pass of Sm. Amin road. Therefore, it needs supervision in the field and gives strict sanctions on infringing vehicles.

Keyword : Excess axis load, Heavy vehicles, LHR, Pavement road

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Sarana transportasi khususnya jalan raya merupakan urat nadi perekonomian yang mempunyai peranan penting dalam membantu pertumbuhan nasional terutama dalam bidang ekonomi, dengan meningkatnya pertumbuhan ekonomi di provinsi Riau maka kebutuhan akan sarana transportasi semakin meningkat pula. Selama ini jalan raya memberikan kontribusi yang besar dalam sektor perhubungan karena telah terbukti dengan biaya yang paling ekonomis.

Meningkatnya jumlah transportasi berdampak pada perkerasan jalan raya, pada dasarnya jalan akan mengalami fungsi struktural sesuai dengan bertambahnya umur jalan. Oleh sebab itu disamping direncanakan secara tepat, jalan harus dipelihara dengan baik agar mampu melayani pertumbuhan lalu – lintas selama umur rencana. Pemeliharaan rutin maupun berkala perlu untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan atau keawetan sampai umur rencana (Suwardo & Sugiarto 2004).

Jalan SM. Amin yang berada kota Pekanbaru merupakan salah satu jalan provinsi yang banyak dilewati berbagai jenis kendaraan baik yang ringan maupun kendaraan yang berat. Jalan SM. Amin ini merupakan jalur keluar masuknya kendaraan ke kota Pekanbaru khususnya untuk kendaraan berat, dengan banyaknya jumlah kendaraan yang melintasi jalan SM. Amin ini berpotensi mengalami penurunan fungsi struktural dan umur layan jalan.

Berdasarkan uraian permasalahan tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul Pengaruh Beban Sumbu Berlebih Terhadap Kondisi Beban Jalan (Overload / Tidak Overload) (Studi kasus : Jalan SM. Amin Kota Pekanbaru).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang yang telah diuraikan sebelumnya, dapat dirumuskan beberapa rumusan permasalahan sebagai berikut :

1. Berapa jumlah lalu – lintas harian rata – rata serta beban sumbu pada ruas jalan SM. Amin kota Pekanbaru?
2. Bagaimana pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap kondisi beban perkerasan jalan SM. Amin ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui jumlah lalu lintas harian rata – rata serta jumlah beban sumbu kendaraan pada ruas jalan SM. Amin.
2. Mengetahui pengaruh beban sumbu berlebih terhadap kondisi beban perkerasan jalan di SM. Amin kota Pekanbaru.

1.4 Manfaat penelitian

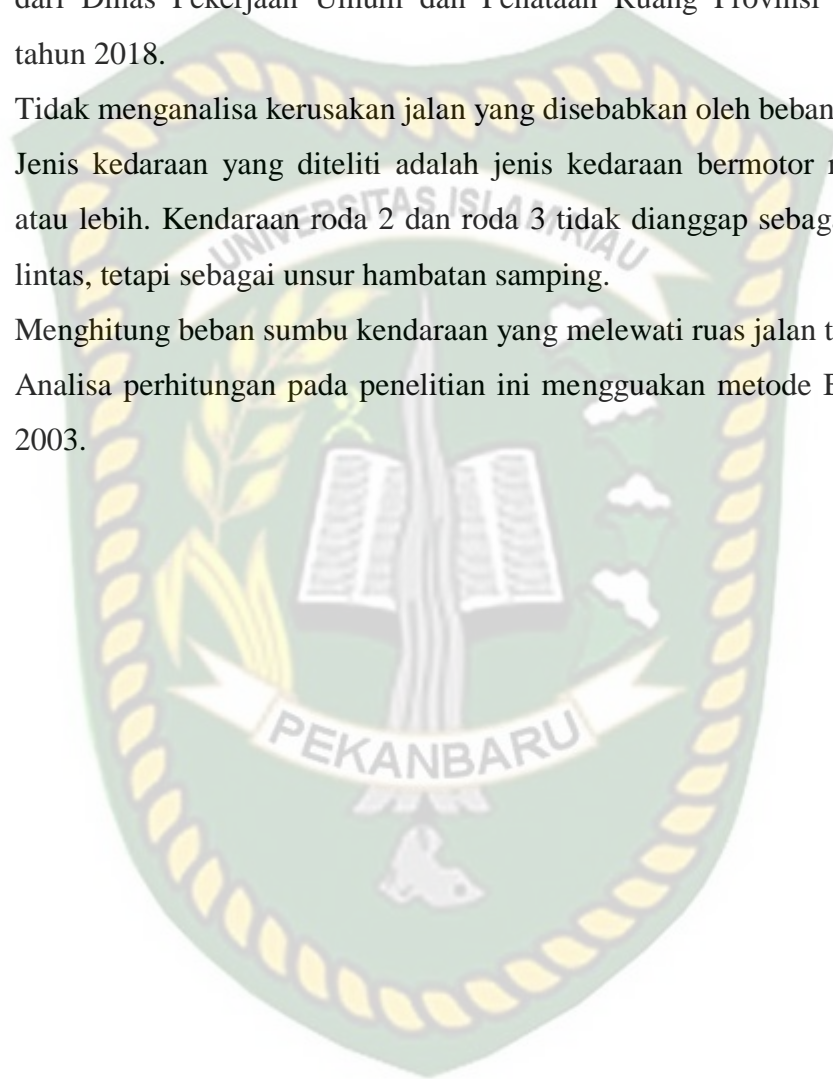
Adapun manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai masukan dan referensi bagi pihak yang terkait / berkepentingan dalam hal perencanaan perkerasan jalan lentur yang baik dan diharapkan selanjutnya pemerintah dapat menjadwalkan pemeliharaan untuk ruas jalan tersebut.
2. Penelitian ini dapat dijadikan sebagai salah satu sumber masukan atau penambahan ilmu pengetahuan tentang perencanaan perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*) akibat beban sumbu berlebih yang baik bagi penulis khususnya dan bagi peneliti lainnya.
3. Untuk mengetahui langkah apa yang akan diambil selanjutnya dalam mengatasi kondisi beban jalan yang mengalami overload.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan yang di tinjau dan lebih terarah pada rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya, maka dalam pengaruh beban sumbu berlebih pada ruas jalan SM. Amin ini perlu dilakukan beberapa batasan masalah, diantaranya yaitu :

1. Ruas jalan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah ruas jalan SM. Amin Kota Pekanbaru.
2. Tingkat pertumbuhan lalu-lintas yang dianalisa berdasarkan data lalu lintas dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Riau yaitu tahun 2018.
3. Tidak menganalisa kerusakan jalan yang disebabkan oleh beban berlebih.
4. Jenis kendaraan yang diteliti adalah jenis kendaraan bermotor roda empat atau lebih. Kendaraan roda 2 dan roda 3 tidak dianggap sebagai arus lalu lintas, tetapi sebagai unsur hambatan samping.
5. Menghitung beban sumbu kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut.
6. Analisa perhitungan pada penelitian ini menggunakan metode Bina Marga 2003.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Tinjauan pustaka memuat tentang hasil – hasil penelitian yang didapat oleh peneliti terdahulu serta memiliki hubungan yang erat dengan penelitian yang sedang dilakukan untuk pemecahan masalah pada penelitian yang sedang dilakukan. Dalam penelitian mengenai pengaruh beban sumbu berlebih (overload) terhadap umur layan perkerasan jalan. Beberapa referensi diantaranya yang melakukan penelitian ini adalah Sari (2014), Zulhafiz (2013), Sentosa (2012), Zainal (2016).

2.2 Penelitian Terdahulu

Dari berbagai penelitian yang pernah dilakukan oleh beberapa mahasiswa terkait dengan yang dilakukan oleh penulis, maka dalam hal ini penulis mencoba melakukan berdasarkan studi pustaka terhadap hasil penelitian yang ada dan literatur yang berkaitan dengan penelitian ini, diantaranya :

Sentosa (2012), dengan judul “*Analisa Dampak Beban Overloading Kendaraan Pada Struktur Rigid Pavement Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Lago – Sorek Km 77 – Km 78)*”. Dalam penelitian ini, penulis bertujuan untuk mengevaluasi struktur perkerasan kaku dengan metode AASHTO 1993. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumbu beban kendaraan lebih dari 17,98% melebihi gandar maksimum. Jika dihitung dengan kondisi overload maka terjadi penurunan umur layan sebesar 8 dari 20 tahun umur rencana. Jika dihitung menggunakan persamaan kehidupan sisa dari AASHTO 1993 penurunan dalam kehidupan pelayanan usia 25,94%. Jika dihitung menggunakan persamaan *Remaining Life* dari AASHTO 1993, terjadi pengurangan umur layan sebesar 25,94%.

Zulhafiz (2013), dengan judul “*Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih (Overload) Pada Ruas Jalan Lintas Timur KM 98 – KM 103 Sorek Kabupaten*

Pelalawan”. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa LHR dan menghitung nilai Truck Factor. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan 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 dikanan jalan arah Pekanbaru – Rengat dengan lubang 527,86 buah dan kiri 179,29 buah dan persentase keretakan yang terdapat sepanjang 5 KM yaitu sebesar 1,37%. Nilai ESAL kendaraan total perhari sebesar 15497,4 dan nilai truck factor melebihi <1 yaitu $TF = 8,44$. Maka salah satu penyebab kerusakan jalan tersebut adalah disebabkan oleh Over Load.

Sari (2014), dengan judul “*Analisa Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan dan Umur Sisa*”. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisa beban lalu – lintas yang melanggar peraturan overload dan menghitung umur sisa rencana jalan. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan metode Bina Marga dapat diketahui bahwa kendaraan yang melanggar Muatan Sumbu Terberat (MST) banyak terjadi. Pada golongan 4 banyaknya kendaraan yang melanggar kelebihan muatan 25% - 60% sebanyak 16 kendaran/tahun. Pada golongan 6b banyaknya kendaraan yang melanggar kelebihan muatan 25% - 60% sebanyak 28 kendaraan/tahun. Pada golongan 7a banyaknya kendaraan yang melanggar kelebihan muatan 25% - 60% sebanyak 29 kendaraan/tahun. Sedangkan untuk 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 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 masih aman untuk 10 tahun kedepan.

Zainal (2016), dengan judul “*Analisa Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan*”. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung umur perkerasan jalan dan menghitung tebal penambahan perkerasan jalan. Penelitian ini

dilakukan dengan menggunakan metode Bina Marga. Adapun dari hasil penelitian kendaraan berat yang banyak menyebabkan kerusakan jalan pada ruas jalan Pahlawan, Kec. Citereup, Kab. Bogor yaitu kendaraan berat dengan muatan yang melebihi batas Muatan Sumbu Terberat (MST) jalan Pahlawan dengan jenis kendaraan semi trailer dengan persentase pengaruhnya sampai 46,621%, dengan Muatan Sumbu Terberat (MST) diatas 8 ton. Dari hasil analisa didapat umur perkerasan ruas jalan pahlawan yang seharusnya 1,61 tahun pada awal rencana, menjadi lebih singkat 0,51 tahun. Maka perlu ada penambahan perkerasan jalan dengan tebal 6 cm.

2.3 Keaslian Penelitian

Pada penelitian tentang pengaruh beban sumbu berlebih kendaraan terhadap umur layan perkerasan jalan yang peneliti lakukan yang memiliki perbedaan dengan peneliti – penelitian sebelumnya yaitu perbedaan pada latar belakang dan lokasi penelitian.

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Lalu Lintas Harian Rata – rata (LHR)

Volume lalu-lintas harian rata-rata menyatakan jumlah lalu lintas perhari dalam 1 minggu untuk 2 jalur berbeda dinyatakan dalam LHR, maka harus dilakukan penyelidikan lapangan 24 jam dalam satu minggu yang dilaksanakan pada hari senin, selasa, rabu, kamis, jum'at, sabtu, dan minggu dengan mencatat jenis kendaraan bermotor.

Jumlah lalu-lintas dalam 1 tahun dinyatakan sebagai lalu-lintas harian rata – rata (LHR).

$$\text{LHR} = \left(\frac{\text{jumlah lalu-lintas dalam 1 tahun}}{365} \right) \quad (3.1)$$

Pada umumnya lalu – lintas jalan raya yang melewati satu titik atau suatu tempat dalam satu satuan waktu mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan terhadap keseluruhan lalu – lintas.

Pengaruh ini diperhitungkan dengan mengekivalenkan terhadap keadaan standar. Dari dta lalu – lintas dapat juga diperkirakan perhitungan lalu – lintas setiap tahunnya yang mana hal ini sangat berkaitan dengan umur rencana jalan. Sehingga jalan tersebut dapat memenuhi syarat secara ekonomis. Pada umumnya lalu-lintas pada jalan raya terdiri dari campuran kendaraan cepat, kendaraan lambat, kendaraan berat, kendaraan ringan dan kendaraan tidak bermotor maka kapasitas jalan mengakibatkan adanya pengaruh dari setiap jenis kendaraan tersebut terhadap keseluruhan arus lalu-lintas. Untuk mempermudah perhitungan maka dipakai Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3.1 Faktor Ekuivalen (FE), (Sukirman, 1999)

Tipe Kendaraan	FE
Sepeda motor	0,2
Kendaraan Tak Bermotor	0,5
Mobil Penumpang	1,0
Mikro Truck	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

Keterangan Tabel 3.1 :

LV = Kendaraan ringan yang terdiri dari bak terbuka, sedan dan mobil

HV = Kendaraan berat yang terdiri dari truk 2 as 10 ton, truk 3 as 20 ton

MC = Kendaraan bermotor roda dua

UM = Kendaraan tak bermotor

Volume lalu – lintas menyatakan jumlah lalu-lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (SMP) yang besarnya menunjukkan jumlah lalu-lintas harian 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 ialah mencakup kelas jalan, jumlah jalur, 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.

3.2 Klasifikasi Jalan Raya

Klasifikasi jalan raya menunjukkan standar operasi yang dibutuhkan dan merupakan suatu bangunan yang berguna bagi perencana. Di Indonesia berdasarkan peraturan perencanaan geojalan raya yang dikeluarkan Bina Marga jalan dibagi dalam kelas - kelas yang dibagi menjadi tiga bagian : jalan arteri, jalan kolektor, dan jalan sekunder.

3.2.1 Jalan Arteri

Jalan arteri menurut Ditjen Bina Marga (1997) merupakan jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata – rata tinggi dan jumlah jalan masuk (akses) dibatasi secara efisien. Jalan arteri dibagi menjadi dua yaitu jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder :

1. Jalan Arteri Primer

Jalan arteri primer menurut ditjen Bina Warga (1997) menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional atau antara pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan wilayah.

- a. Jalan arteri primerndidesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 60 kolimeter per jam (km/h).
- b. Lebar jalan manfaat minimal 11 meter.
- c. Persimpangan pada jalan artire primer diatur dengan pengaturan tertentu yang sesuai dengan lalu lintas dan karakteristik.
- d. Harus memiliki perlengkapan jalan yang cukup serperti rambu lalu lintas, marka jalan, lampu lalu lintas, lampu penerangan jalan dan lain – lain.
- e. Jalur khusus harus disediakan, yang dapat digunakan untuk sepeda dan kendaraan lambat lainnya.
- f. Jalan arteri primer mempunyai 4 jalur lalu lintas atau lebih dan seharusnya dilengkapi dengan median (sesuai dengan ketentuan geometrik).

- g. Apabila persyaratan jarak akses jalan dan atau lahan tidak dapat dipenuhi, maka jalan arteri harus disediakan jalur lambat (*frontage road*) dan juga jalur khusus untuk kendaraan tidak bermotor.

2. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah jalan yang melayani angkutan utama dengan ciri – ciri perjalanan jarak jauh kecepatan rata – rata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi efisien, dengan peranan pelayanan jasa distribusi untuk masyarakat dalam kota. Di daerah perkotaan juga disebut sebagai jalan protokol.

Karakteristik Jalan Arteri Sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1990) adalah sebagai berikut :

- a. Jalan arteri sekunder menghubungkan : kawasan primer dengan kawasan sekunder kesatu, antar kawasan sekunder kesatu, kawasan sekunder kesatu dan sekunder kedua dan jalan arteri atau kolektor primer dengan kawasan sekunder kesatu.
- b. Jalan arteri sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah yaitu 30 km per jam.
- c. Lebar badan jalan tidak kurang dari 8 meter.
- d. Akses langsung dibatasi tidak boleh lebih pendek dari 250 meter.
- e. Kendaraan angkutan umum barang ringan dan bus untuk pelayanan tingkat kota dapat diizinkan melalui jalan ini.

3.2.2 Jalan Kolektor

Jalan kolektor Ditjen Bina Marga (1997) merupakan jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan umum atau pembagi dengan ciri perjalanan sedang, kecepatan rata – rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi. Jalan kolektor dibagi menjadi dua yaitu jalan kolektor primer dan kolektor sekunder.

1. Jalan Kolektor Primer

Jalan kolektor primer menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah jalan yang dikembangkan untuk melayani dan menghubungkan kota – kota antar pusat kegiatan wilayah dan pusat kegiatan lokal dan kawasan – kawasan berskala kecil dan pelabuhan pengumpulan regional serta pelabuhan pengumpulan lokal.

- a. Jalan kolektor primer dalam kota merupakan terusan jalan kolektor primer luar kota.
- b. Jalan kolektor primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan arteri primer.
- c. Jalan arteri primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam.
- d. Lebar badan jalan kolektor primer tidak kurang dari 7 meter.

2. Jalan Kolektor Sekunder

Jalan kolektor sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian dengan ciri – ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata – rata sedang dan jumlah masuk dibatasi, dengan peranan pelayanan jasa konstruksi distirbusi untuk masyarakat didalam kota. Karakteristik dalam kolektor sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1997) adalah sebagai berikut.

- a. Jalan kolektor sekunder menghubungkan antar kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga.
- b. Jalan sekunder dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam.
- c. Lebar jalan kolektor sekunder tidak kurang dari 7 meter. Kendaraan angkutan barang berat tidak diizinkan melalui fungsi jalan ini didaerah pemukiman.

Lokasi parkir pada jalan dibatasi harus mempunyai perlengkapan jalan yang cukup. Besarnya lalu lintas harian rata – rata pada umumnya lebih rendah dari sistem primer dan arteri sekunder.

3.2.3 Jalan Lokal

Jalan lokal menurut Ditjen Bina Marga (1997) merupakan jalan umum yang berfungsi untuk melayani angkutan dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata – rata rendah dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. jalan lokal dibagi menjadi dua yaitu :

1. Jalan Lokal Primer

Jalan lokal primer adalah jalan yang menghubungkan secara berdaya guna pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lingkungan, pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lingkungan, antar pusat kegiatan lokal atau pusat kegiatan lokal dengan pusat kegiatan lingkungan.

- a. Jalan primer dalam kota merupakan terusan jalan lokal primer luar kota.
- b. Jalan lokal primer melalui atau menuju kawasan primer atau jalan primer lainnya.
- c. Jalan lokal primer dirancang berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam.
- d. Kendaraan angkutan barang dan bus dapat diizinkan melalui jalan ini.
- e. Lebar badan jalan lokal primer tidak kurang dari 6 meter.
- f. Besarnya lalu lintas harian rata – rata pada umumnya paling rendah pada sistem primer.

2. Jalan lokal sekunder

Jalan lokal sekunder adalah jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kesatu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ketiga dan seterusnya sampai perumahan. Karakteristik jalan lokal sekunder menurut Ditjen Bina Marga (1990) adalah jalan lokal sekunder menghubungkan antar kawasan sekunder ketiga atau dibawahnya, kawasan sekunder dengan perumahan. Jalan lokal sekunder atau didesain berdasarkan kecepatan rencana paling rendah 10 km/jam. Lebar badan jalan lokal sekunder tidak kurang dari 5 meter. Kendaraan angkutan barang berat dan bus tidak diizinkan melalui fungsi jalan jenis ini

di daerah pemukiman. Besarnya lalu lintas harian rata – rata umumnya paling rendah dibandingkan dengan fungsi jalan lain.

3.2.3 Jalan Lintas

Menurut Saodang (2005) “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 baru ke perkerasan jalan. Makin 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. Ada beberapa konfigurasi sumbu kendaraan, yaitu :

1. Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)
2. Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)
3. Sumbu Tandem Roda Ganda (STdRG)
4. Sumbu Tridem Roda Ganda (STrRG)

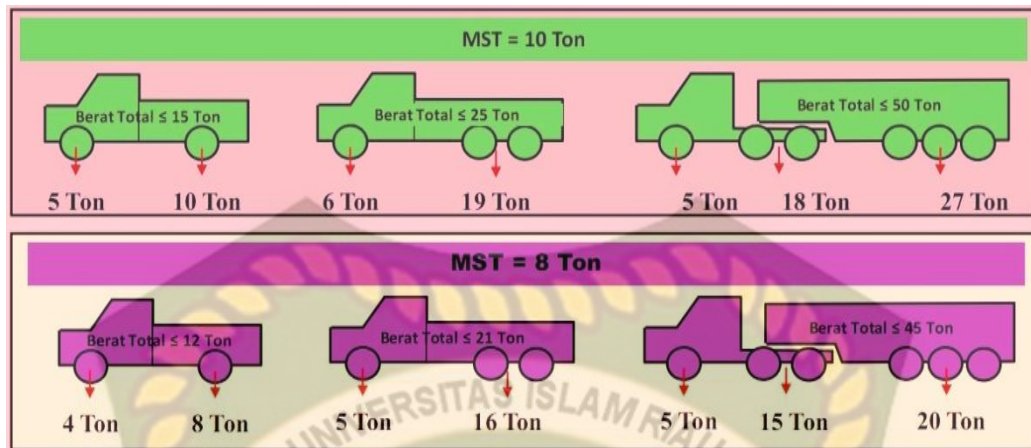
3.3. Kategori Muatan Sumbu Terberat

Masing – masing kelas jalan dibatasi untuk menerima muata 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 sumbu tunggal = 8 ton, MST sumbu tandem = 15 ton, MST sumbu tridem = 20 ton.

Dengan konfigurasi MST sebagai mana terlihat pada gambar 3.1 :



Gambar 3.1 Konfigurasi MST = 10 t, 8 t, 5 t dan 3,5 t (Sukirman, 1999)

3.3.1 Beban Lalu - Lintas

Dengan mengetahui secara tepat tingkat kemampuan suatu jalan dalam menerima suatu beban lalu lintas, maka tebal lapisan perkerasan tersebut akan sesuai dengan umur yang direncanakan. Beban berulang atau *repetition load* merupakan beban yang diterima struktur perkerasan dari roda – roda kendaraan yang melintasi jalan raya secara dinamis selama umur rencana. Besar beban yang diterima bergantung pdari berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan kendaraan serta kecepatan dari kendaraan diri sendiri. Hal ini akan memberi suatu nilai kerusakan pada perkerasan akibat muatan sumbu roda yang melintas setiap kali pada ruas jalan. Berat kendaraan dibebankan ke perkerasan melalui kendaraan yang terletak di ujung – ujung sumbu kendaraan. Masing – masing kendaraan mempunyai konfigurasi sumbu yang berbeda – beda. Sumbu depan dapat merupakan sumbu tunggal roda, sedangkan sumbu belakang dapat merupakan sumbu tunggal, sumbu ganda dan sumbu tripel.

Berat kendaraan dipengaruhi oleh faktor – faktor sebagai berikut :

1. Fungsi jalan

Kendaraan berat yang memakai jalan arteri umumnya muatan yang lebih berat dibandingkan dengan jalan medan datar.

2. Kedalaman medan

Jalan yang mendaki mengakibatkan truk tidak mungkin memuat beban yang lebih berat dibandingkan dengan jalan pada medan datar.

3. Aktivitas ekonomi daerah yang bersangkutan

Jenis dan beban yang diangkut oleh kendaraan berat sangat tergantung dari jenis kegiatan yang ada di daerah tersebut, truk di daerah industri mengangkut beban yang berbeda jenis dan beratnya dengan di daerah perkebunan.

4. Perkembangan daerah

Bahan yang diangkut kendaraan dapat berkembang sesuai dengan perkembangan daerah di sekitar lokasi jalan.

Dampak kerusakan yang ditimbulkan oleh beban lalu lintas tidaklah sama antara satu dengan yang lain. Perbedaan ini mengharuskan suatu standar yang bisa mewakili semua jenis kendaraan, sehingga semua beban yang diterima oleh struktur perkerasan jalan dapat disamakan ke dalam beban standar. Beban standar ini digunakan sebagai batasan maksimum yang diizinkan suatu kendaraan.

Beban yang sering digunakan sebagai batasan maksimum yang diizinkan untuk suatu kendaraan adalah beban gandar maksimum. Beban gandar ini diambil sebesar 18.000 pounds (8 ton) pada sumbu standar tunggal. Diambilnya angka ini karena daya pengrusak yang ditimbulkan beban gandar terhadap suatu struktur perkerasan adalah bernilai satu.

3.4 Jumlah Lajur

Lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya yang menampung lalu lintas terbesar (lajur dengan volume tertinggi). Umumnya lajur rencana adalah salah satu lajur dari jalan raya dua jalur atau tepi dari jalan raya yang berlajur banyak. Persentase kendaraan pada lajur rencana dapat juga diperoleh dengan melakukan survey volume lalu lintas. Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka ditentukan dari lebar perkerasan berdasarkan Bina Marga 2003 (Nofrianto 2013).

Tabel 3.2 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan (pd T-14-2003)

Lebar Perkerasan		Jumlah lajur
$L < 5,50 \text{ m}$		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

3.4.1 Faktor Distribusi Lajur dan Kapasitas Lajur

Faktor distribusi lajur untuk kendaraan niaga (truk dan bus) ditetapkan dalam tabel 3.2, beban rencana pada setiap lajur tidak boleh melampaui kapasitas lajur pada setiap tahun selama umur rencana. Kapasitas lajur mengacu kepada peraturan menteri PU No. 19/PRT/M2011 mengenai persyaratan teknis jalan berkaitan Rasio Volume Kapasitas (RVK) yang harus dipenuhi. Kapasitas lajur maksimum agar mengacu pada MKJI dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Faktor Distribusi Lajur (Dt) (Pt T-01-2002-B) (Nofrianto, 2013)

Jumlah lajur per arah	% beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 – 100
1	2
3	60 – 80
4	50 – 75

3.5 Koefisien Distribusi Kendaraan

Koefisien distribusi kendaraan untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur rencana ditentukan berdasarkan Bina Marga 2003.

Tabel 3.4 Koefisien Distirbusi Kendaraan (Pd T-14-2003) (Nofrianto, 2013)

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

3.6 Menentukan Angka Ekvivalen Kendaraan

Jenis setiap kendaraan memiliki minimal dua sumbu, yaitu sumbu depan disebut juga sumbu kendali, dan sumbu belakang atau sumbu penahan beban. Masing- masing sumbu dilengkapi satu, dua atau tiga roda, yang apabila sumbu dilengkapi dengan satu roda disebut dengan sumbu single atau tunggal, apabila dilengkapi dengan dua roda disebut sumbu tandem atau ganda dan apabila dilengkapi dengan 3 roda disebut sumbu triple. Sebagai usaha mempermudah untuk membedakan berbagai jenis kendaraan maka dalam proses perencanaan digunakan kode angka dan simbol.

Untuk pelaksanaan tebal perkerasan jalan beban yang diperhitungkan adalah beban yang mungkin terjadi selama umur rencana atau masa pelayanan jalan. Beban lalu lintas rencana tidak selalu sama dengan beban lalu lintas maksimum. Perencanaan dengan menggunakan beban maksimum akan menghasilkan tebal perkerasan yang tidak ekonomis, tetapi perencanaan berdasarkan beban yang lebih kecil dari beban rata – rata yang digunakan akan menyebabkan struktur perkerasan mengalami kerusakan sebelum masa pelayanan habis. Oleh sebab itu, perencanaan beban lalu lintas yang digunakan tidak menggunakan beban maksimum masing – masing jenis kendaraan.

3.7 Menentukan Faktor Distribusi Arah (D_A)

Faktor distribusi arah dapat ditentukan apabila volume lalu lintas yang tersedia dalam 2 arah. Nilai D_A berkisar antara 0,3-0,7. Untuk perencanaan umumnya diambil nilai D_A sama dengan 0,5 kecuali pada kasus khusus dimana kendaraan berat cenderung menuju satu arah tertentu atau pada kasus dimana diperoleh data volume lalu lintas untuk masing – masing arah.

3.8 Menentukan Faktor Distribusi Lajur (D_L)

Faktor distribusi lajur yaitu faktor distribusi ke lajur rencana. Sesuai dengan Tabel 3.5 yang menunjukkan faktor distribusi lajur untuk jumlah lajur perarah sama dengan 1 adalah 100% sumbu standar dalam lajur rencana atau $D_L = 1$.

Tabel 3.5 Faktor Distribusi Lajur (Pd T-01-2002-B)

Jumlah Lajur Per Arah	Persen Sumbu Standar Dalam Lajur Rencana
1	100
2	80-100
3	60-80
4	50-75

3.9 Menghitung Repetisi Beban Selama Umur Rencana

Untuk mendapatkan nilai W_{18} sebelumnya dicari terlebih dahulu nilai tingkat pertumbuhan lalu lintas (i) dan nilai Lintas Harian Rata-rata (LHR). Setelah itu baru dapat menghitung nilai repetisi beban selama umur rencana dengan rumus berikut ini :

$$W_{18} = E_{\text{kendaraan}} \times \text{LHR}_i \times D_A \times D_L \times 365 \quad (3.2)$$

Keterangan :

W_{18} = Repetisi beban

LHR = Lalu Lintas rata – rata

D_A = Distribusi arah

D_L = Distribusi lajur

3.10 Umur Rencana

Umur rencana adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan baru agar jalan tersebut berfungsi dengan baik sebagaimana dengan yang direncanakan (Nofrianto, 2013), perbaikan bangunan jalan di dasarkan pada lalu lintas sekarang dan yang akan datang dalam batas umur rencana jalan. Umur rencana perkerasan jalan ditentukan atas pertimbangan :

1. Klarifikasi fungsional jalan
2. Pola lalu lintas serta nilai ekonomi jalan yang bersangkutan, yang dapat ditentukan antara lain dengan metode *Benefit Cost Ratio Rate of Return*, kombinasi dari metode tersebut atau dengan cara lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah.

Beberapa tipikal umur rencana menurut (Hendarsin, 2013)

1. Lapisan perkerasan aspal baru, 20 – 25 tahun
2. Lapisan perkerasan kaku baru, 20 – 40 tahun
3. Lapisan tambahan (aspal, 10 – 15 tahun) (batu pasir, 10 – 20 tahun)

3.11 Muatan Sumbu Terberat (MST)

Muatan adalah jumlah tekanan roda dari suatu sumbu kendaraan terhadap jalan. Jika dilihat pada PP nomor 43 tahun 1993 tentang Prasarana dan Lalu Lintas Jalan dapat disimpulkan bahwa muatan sumbu terberat adalah beban sumbu salah satu terbesar dari beberapa beban sumbu kendaraan yang harus di pikul oleh jalan. Pada UU No 22 tahun 2009 lalu lintas dan angkutan jalan pengelompokan kelas jalan terdiri atas :

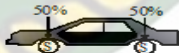








1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,500 mm, ukuran panjang tidak melebihi 18,000 mm, ukuran paling tinggi 4,200 mm dan muatan sumbu terberat 10 ton.
2. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2,500 mm,

ukuran panjang tidak melebihi 12,00 mm, ukuran paling tinggi 4,200 mm dan muatan sumbu terberat 8 ton.

3. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal dan lingkungan yang dapat dilalui oleh kendaraan bermotor dengan ukuran tidak melebihi 2,100 mm, ukuran panjang tidak melebihi 9,000 mm, ukuran paling tinggi 3,500 mm dan muatan sumbu terberat 8 ton.
4. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2,500 mm, ukuran panjang melebihi 18,000 mm, ukuran paling tinggi 4,200 mm dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

Ruas jalan SM. Amin termasuk jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan ringan maupun kendaraan berat. Kendaraan berat yang sering melewati ruas jalan SM. Amin adalah mobil tanki, muatan kayu, muatan alat berat dan muatan logistik. Ruas jalan ini juga merupakan salah satu rute menuju terminal bus AKAP, berbagai jenis bus berlalu – lalang melewati ruas jalan SM. Amin.

Gambar 3.2 Distribusi Beban Kendaraan Berdasarkan Ditjen Bina Marga, No. 01/MN/BM/1983 dan Permenhub N0. 14 Tahun 2007

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (Ton)	Beban Muatan Maksimum (Ton)	Berat Total Maksimum (Ton)	
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2	
1.2 Bus	3	6	9	
1.2L Truk	2,3	6	8,3	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> (S) Roda Tunggal Pada Ujung Sumbu (D) Roda Ganda Pada Ujung Sumbu </div>
1.2H Truk	4,2	14	18,2	 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; display: inline-block;"> L = Truk Ringan H = Truk Berat </div>
1.22 Truk	5	20	25	
1.2+22 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2+2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2+2.2 Trailer	10	32	42	
1.2+2.2.2 Trailer	11	34	45	

3.12 Sifat dan Komposisi Lalu - Lintas

Yang perlu diperhatikan dalam perencanaan peningkatan jalan adalah terdapatnya bermacam ukuran, berat kendaraan yang mana sifat operasinya berbeda. Truk disamping lebih berat, berjalan lambat dan mengambil ruang jalan lebih banyak akibatnya memberi pengaruh lebih besar dari pada kendaraan penumpang terhadap lalu lintas. Untuk memperhitungkan pengaruh terhadap arus lalu lintas dan kapasitas dari bermacam – macam ukuran dan beratnya dibagi menjadi dua golongan yaitu :

1. Mobil penumpang (P), yang termasuk dalam golongan ini semua jenis mobil penumpang dengan kendaraan truk ringan seperti Pick – Up dengan ukuran dan sifat seperti mobil.
2. Kendaraan truk (T), termasuk truk tunggal, truk gandengan yang mempunyai berat kotor lebih dari 5 ton.

3.13 Pertumbuhan Lalu – Lintas

Untuk memperkirakan pertumbuhan lalu – lintas untuk tahun yang akan datang dapat dihitung dengan rumus :

$$LHR_n = LHR_o (1 + i)^n \quad (3.3)$$

Keterangan :

LHR_n = LHR tahun n

LHR_o = LHR awal tahun rencana

i = Faktor pertumbuhan (%)

n = umur rencana

Untuk memprediksikan faktor pertumbuhan lalu lintas (i), didapat dari data lalu – lintas Harian Rata – rata (LHR) yang ada dihitung tingkat pertumbuhan tahunannya.

Tabel 3.6 Faktor Pertumbuhan Lalu – Lintas (Bina Marga Pd T-14-2003)

Umur Rencana (Tahun)	Laju Pertumbuhan (i) Per-tahun (%)					
	0	2	4	6	8	10
5	5	5,2	5,4	5,8	5,9	6,1
10	10	10,9	12	13,2	14,5	15,9
15	15	17,3	20	23,3	27,2	31,8
20	20	24,3	29,8	36,8	45,8	57,3
25	25	32	41,6	54,9	73,1	98,3
30	30	40,6	56,1	79,1	113,3	164,5
35	35	50	73,7	111,4	172,3	271
40	40	60,4	95	154,8	259,1	442,6

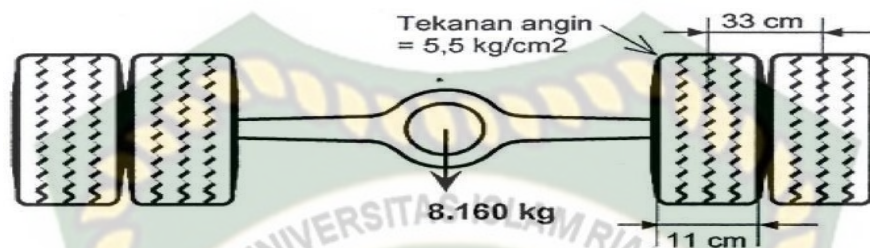
3.14 Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Jenis kendaraan yang memakai jalan beraneka ragan, bervariasi baik ukuran, berat total, konfigurasi, beban sumbu dan sebagainya. Oleh karena itu volume lalu lintas umumnya dikelompokkan atas beberapa kelompok yang masing – masing kelompok diwakili oleh satu jenis kendaraan untuk perencanaan tebal perkerasan dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Mobil penumpang, termasuk didalamnya semua kendaraan dengan berat total 2 ton.
2. Bus
3. Truk 2 sumbu
4. Truk 3 sumbu
5. Truk 4 sumbu
6. Semi trailer

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda – roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dari berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, kecepatan kendaraan dan sebagainya. Dengan demikian efek dan masing – masing kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan tidaklah sama.

Oleh karena itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat disetarakan dengan beban standar tersebut yang merupakan beban sumbu tunggal beroda ganda sebesar 18.000 lbs (8 ton).



Gambar 3.3 Sumbu Standar 18.000 lbs (Sukirman, 1999)

Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu berada di ekuivalenkan ke beban sumbu standar dengan menggunakan “angka ekuivalen beban sumbu (E)”. Angka ekuivalen beban sumbu adalah angka yang menunjukkan jumlah lintasan dan sumbu tunggal seberat 8,16 ton yang akan menyebabkan kerusakan yang sama atau penurunan indeks permukaan yang sama apabila beban sumbu lewat satu kali.

Contoh : $E \text{ truk} = 1,2$ ini berarti 1 kali lintasan kendaraan truk mengakibatkan penurunan indeks permukaan yang sama dengan 1,2 kali lintasan sumbu standar. Secara empiris angka ekuivalen ditulis sebagai berikut :

$$E = \left[\frac{\text{beban sumbu (kg)}}{8610} \right]^x \quad (3.4)$$

Keterangan :

X merupakan konstanta yang dipengaruhi oleh :

1. Bidang kontak antara ban dengan perkerasan jalan. Luas bidang kontak ditentukan oleh tekanan ban.
2. Kelandaian, kendaraan yang berjalan di jalan mendaki mempunyai efek yang berbeda dengan kendaraan yang berjalan di jalan datar.
3. Fungsi jalan, kendaraan yang bergerak pada jalan yang menghubungkan dua kota berkecepatan lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan yang bergerak didalam kota. Di dalam kota di tempat –tempat yang banyak ditemukan persimpangan, kendaraan bergerak dengan kecepatan rendah dan sering kali berhenti.

4. Beban sumbu, kendaraan dengan beban sumbu yang lebih besar akan mempunyai angka ekivalen lebih besar dai pada kendaraan dengan beban sumbu yang lebih kecil.
5. Kecepatan kendaraan, kendaraan sejenis menghasilkan kerusakan yang berbeda jika kendaraan tersebut bergerak dengan kecepatan yang berbeda pula. Kendaraan yang bergerak dengan kecepatan rendah akan mempunyai efek lebih cepat merusak jalan.
6. Ketebalan lapisan perkerasan, kerusakan yang ditimbulkan oleh kendaraan pada lapisan perkerasan dengan nilai struktural yang lebih tinggi akan lebih kecil dibandingkan dengan kerusakan yag terjadi pada lapisan perkerasan dengan nilai struktural yang lebih rendah.

Nilai x akan bertambah besar dengan semakin jelek atau tidak rata nya permukaan jalan. Indeks permukaan turun mengakibatkan nilai X bertambah besar. Untuk perencanaan tebal perkerasan, angka ekivalen dapat diasumsikan tetap selama umur rencana dan di pergunakan angka ekivalen pada kondisi akhir umur rencana (pada keadaan indeks permukaan akhir umur). Untuk menentukan angka ekivalen beban sumbu, Bina Marga memberikan rumus seperti berikut :

$$E \text{ sumbu tunggal} = \left[\frac{\text{sumbu tunggal (kg)}}{8610} \right]^4 \quad (3.5)$$

$$E \text{ sumbu ganda} = \left[\frac{\text{beban sumbu ganda (Kg)}}{8610} \right]^4 \times 0,0086 \quad (3.6)$$

Keterangan :

E sumbu tunggal / ganda = Angka ekivalen beban sumbu

Beban sumbu tunggal/ ganda = beban sumbu pada roda setiap kendaraan

8160 = Berat sumbu standar pada kendaraan

3.15 Angka Ekivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E)

Angka ekivalen (E) masing – masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan menurut rumus Bina Marga sebagai berikut :

$$\text{STRT} = \left[\frac{p}{5,4} \right]^4 \quad (3.7)$$

$$\text{STRG} = \left[\frac{p}{8,16} \right]^4 \quad (3.8)$$

$$STdRG = \left[\frac{p}{13,76} \right]^4 \quad (3.9)$$

$$STrRG = \left[\frac{p}{18,45} \right]^4 \quad (3.10)$$

Keterangan :

STRT = Sumbu tunggal roda tunggal

STRG = Sumbu tunggal roda ganda

STdRG = Sumbu tandem roda ganda

STrRG = Sumbu tridem roda ganda

P = Beban gandar satu sumbu tunggal dalam ton

Departemen Pekerjaan Umum dalam hal ini Direktorat Jenderal Bina Marga telah membuat suatu ketentuan untuk menentukan masing – masing sumbu kendaraan, angka ekivalen ini dijadikan sebagai acuan untuk mencari angka ekivalen hal ini dapat dilihat berdasarkan tabel 3.8.

Tabel 3.7 Angka Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan (Bina Marga Pd T-14-2003)

Angka Ekivalen			
Kg	Sumbu Tunggal	Sumbu Ganda	Sumbu Triple
1000	0,002	-	-
2000	0,0036	0,0003	-
3000	0,0183	0,0016	-
4000	0,0570	0,0050	-
5000	0,1410	0,0121	-
6000	0,2923	0,0251	-
7000	0,5415	0,0466	-
8000	0,9238	0,0794	0,0489
8160	1,0000	0,0860	0,053
9000	1,4798	0,1273	0,0784
10000	2,2555	0,1940	0,1195
11000	3,3033	0,2840	0,175
12000	4,6770	0,4022	0,2475

13000	6,4419	0,5540	0,3414
14000	8,6647	0,7452	0,4592
15000	11,4148	0,9820	0,4592
16000	14,7815	1,2712	0,6052
17000	18,838	1,6201	0,7834
18000	23,6771	2,0362	1,2549
19000	29,3937	2,5278	1,5578
21000	43,8648	3,7724	2,3248
22000	52,836	4,5439	2,8003
23000	63,1176	5,4282	3,3452
24000	74,8314	6,4355	3,966
25000	88,1047	7,577	4,6695

3.16 Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah konstruksi yang dibangun di atas lapisan tanah dasar (*subgrade*), yang berfungsi untuk menopang beban lalu – lintas. Konstruksi perkerasan jalan adalah campuran antara agregat dan bahan ikat yang digunakan untuk melayani beban lalu – lintas. Pada umumnya ada tiga jenis konstruksi perkerasan jalan, yaitu : (Nofrianto, 2013)

1. Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur adalah struktur lapisan perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya dan akan melentur jika terkena beban kendaraan. Lapisan – lapisan perkerasan bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu – lintas ke tanah dasar. Perkerasan ini terdiri dari empat lapis, yaitu *surface course*, *base course*, *sub base course* dan *subgrade*.

2. Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku merupakan struktur lapisan perkerasan yang menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat sehingga sifatnya kaku dan tidak melentur jika terkena oleh beban kendaraan. Pelat beton dengan atau tanpa tulangan diletakkan di atas tanah dasar dengan atau tanpa lapis

pondasi bawah. Beban lalu – lintas sebagian besar dipikul oleh pelat beton. Perkerasan jenis ini terdiri dari tiga lapis yaitu pelat beton (*concrete slab*), lapisan pondasi bawah (*subbase course*) dan lapisan tanah dasar (*subgrade*).

3. Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan Komposit merupakan jenis perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur, dapat berupa perkerasan lentur diatas perkerasan kaku atau perkerasan kaku diatas permukaan lentur. Perkerasan jenis ini mendapatkan kekuatan dan kenyamanan 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. Kelebihan dan kekurangan perkerasan lentur dan kaku dapat dilihat pada tabel 3.9.

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

3.17 Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur pada umumnya digunakan untuk jalur lalu – lintas dengan lalu – lintas utama kendaraan penumpang, jalan perkotaan, untuk perkerasan bahu jalan atau perkerasan dengan konstruksi bertahap.

3.17.1 Lapisan Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur terdiri dari lapisan – lapisan yang saling mendukung antara satu lapisan dengan lapisan lainnya dan perkerasan lentur ini memiliki kelebihan dan kekurangan. Kelebihan menggunakan perkerasan lentur adalah :

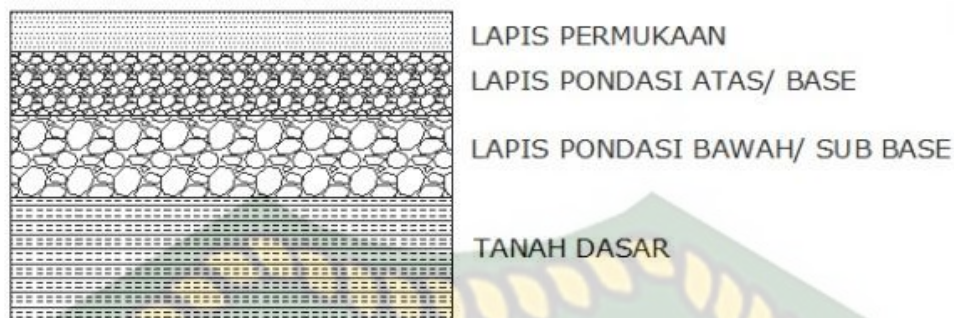
1. Dapat digunakan pada daerah dengan perbedaan penurunan (differential settlement).
2. Mudah diperbaiki.
3. Penambahan lapisan perkerasan dapat dilakukan kapan saja.
4. Memiliki tahanan gesek yang baik.
5. Warna perkerasan memberikan kesan yang tidak menyilaukan bagi pengguna jalan.
6. Dapat dilaksanakan bertahap, terutama pada kondisi biaya pembangunan terbatas.

Kekurangan menggunakan perkerasan lentur adalah :

1. Tebal total struktur perkerasan lebih tebal dari perkerasan kaku.
2. Kelenturan dan sifat kohesi berkurang seiring waktu.
3. Waktu pelayanan sampai membutuhkan pemeliharaan lebih cepat daripada perkerasan kaku.
4. Tidak baik digunakan jika sering tergenang air
5. Membutuhkan agregat lebih banyak.

Struktur perkerasan lentur dibangun dari beberapa jenis lapisan yang makin kebawah memiliki daya dukung yang semakin jelek, yaitu : (Nofrianto, H.,2013)

1. Lapisan permukaan (*surface course*)
2. Lapisan pondasi atas (*base course*)
3. Lapisan pondasi bawah (*subbase course*)
4. Lapisan tanah dasar (*subgrade*)



Gambar 3.4 Struktur Lapis Perkerasan Lentur (Sukirman, 1999)

3.17.2 Lapisan Permukaan (*Surface Course*)

Lapisan permukaan adalah lapisan yang terletak paling atas yang langsung bergesekan dengan roda kendaraan. Fungsi lapisan permukaan atas antara lain : (Nofrianto, 2013)

1. Sebagai lapisan perkerasan yang menahan beban roda, dengan persyaratan harus mempunyai stabilitas tinggi untuk menahan beban roda selama pelayanan.
2. Sebagai lapisan kedap air sehingga air hujan yang jatuh di atasnya tidak meresap ke lapisan dibawahnya dan melemahkan lapisan tersebut.
3. Sebagai lapisan aus (*wearing course*), lapisan yang langsung menderita gesekan akibat rem kendaraan sehingga mudah menjadi aus.
4. Lapisan yang menyebarkan beban ke lapisan bawah, sehingga dapat dipikul oleh lapisan lain dengan daya dukung yang lebih buruk.

Pada umumnya lapisan permukaan menggunakan bahan pengikat tinggi, sehingga menghasilkan lapisan yang kedap air, berstabilitas tinggi dan memiliki daya tahan selama masa pelayanan. Lapis paling atas yang kontak langsung dengan roda kendaraan, cepat menjadi aus dan rusak karena berhubungan langsung dengan perubahan cuaca.

Lapis paling atas dari lapisan permukaan disebut sebagai lapisan aus dan berfungsi non struktural, sedangkan lapis di bawah lapis aus yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat disebut juga binder course yang berfungsi struktural untuk memikul beban lalu – lintas dan mendistribusikan ke lapis pondasi. Jadi lapis permukaan dapat dibedakan menjadi : (Sukirman, 1999)

1. Lapis aus (*wearing course*) merupakan lapis permukaan yang kontak langsung dengan roda kendaraan dan cuaca.
2. Lapis pengikat (*binder course*) merupakan lapis permukaan yang terletak di bawah lapis aus.

3.17.3 Lapisan Pondasi Atas (*Base Course*)

Lapis perkerasan yang terletak diantara lapis pondasi bawah dan lapis pondasi permukaan dinamakan lapisan pondasi atas (*base course*). Jika tidak digunakan lapisan pondasi bawah, maka lapisan pondasi atas diletakan langsung di atas permukaan tanah dasar. Lapisan pondasi atas berfungsi sebagai :

1. Bagian struktur perkerasan yang menahan gaya vertikal dari beban kendaraan dan menyebarkan ke lapisan di bawahnya.
2. Lapis peresapan untuk lapisan pondasi bawah.
3. Bantalan atau perletakan lapis permukaan.

Material yang digunakan untuk lapisan pondasi adalah material yang cukup kuat dan awet sesuai syarat teknik dalam spesifikasi pekerjaan. Lapisan pondasi dapat dipilih lapisan berbutir tanpa pengikat atau lapis dengan aspal sebagai pengikat. Untuk lapis pondasi tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material berbutir dengan CBR lebih besar dari 50 % dan indeks plastis lebih kecil dari 4 %. Bahan-bahan alam seperti batu pecah, kerikil pecah yang distabilisasi dengan semen, aspal, pozzolan atau kapur dapat digunakan sebagai lapisan pondasi. Jenis lapisan pondasi yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain: (Sukirman, 1999)

1. Agregat bergradasi baik, dibagian atas agregat kelas A yang mempunyai gradasi yang lebih kasar, dan agregat kelas B. Kriteria dari masing-masing jenis lapisan pondasi agregat dapat diperoleh dari spesifikasi pekerjaan.
2. Pondasi makadam.
3. Pondasi telfond.
4. Penetrasin makadam.
5. Laston sebagai lapis pondasi, dikenal dengan nama AC-Base (*Asphalt Concrete-Base*).

6. Lataston sebagai lapis pondasi, dikenal dengan nama HRS-Base (*Hot Rolled Sheet-Base*).
7. Stabilisasi.

3.17.4 Lapisan Pondasi Bawah (*Subbase Course*)

Lapis perkerasan terletak diantara lapis pondasi atas dan tanah dasar dinamakan lapisan pondasi bawah (*subbase*). Lapis pondasi bawah berfungsi sebagai: (Nofrianto, 2013)

1. Bagian dari struktur perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban kendaraan ke lapisan tanah dasar. Lapisan ini harus cukup stabil, mempunyai CBR sama atau lebih besar dari 20 % dan indeks Plastis (IP) sama atau lebih kecil dari 10 %.
2. Efisiensi penggunaan material yang relatif murah, agar lapisan di atasnya dapat dikurangi tebalnya.
3. Lapis peresapan, agar air tanah tidak berkumpul di pondasi.
4. Lapis pertama, agar pelaksanaan pekerjaan dapat berjalan lancar, sehubungan dengan kondisi lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca, atau lemahnya daya dukung tanah dasar menahan roda alat berat.
5. Lapisan filter untuk mencegah partikel-partikel halus dari tanah dasar naik ke lapisan pondasi.

3.17.5 Lapisan Tanah Dasar (*Subgrade*)

Lapisan tanah dasar merupakan lapisan tanah yang berada di bawah pondasi bawah. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung pada sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. lapisan tanah dasar dapat berupa tanah asli yang dipadatkan jika tanah aslinya baik, tanah yang didatangkan dari tempat lain dan dipadatkan atau tanah yang distabilisasi dengan kapur atau bahan lainnya. Berdasarkan elevasi muka tanah dimana konstruksi perkerasan jalan akan diletakan, lapisan tanah dasar dibedakan atas :

1. Permukaan tanah asli, adalah lapisan tanah dasar yang merupakan muka tanah asli di lokasi jalan tersebut. Pada umumnya lapisan tanah dasar ini

disiapkan hanya dengan membersihkan dan memadatkan lapisan atas setebal 30 – 50 cm dari muka tanah dimana elevasi struktur perkerasan direncanakan untuk diletakkan.

2. Permukaan tanah timbunan, adalah lapisan tanah dasar yang lokasinya terletak di atas tanah asli. Hal ini berkaitan dengan perencanaan alinemen vertikalnya. Persiapan permukaan tanah timbunan perlu memperhatikan tingkat kepadatan yang diharapkan.
3. Permukaan tanah galian, adalah lapisan tanah dasar yang lokasinya terletak di bawah muka tanah asli, sesuai dengan perencanaan alinemen vertikalnya; Dalam sekelompok ini termasuk pula yang kurang baik. Persiapan permukaan tanah timbunan perlu memperhatikan tingkat kepadatan yang diharapkan.

Daya dukung dan ketahanan struktur perkerasan jalan sangat ditentukan oleh karakteristik tanah dasar. masalah-masalah yang sering ditemui terkait dengan lapisan tanah dasar adalah : (Sukirman, 1999)

1. Daya dukung tanah dasar berpotensi mengakibatkan perubahan bentuk tetap dan rusaknya struktur perkerasan jalan secara menyeluruh.
2. Sifat mengembang dan menyusut untuk jenis tanah yang dimiliki sifat plastisitas, dimana akibat perubahan kadar air berakibat terjadinya retak atau perubahan bentuk. Faktor drainase dan kadar air pada proses pemadatan tanah dasar sangat menentukan tingkat kerusakan yang mungkin terjadi.
3. Perbedaan daya dukung tanah akibat perbedaan jenis tanah. Penelitian yang seksama akan jenis dan sifat tanah dasar sepanjang jalan dapat mengurangi akibat tidak meratanya daya dukung tanah dasar.
4. Perbedaan penurunan (*different settlement*) akibat terdapatnya lapisan tanah lunak di bawah lapisan tanah dasar. penyelidikan jenis dan karakteristik lapisan tanah yang terletak di bawah lapisan tanah dasar sangat membantu mengatasi masalah ini.

5. Kondisi geologi yang dapat berakibat terjadinya patahan, geseran dari lapisan lempengan bumi perlu diteliti dengan seksama terutama pada tahap penentuan trase jalan.
6. Kondisi geologi di sekitar trase lapisan tanah dasar di atas tanah galian perlu diteliti dengan seksama, termasuk kestabilan lereng dan rembesan air yang mungkin diakibatkan oleh dilakukannya galian.

3.18 Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih

Beban berlebih adalah berat as kendaraan yang melampaui batas maksimum yang diizinkan (MST = Muatan Sumbu Terberat). Selain itu beban berlebih dapat juga didefinisikan suatu kondisi beban gandar kendaraan melebihi beban standar yang digunakan pada asumsi desain perkerasan jalan atau jumlah lintasan operasional sebelum umur rencana tercapai yang biasa disebut kerusakan dini.

Terjadinya beban berlebih pada kendaraan yang mengangkut muatan melebihi ketentuan yang ditetapkan secara signifikan akan meningkatkan daya rusak (*Damage Factor*). Jenis dan besarnya beban kendaraan yang beraneka ragam menyebabkan pengaruh daya rusak dari masing-masing kendaraan terhadap lapisan-lapisan perkerasan jalan raya tidaklah sama. Semakin besar muatan atau beban suatu kendaraan yang dipikul lapisan perkerasan jalan, maka struktur perkerasan jalan akan cepat rusak.

Pendekatan muatan berlebih yaitu dengan menghitung nilai total faktor truk (*truck factor*). *Truck Factor* adalah nilai total *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) yang mana menyebabkan kerusakan jalan akibat beban berlebih pada kendaraan berat. Apabila nilai *truck faktor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) berarti telah terjadi beban berlebih (Overload). Persamaan ini digunakan untuk menghitung

$$\text{truck faktor adalah : (Wiyono, 2009) } TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N} \quad (3.11)$$

TF = Truk Faktor

Total ESAL = Nilai total esal

N = Jumlah Kendaraan Berat

BAB IV

METODE PENELITIAN

4.1 Tinjauan Umum

Metode merupakan suatu cara atau langkah yang ditempuh dalam memecahkan suatu masalah dengan cara mempelajari, mengumpulkan data, menganalisis data yang telah didapat. Penelitian suatu kasus perlu adanya metode yang berfungsi sebagai dasar acuan untuk studi pustaka maupun pengumpulan data yang diperlukan. Data yang diperlukan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Metode penelitian diawali dengan pengamatan lapangan dan pengumpulan data primer berupa menghitung lalu – lintas harian yang terjadi di ruas jalan SM. Amin dan data sekunder dari Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau.

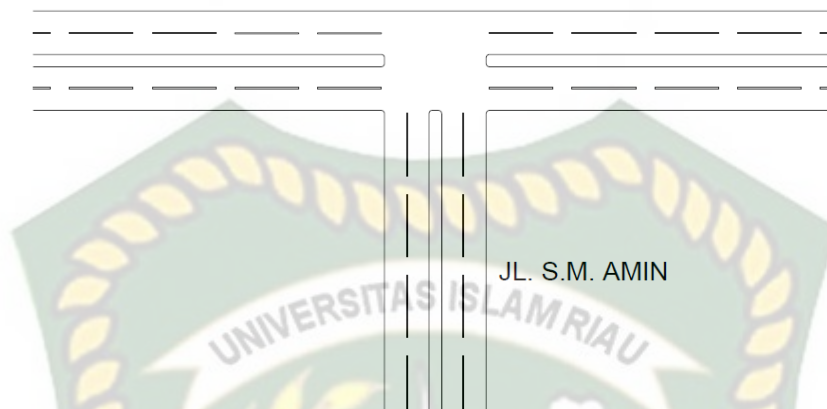
4.2 Lokasi Penelitian

Dalam lokasi penelitian ini lokasi yang dijadikan sebagai bahan penelitian oleh peneliti adalah jalan SM. Amin kota Pekanbaru, jalan ini mempunyai panjang fungsional ± 5 Km dengan panjang efektif penanganan pekerjaan adalah 1 Km. Lokasi penelitian dapat dilihat seperti gambar 4.1



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian (Google Maps, 2019)

JL. H.R. SOEBRANTAS



Gambar 4.2 Denah Lokasi Penelitian

4.3 Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian studi literatur dengan mencari referensi teori yang relevan dengan permasalahan yang ditemukan. Referensi teori yang diperoleh dengan studi literatur dijadikan sebagai pondasi dasar dan alat utama bagi praktek penelitian di lapangan.

4.4 Teknik Pengumpulan Data

Jenis data yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah data primer dengan melakukan observasi dan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari jurnal, penelitian terdahulu, instansi pemerintahan dan internet.

1. Data primer

Data primer yang dimaksud adalah data lalu – lintas kendaraan (LHR) yang melintas di jalan SM. Amin dari arah Air Hitam begitu juga sebaliknya, pengumpulan data dilakukan selama 24 jam sehari selama 4 hari dimulai dari tanggal 26 september – 30 september 2019 dari kendaraan pribadi maupun kendaraan berat yang melintas di jalan tersebut.

Langkah – langkah untuk pengumpulan data primer dilakukan dengan cara sebagai berikut :

- a. Pengamatan dilakukan surveyor sebanyak 4 orang dan 1 orang koordinator lapangan.

- b. Pengamatan dilakukan 2 arah.
 - c. Mencatat jumlah kendaraan dengan menggunakan aplikasi traffic counter dan manual sesuai dengan formulir yang telah disiapkan.
2. Data Sekunder

Data sekunder ini diperoleh dari data survey penelitian instansi pemerintah yaitu dari Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau. Data ini meliputi lalu – lintas harian (LHR) di jalan SM. Amin.

4.5 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah proses mempelajari, memahami, serta menganalisa masalah berdasarkan data yang ada. Adapun langkah yang harus diperhatikan antara lain :

1. Perisapan

Untuk melakukan perisapan alat dan bahan penelitian (formulir, alat tulis, smartphone).
2. Pengumpulan Data

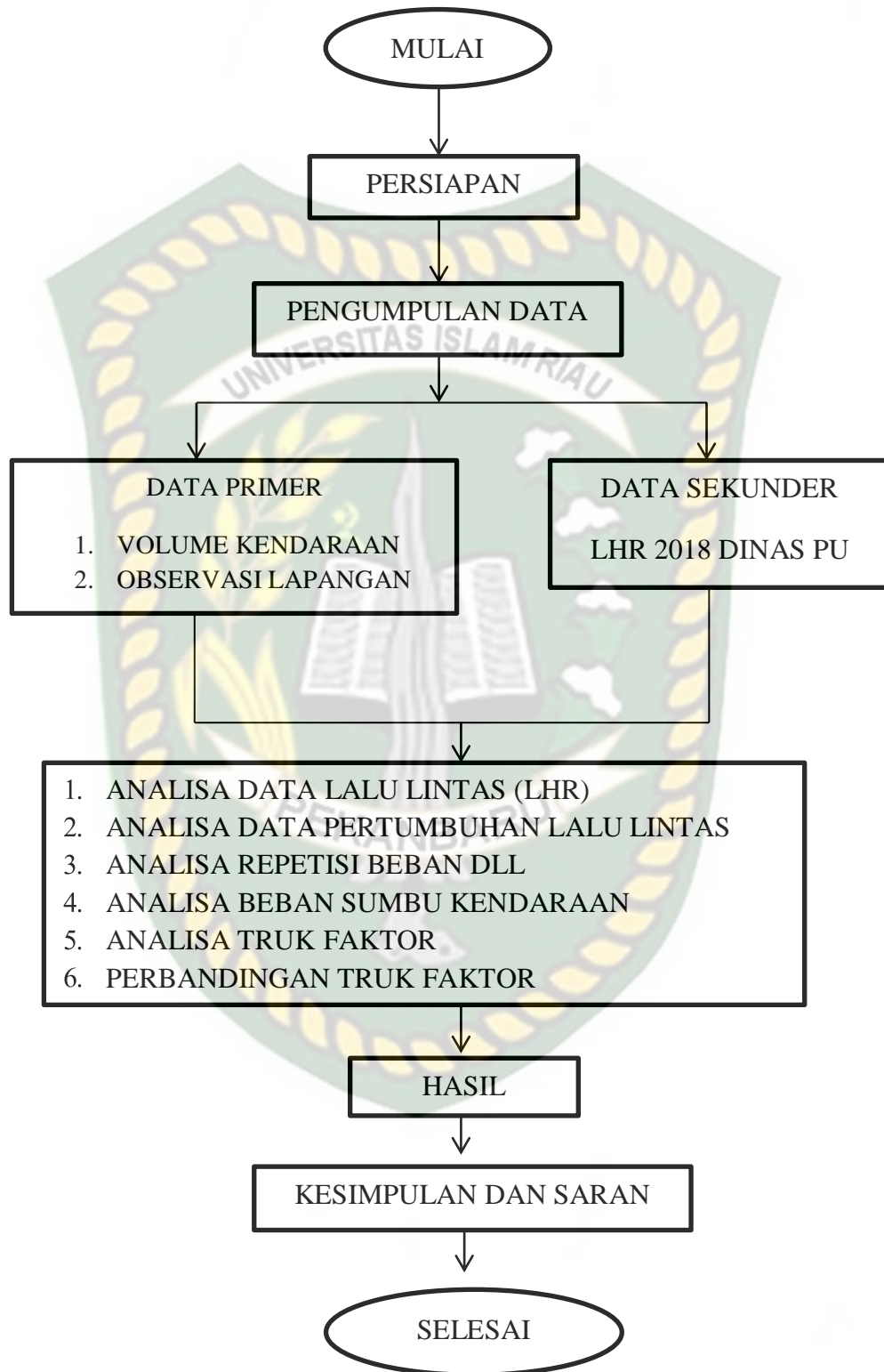
Pengumpulan data pada penelitian ini diperoleh dari pengumpulan data primer dan data sekunder diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau.
3. Analisa Data

Analisa data dapat diartikan upaya untuk mengolah data menjadi satu informasi yang mudah dipelajari dan dipahami.
4. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisa perhitungan didapat jumlah volume kendaraan perminggu, angka ekivalen kendaraan dan pengaruh beban sumbu berlebih terhadap pekerasan jalan.
5. Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan pada penelitian ini adalah mengetahui jumlah lalu – lintas harian rata – rata (LHR) dan pengaruh beban sumbu berlebih terhadap umur layan perkerasan jalan SM. Amin.

Secara keseluruhan proses kegiatan penelitian ini dapat digambarkan seperti gambar 4.3



Gambar 4.3 Flowchart Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Ruas jalan SM. Amin kota Pekanbaru merupakan ruas jalan kota yang sering di lalui oleh berbagai jenis kendaraan ringan maupun berat. Jalan ini mempunyai panjang $\pm 5,16$ Km dengan lebar ruas jalan 7 m/jalur dengan median, sedangkan penanganan efektif untuk penelitian ± 1 Km.



Gambar 5.1 Lokasi Penelitian

5.2 Hasil Analisis LHR

Hasil analisis LHR ini di dapatkan dari data sekunder yaitu data Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau dan data primer peneliti.

5.2.1 LHR 2018

Berdasarkan data yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau, total volume lalu – lintas harian rata – rata pada ruas jalan SM. Amin kota Pekanbaru ditahun 2018 adalah 16.915 kendaraan/hari.

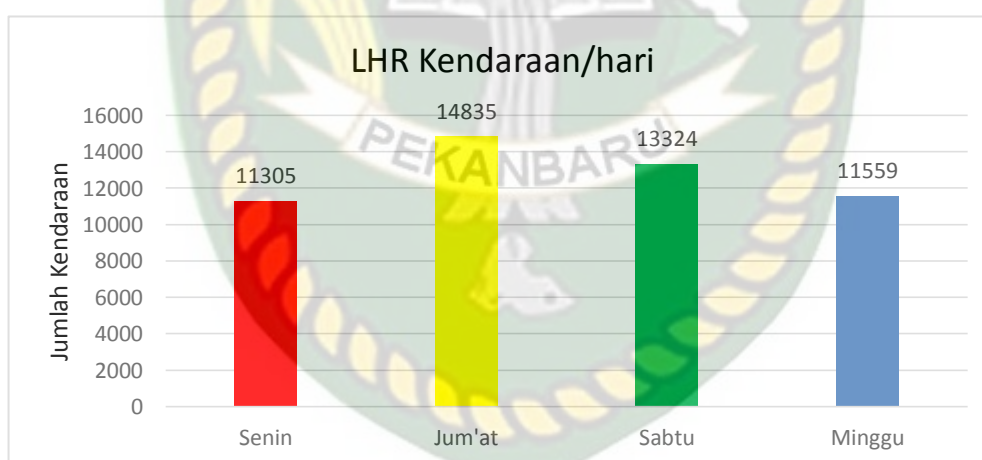
5.2.2 Analisa LHR 2019

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil pengamatan di ruas jalan SM. Amin kota Pekanbaru ditahun 2019 yang memiliki dua jalur dengan median dapat dilihat pada tabel 5.1 dan tabel 5.2.

Tabel 5.1 LHR kendaraan/hari jalur SM. Amin – Air hitam tahun 2019 (Hasil Analisa)

Jenis kendaraan	Hari			
	Senin	Jum'at	Sabtu	Minggu
Mobil pribadi	9981	13469	12130	10279
Bus kecil	75	37	42	75
Bus besar	119	50	59	117
Truk ringan 2 sumbu	497	376	386	492
Truk sedang 2 sumbu	119	565	480	112
Truk 3 sumbu	413	318	194	388
Truk 4 sumbu	56	13	18	56
Semi trailer	45	7	15	40
Total	11305	14835	13324	11559

Tabel 5.1 Analisa kendaraan/hari yang dilakukan selama 4 hari pada ruas jalan SM. Amin jalur SM. Amin – Air Hitam dapat dilihat pada gambar 5.2.



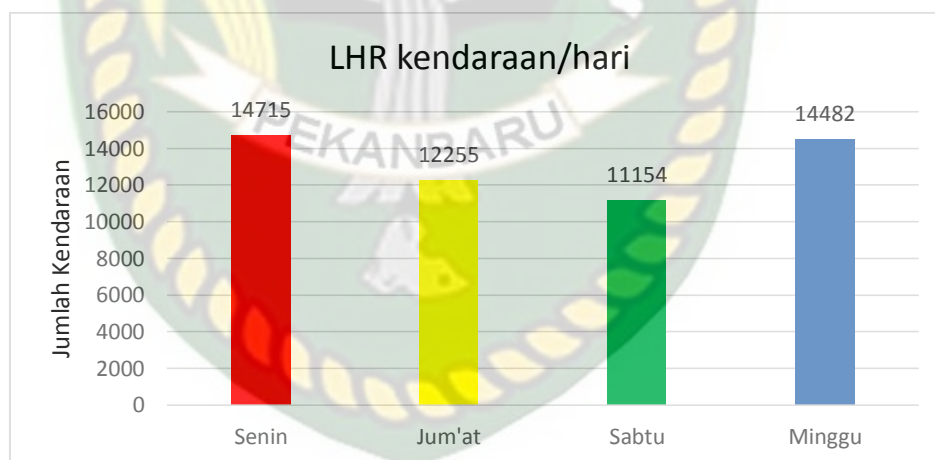
Gambar 5.2 Grafik volume lalu – lintas kendaraan/hari jalur SM.Amin – Air hitam (Hasil Analisa)

Berdasarkan gambar 5.2 volume lalu lintas tertinggi kendaraan/hari di jalur SM. Amin – Air hitam terjadi pada hari Jum'at dengan jumlah 14.835 kendaraan/hari dan volume lalu lintas terendah pada hari senin dengan jumlah 11.305 kendaraan/hari. Volume lalu lintas harian rata –rata pada jalur SM. Amin – Air hitam tahun 2019 adalah 12.130 kendaraan/hari. (Lampiran A1)

Tabel 5.2 LHR kendaraan/hari jalur Air hitam – SM. Amin tahun 2019 (Hasil Analisa)

Jenis kendaraan	Hari			
	Senin	Jum'at	Sabtu	Minggu
Mobil pribadi	12934	11203	10240	12749
Bus kecil	92	74	35	89
Bus besar	92	80	64	91
Truk ringan 2 sumbu	966	405	328	960
Truk sedang 2 sumbu	157	336	294	151
Truk 3 sumbu	401	131	158	374
Truk 4 sumbu	40	14	18	42
Semi trailer	33	12	17	26
Total	14715	12255	11154	14482

Analisa kendaraan/hari yang dilakukan selama 4 hari pada ruas jalan SM. Amin jalur Air Hitam - SM. Amin dapat dilihat pada gambar 5.3.

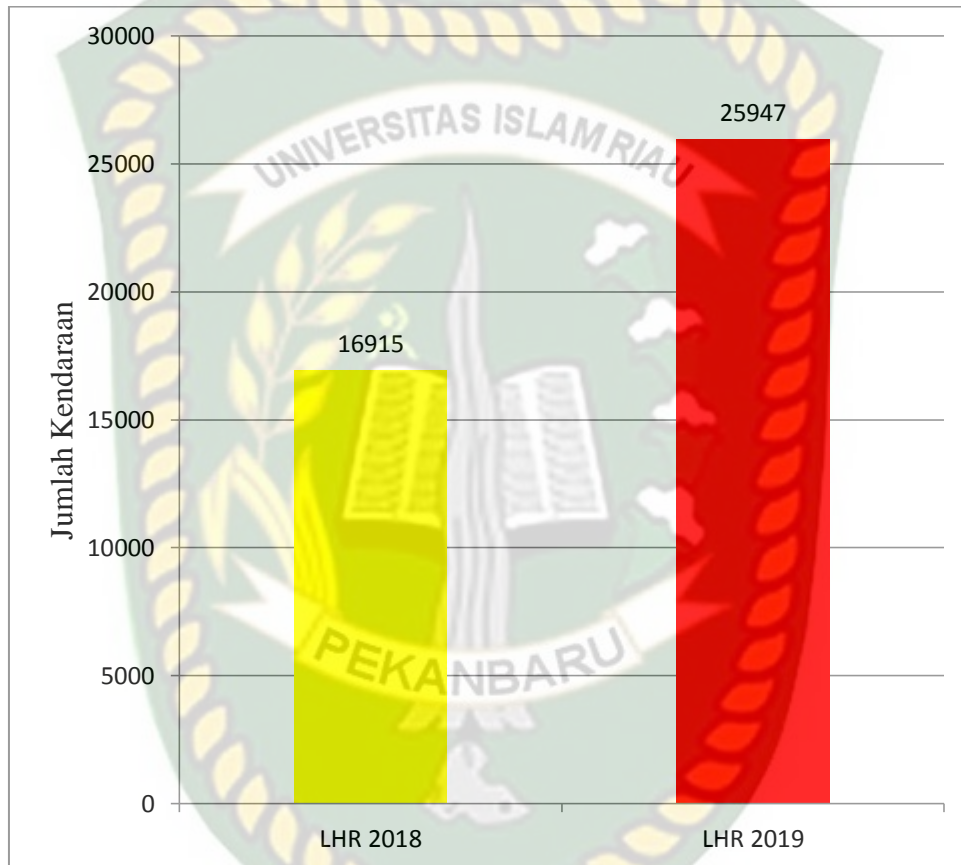


Gambar 5.3 Grafik volume lalu – lintas kendaraan/hari jalur Air Hitam - SM.Amin (Hasil Analisa)

Berdasarkan gambar 5.3 volume lalu lintas tertinggi kendaraan/hari di jalur SM. Amin – Air hitam terjadi pada hari Senin dengan jumlah 14.715 kendaraan/hari dan volume lalu lintas terendah pada hari sabtu dengan jumlah 11.154 kendaraan/hari. Volume lalu lintas harian rata –rata pada jalur Air hitam – SM. Amin tahun 2019 adalah 13.817 kendaraan/hari. (Lampiran A1)

5.3 Analisa Pertumbuhan Lalu – Lintas

Dari hasil analisa lalu-lintas harian rata-rata (LHR) didapat jumlah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan SM. Amin Kota Pekanbaru di tahun 2018 sebesar 16.915 kendaraan/hari dan 2019 sebesar 25.947 kendaraan/hari hasil dari penjumlahan LHR kedua jalur di ruas jalan SM. Amin. (Lampiran A1)



Gambar 5.4 Grafik LHR 2018 dan LHR 2019 (Hasil PUPR dan Hasil Analisa)

Berdasarkan gambar 5.13 perbandingan jumlah LHR tahun 2018 dan LHR tahun 2019 tersebut di analisis persentase pertumbuhan lalu-lintas (i) untuk ruas jalan SM. Amin Kota Pekanbaru, dimana diketahui nilai persentase pertumbuhan lalu-lintas sebesar (i) = 5,19 %/tahun. (Lampiran A1)

5.4 Faktor Lalu – Lintas Kendaraan

Dari jumlah lalu lintas harian rata – rata diruas jalan SM. Amin yang digunakan untuk menghitung beban lalu – lintas adalah jalur dengan lalu – lintas harian rata- rata tertinggi yang terjadi pada jalur Air Hitam – SM. Amin dengan jumlah LHR = 13.817 kendaraan/hari. Perhitungan beban lalu – lintas berhubungan pada nilai ekivalen atau nilai ESAL (*Equivalent Standart Axle Load*) dan berpengaruh terhadap umur layan perkerasan jalan raya.

Dari hasil analisa ESAL (Lampiran A.3) dapat di lihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3 Nilai ESAL harian (Hasil Analisa)

NO	JENIS KENDARAAN	BERAT KENDARAAN (TON)	TOTAL EKIVALEN	JUMLAH KENDARAAN	NILAI ESAL
1	Kendaraan Ringan	2	0.037633528	12275	461.9515619
2	Bus Kecil	6	0.07583301	80	6.066640811
3	Bus Besar	9	0.383904614	86	33.01579679
4	Truk R 2 Sumbu	10.5	0.711230693	793	564.0059393
5	Truk S 2 Sumbu	6	0.07583301	35	2.654155355
6	Barang	20	8.106807331	113	916.0692284
7	Tanki	21	11.37969108	53	603.1236274
8	Truk 3 Sumbu	7	0.182377071	26	4.741803839
9	Barang	22	17.79380387	246	4377.275751
10	Tanki	27	40.36761885	34	1372.499041
11	Kayu	26.2	35.79177538	17	608.4601814
12	Truk 4 Sumbu	9	0.181357232	7	1.269500621
13	Barang	29	19.5504533	10	195.504533
14	Tanki	34	36.93860653	9	332.4474588
15	Kayu	43.8	101.7328666	7	712.130066
16	Semi Trailer	11	0.09562103	5	0.478105149
17	Barang	45	26.78136638	10	267.8136638
18	Kayu	50	40.81903121	11	449.0093434
Total				13817	10908.5164

Tabel 5.4 Nilai Esal Tahunan (Hasil Analisa)

NO	JENIS KENDARAAN	BERAT KENDARAAN (TON)	TOTAL EKIVALEN	JUMLAH KENDARAAN	NILAI ESAL
1	Kendaraan Ringan	2	0.037633528	4480375	168612.3201
2	Bus Kecil	6	0.07583301	29200	2214.323896
3	Bus Besar	9	0.383904614	31390	12050.76583
4	Truk R 2 Sumbu	10.5	0.711230693	289445	205862.1678
5	Truk S 2 Sumbu	6	0.07583301	12775	968.7667044
6	Barang	20	8.106807331	41245	334365.2684
7	Tanki	21	11.37969108	19345	220140.124
8	Truk 3 Sumbu	7	0.182377071	9490	1730.758401
9	Barang	22	17.79380387	89790	1597705.649
10	Tanki	27	40.36761885	12410	500962.1499
11	Kayu	26.2	35.79177538	6205	222087.9662
12	Truk 4 Sumbu	9	0.181357232	2555	463.3677267
13	Barang	29	19.5504533	3650	71359.15456
14	Tanki	34	36.93860653	3285	121343.3225
15	Kayu	43.8	101.7328666	2555	259927.4741
16	Semi Trailer	11	0.09562103	1825	174.5083793
17	Barang	45	26.78136638	3650	97751.98729
18	Kayu	50	40.81903121	4015	163888.4103
Total				5043205	3981608.485

Perhitungan beban lalu – lintas yang terjadi pada jalur Air Hitam – SM. Amin didapat nilai ESAL harian dengan jumlah 10.908,5164/hari dan nilai ESAL tahunan berjumlah 3.981.608,485/tahun. Menurut Paterrson (1987) jika nilai ESAL berjumlah 600.000 / jalur maka jalan SM. Amin merupakan jalur lalu lintas berat (*Highway Traffic Load*).

5.5 Analisa Repetisi Beban Selama Umur Rencana (W18)

Dari jumlah lalu – lintas harian rata – rata dapat dihitung repetisi beban

kendaraan dan berpengaruh sebagai faktor penurunan struktural perkerasan jalan raya. Analisa repetisi beban ini menggunakan LHR tertinggi pada ruas jalan SM. Amin yaitu pada jalur Air hitam – SM. Amin, kemudian mencari lalu – lintas harian rata – rata pada tahun sebelumnya (awal umur rencana) hingga 20 tahun kedepan menggunakan pertumbuhan lalu – lintas 5,19%, dapat dilihat pada tabel 5.5. (Lampiran A2)

Tabel 5.5 Perhitungan lalu – lintas dari awal umur rencana (2015) hingga 20 tahun kedepan (2035).

No	Tahun	LHR	11	2025	18715
1	2015	11281	12	2026	20138
2	2016	11867	13	2027	20706
3	2017	12482	14	2028	21782
4	2018	13132	15	2029	22913
5	2019	13817	16	2030	24103
6	2020	14531	17	2031	25352
7	2021	15285	18	2032	26670
8	2022	16078	19	2033	28054
9	2023	16912	20	2034	29509
10	2024	17790	21	2035	31042

Setelah didapat lalu – lintas harian rata – rata selama 20 tahun dari awal umur rencana seperti dapat dilihat pada tabel diatas, perhitungan repetisi beban lalu – lintas dapat dilihat pada tabel 5.6 (Lampiran A2)

Tabel 5.6 Perhitungan repetisi beban (W18) pada awal umur rencana tahun 2015.

Jenis Kendaraan	Total Ekuivalen	Jumlah Kendaraan	Nilai ESAL
Mobil Pribadi	0.037633528	10025	377.2761182
Bus Kecil	0.07583301	65	4.92914565
Bus Besar	0.383904614	70	26.87332298
Truk Ringan 2 Sumbu	0.711230693	647	460.1662584
Truk Sedang 2 Sumbu	8.106807331	164	1329.516402
Truk 3 Sumbu	17.79380387	263	4679.770418
Truk 4 sumbu	19.5504533	26	508.3117858
Semi Trailer	26.78136638	21	562.408694
Total	73.44103273	11281	7949.252145

Perhitungan repetisi beban (W18) tahun 2015

$$W_{18} = \text{ESAL} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$W_{18} = 7949.252145 \times 0,5 \times 1 \times 365$$

$$W_{18} = 1450738.516$$

Tabel 5.7 Perhitungan repetisi beban (W18) pada analisa data tahun 2019.

Jenis Kendaraan	Total Ekuivalen	Jumlah Kendaraan	Nilai ESAL
Mobil Pribadi	0.037633528	12275	461.9515562
Bus Kecil	0.07583301	80	6.0666408
Bus Besar	0.383904614	86	33.0157968
Truk R 2 Sumbu	0.711230693	793	564.0059395
Truk S 2 Sumbu	8.106807331	201	1629.468274
Truk 3 Sumbu	17.79380387	323	5747.39865
Truk 4 sumbu	19.5504533	33	645.1649589
Semi Trailer	26.78136638	26	696.3155259
Total	73.44103273	13817	9783.387342

Perhitungan repetisi beban (W18) tahun 2019

$$W_{18} = \text{ESAL} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$W_{18} = 9783.387342 \times 0,5 \times 1 \times 365$$

$$W_{18} = 1785468.19$$

Tabel 5.8 Perhitungan repetisi beban (W18) pada akhir umur rencana tahun 2025.

Jenis Kendaraan	Total Ekuivalen	Jumlah Kendaraan	Nilai ESAL
Mobil Pribadi	0.037633528	16629	625.8079371
Bus Kecil	0.07583301	108	8.18996508
Bus Besar	0.383904614	116	44.53293522
Truk Ringan 2 Sumbu	0.711230693	1074	763.8617643
Truk Sedang 2 Sumbu	8.106807331	272	2205.051594
Truk 3 Sumbu	17.79380387	437	7775.892291
Truk 4 sumbu	19.5504533	44	860.2199452
Semi Trailer	26.78136638	35	937.3478233
Total	73.44103273	18715	13220.90426

Perhitungan repetisi beban (W18) tahun 2025

$$W_{18} = \text{ESAL} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$W_{18} = 13220.90426 \times 0,5 \times 1 \times 365$$

$$W_{18} = 2412815.027$$

Tabel 5.9 Perhitungan repetisi beban (W18) pada 20 tahun kedepan (2035)

Jenis Kendaraan	Total Ekvivalen	Jumlah Kendaraan	Nilai ESAL
Mobil Pribadi	0.037633528	27581	1037.970336
Bus Kecil	0.07583301	179	13.57410879
Bus Besar	0.383904614	193	74.0935905
Truk Ringan 2 Sumbu	0.711230693	1781	1266.701864
Truk Sedang 2 Sumbu	8.106807331	451	3656.170106
Truk 3 Sumbu	17.79380387	725	12900.50781
Truk 4 sumbu	19.5504533	74	1446.733544
Semi Trailer	26.78136638	58	1553.31925
Total	73.44103273	31042	21949.07061

Perhitungan repetisi beban (W18) tahun 2035

$$W_{18} = \text{ESAL} \times D_D \times D_L \times 365$$

$$W_{18} = 2149.07061 \times 0,5 \times 1 \times 365$$

$$W_{18} = 4005705.386$$

Tabel 5.10 Perhitungan repetisi beban (W18) pada awal umur rencana (2015) sampai 20 tahun (2035).

Tahun	Nilai ESAL	W18
2015	7949.252145	1450738.516
2016	8374.270255	1528304.322
2017	8789.99416	1604173.934
2018	9271.476766	1692044.51
2019	9783.387342	1785468.19
2020	10250.46006	1870708.961
2021	10783.82592	1968048.231
2022	11346.78862	2070788.923
2023	11938.18384	2178718.551
2024	12552.00668	2290741.22
2025	13220.90426	2412815.027
2026	13947.87131	2545486.513

2027	14623.53948	2668795.955
2028	15385.45526	2807845.585
2029	16192.54891	2955140.177
2030	17032.54963	3108440.308
2031	17902.94419	3267287.315
2032	18857.08142	3441417.359
2033	19827.24943	3618473.022
2034	20853.26892	3805721.577
2035	21949.07061	4005705.386

Dengan total W18 pada 20 tahun kedepan (tahun 2035) sebesar 4.005.705,386 maka jalur Air Hitam – SM. Amin pada ruas jalan SM. Amin dikategorikan dalam lalu – lintas berat, dengan kategori lalu – lintas berat pada jalur Air Hitam – Sm. Amin ini menyebabkan penurunan fungsi struktural jalan dan mempercepat perbaikan jalan sebelum sisa umur rencana.

5.6 Perhitungan Truck Factor (TF)

Dari hasil tabel 5.3 didapat nilai ESAL 10908.5164/hari, untuk menentukan jalur Air hitam - SM. Amin Kota Pekanbaru mengalami beban berlebih (*overload*) oleh beban sumbu berlebih yaitu dengan menghitung nilai Faktor Truk (*Truck Factor*). *Truck Factor* dapat dihitung sebagai berikut :

$$TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N}$$

$$TF = \frac{10908.5164}{1462}$$

$$TF = 7.461366$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai *Truck Factor* 7.461366 > 1, dimana nilai itu menunjukkan bahwa jalur Air hitam - SM. Amin mengalami beban berlebih (*overload*).

Dari hasil tabel 5.4 didapat nilai ESAL 3981608.485/tahun, untuk menentukan jalur Air hitam - SM. Amin Kota Pekanbaru mengalami beban berlebih (*overload*) oleh beban sumbu berlebih yaitu dengan menghitung nilai Faktor Truk (*Truck Factor*). Apabila nialai *Truk Factor* > 1 berarti jalan SM.

Amin Kota Pekanbaru mengalami overload, *Truck Factor* dapat dihitung sebagai berikut :

$$TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N}$$

$$TF = \frac{3981608.485}{533630}$$

$$TF = 7.461366$$

Dari hasil perhitungan diatas didapat nilai *Truck Factor* 7,495243 > 1, dimana nilai itu menunjukkan bahwa jalur Air hitam - SM. Amin mengalami beban berlebih (*overload*).

5.7 Perbandingan Truck Factor (TF)

Perbandingan truck factor (TF) ini untuk melihat ruas jalan mana saja yang mengalami beban berlebih (*overload*), mengingat sudah banyak penelitian tentang jalan yang menyinggung beban berlebih di Provinsi Riau. Perbandingan truck factor dapat dilihat pada tabel 5.11

Tabel 5.11 Perbandingan truck factor

Nama	Lokasi	Truck Factor (TF)
M. Mulki Arief (2018)	Jalan HR. Soebrantas, Pekanbaru	5,823 > 1
Suhendra (2014)	Jalan Jenderal Sudirman, Pekanbaru	0,44 < 1
Zulhafiz (2013)	Jalan Lintas Timur KM 98 - 103, Pelalawan	8,44 > 1
Nurkholis (2019)	Jalan Lingkar Pasir Putih KM 13 - 15, Kampar	5,269 > 1
Adznan Syarifudin (2019)	Jalan SM. Amin, Pekanbaru	7,461 > 1

Dari perhitungan truck factor diatas menunjukkan bahwa ruas jalan yang dilewati oleh kendaraan berat yang membawa muatan mengalami beban berlebih (*overload*), kecuali ruas jalan Sudirman dengan nilai truck factor 0,44 < 1 yang merupakan jalan perkotaan dimana kendaraan berat tidak boleh melewati jalan Sudirman, Pekanbaru.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah dilakukan penelitian pada ruas jalan SM. Amin Kota Pekanbaru jalur Air Hitam – SM. Amin dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Berdasarkan data lalu-lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan SM. Amin jalur Air Hitam – SM. Amin untuk kendaraan ringan seperti Mobil pribadi, Minibus, dan *pick up* dengan jumlah kendaraan sebanyak 12.275 unit, untuk bus kecil berjumlah 80 unit, untuk bus besar berjumlah 86 unit, untuk truk ringan 2 sumbu berjumlah 793 unit, untuk truk sedang 2 sumbu berjumlah 201 unit, untuk truk 3 sumbu berjumlah 323 unit, untuk truk 4 sumbu berjumlah 33 unit dan untuk semi trailer berjumlah 26 unit. Dari data tersebut dihasilkan persentase kendaraan ringan 88.83 %, bus kecil 0,57 %, bus besar 0,62%, truk ringan 2 sumbu 5,73 %, truk sedang 2 sumbu 1,45 %, truk 3 sumbu 2,33 %, truk 4 sumbu 0,23 % dan semi trailer 0,18 %. Total LHR dari hasil analisa kendaraan berjumlah 13.817 kendaraan/hari jalur Air Hitam – SM. Amin di ruas jalan SM. Amin.
2. Berdasarkan perhitungan W18 selama 20 tahun didapat nilai W18 = 4.005.705,386 maka jalur Air Hitam – SM. Amin pada ruas jalan SM. Amin dikategorikan sebagai lalu – lintas
3. Berdasarkan perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan didapat nilai ESAL harian dengan total sebesar 10908.5164/hari dan hasil perhitungan *Truck Factor* $7.461366 > 1$, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi jalur Air Hitam – SM. Amin ruas jalan SM. Amin mengalami beban berlebih (*Overload*) diakibatkan oleh beban sumbu berlebih yang melewati ruas jalan SM. Amin.

6.2 Saran

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

1. Perlu pengawasan dilapangan dan upaya untuk mengurangi beban muatan kendaraan berat yang melintasi ruas jalan SM. Amin agar umur layan perkerasan jalan raya dapat sesuai dengan umur rencana.
2. Perlu diaktifkan kembali jembatan timbang untuk kendaraan berat guna membatasi muatan yang dibawa oleh kendaraan tersebut.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga (1997), : *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Bina Karya. Jakarta.*
- Direktorat Jendral Bina Marga (1990), : *Panduan Penentuan Klasifikasi Fungsi Jalan Di Wilayah Perkotaan, Dinas Pekerjaan Umum, Jakarta.*
- Direktorat Jendral Bina Marga (2002), : *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Pt-T-01-2002-B, Yayasan Penerbit Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.*
- Direktorat Jendral Bina Marga (2003), : *Perencanaan Perkerasan Jalan (Pd T-14-2003). BSN.*
- Fathahillah (2016), : *“Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan”.*
- Harun, M.H. and Morosiuk, G., (1995), : *A Study of the Performance of various Bituminous Surfacing for Use on Climbing Lanes, Proceeding of the 8 REAAA Conference, Taipe.*
- Hendarsin, Shirley L : *Perencanaan Teknik Jalan Raya, Andi, 2013.*
- Kusuma, Yusmiati : *Konstruksi Perkerasan Jalan (Overlay) Hand Out I. Bandung : Politeknik Negeri Bandung. 2007.*
- Nofrianto, Hendri : *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya, 2013.*
- Paterson, W.D.O, (1987), : *Road Deterioration and Maintenance effect: Models for Planning and Management, The Highway Design and Maintenance Standars Series, Baltimore. Maryland. USA.: The John Hopkins University Press.*
- Saodang, Hamirhan. *Konstruksi Jalan Raya, Nova, 2005.*

- Sari (2014), “*Analisa Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan dan Umur Sisa*”.
- Sentosa (2012), “*Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan Pada Struktur Rigid Pavement Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Lago – Sorek Km 77 S/D 78)*”.
- Shahin, M.Y., Walther, J.A. 1994. *Pavement Maintenance Management for Roads and Streets Using The PAVER System. US Army Corps of Engineer. New York. 282 pp*
- Shahin, M.Y., 1994, *Pavement Management for Airport, Road, and Parking Lots, Chapman & Hall, New York.*
- Shahin, M.Y., (2005), *Pavement Management for Airport, Road, and Parking Lots (2nd ed.)*. New York: Springer.
- Suhendra (2014), “*Analisa Kerusakan Jalan Perkerasan Jalan Dengan Pemisah/Median Di Kota Pekanbaru Studi Kasus Jalan Jendral Sudirman Kota Pekanbaru*”.
- Sukirman, Silvia. *Perkerasan Lentur Jalan Raya, Nova, 1999.*
- Sukirman, Silvia. *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur. Bandung : Institut Teknologi Nasional, 2006.*
- Suwardo dan Sugiarto, 2004. “*Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat Rolling Straight Edge Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (PSI dan RCI)*”. *Simposium VII FSTPT. Universitas Katolik Parahyangan Bandung.*
- Wiyono, Sugeng. *Prediksi Kerusakan Pada Perkerasan Jalan Lentur, UIR Press, 2009.*
- Zainal (2016), “*Analisa Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan*”.
- Zulhafiz (2013), “*Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih Overload) Pada Ruas Jalan Lintas Timur KM 98 – KM 103 Sorek Kabupaten Pelalawan*”.