

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
PERKERASAN LENTUR (ASPAL) DI JALAN AIR MOLEK –
SIMPANG JAPURA INDRAGIRI HULU**

TUGAS AKHIR

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



DISUSUN OLEH :

SATRIA RAHMAD PURWANTO

NPM : 153110250

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

2021

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademis (Strata Satu) di Universitas Islam Riau.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan penelitian saya sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dosen pembimbing.
3. Dalam karya ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain secara tertulis dengan jelas dicantumkan di dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 02 Oktober 2021



Satria Rahmad Purwanto
NPM. 153110250

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi. Wabarakatuh.

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 dalam menyelesaikan tugas akhir ini sesuai dengan harapan. Shalawat dan salam tidak lupa pula penulis sampaikan kepada junjungan alam nabi besar Muhammad SAW, berkat segala perjuangan beliau kita bisa menikmati ilmu pengetahuan hingga saat ini. Dalam penyelesaian Tugas Akhir ini dimaksudkan untuk memenuhi persyaratan kurikulum akademis dan menyelesaikan program studi (strata satu) pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau. Melalui proses yang panjang akhirnya penulis dapat menyelesaikan.

Tugas Akhir berjudul ***“Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan Air Molek – Simpang Japura Indragiri Hulu”*** Berisi penelitian pengaruh berat beban sumbu kendaraan terhadap kondisi beban jalan yang menunjukkan jalan tersebut mengalami overload atau tidak overload.

Mengingat keterbatasan kemampuan yang penulis miliki, penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini 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, 02 Oktober 2021

SATRIA RAHMAD PURWANTO
NPM: 153110250

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Warahmatullahi. Wabarakatuh.

Alhamdulillah, segala puji syukur kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul “**Analisis Beban Kendaraan Terhadap Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan Air Molek – Simpang Japura Indragiri Hulu**”. Penulisan tugas akhir ini merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Sipil Universitas Islam Riau. Penulis menyadari bahwa penelitian ini tidak akan terwujud tanpa adanya dorongan dan motivasi dari berbagai pihak, oleh karena itu dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lupa penulis ucapkan terima kasih kepada :

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 Dr. 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 Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
6. Ibu Harmiyati, ST, M.Si selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik 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, M.MT Selaku Dosen Pembimbing.
9. Ibuk Sri Hartati Dewi, ST., MT. Selaku Dosen Penguji 1.
10. Bapak M. Zaenal Muttaqin, ST., M.Sc. Selaku Dosen Penguji 2.
11. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen pengajar Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.

12. Seluruh Staff Tata Usaha dan Karyawan/ti Fakultas Teknik Universitas Islam Riau.
13. Kedua orang tua Ayahanda Erinaldi, dan Ibunda Epi Yanti, orang tua yang selalu memberikan motivasi dan mendo'akan yang terbaik serta sangat berperan penting dalam pendewasaan penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
14. Adik Rahma E.Y dan Amanda E.Y yang selalu menanyakan bagai mana perkembangan skripsi dan memberikan masukan agar cepat menyelesaikan gelar pendidikan Strata Satu.
15. Buat teman – teman Satria Oktora G, Septiandi Syandani, Septy Kurniawan, M.iksan, Juanda Ramahi, M.ali Mustofa , Amru Fahlevi, Roni Surbakti, Gunawan Wibisono, Bang Ridho Galandi, Bang Kholis, Bang Adznan, Bang Ari yang telah memberikan semangat dan membantu penulis dalam pembuatan skripsi ini.
16. Semua pihak yang telah membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.
17. Serta teman – teman seluruh angkatan 2015 Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Riau yang tidak bisa disebutkan satu persatu.

Terimakasih atas segala bantuannya semoga Semoga allah SWT memberikan limpahan rahmat serta pahala yang berlipat ganda didunia dan di akhirat kelak. Aamiin Ya Rabbal Alamin.

Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Pekanbaru, 02 Oktober 2021

SATRIA RAHMAD PURWANTO

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| KATA PENGANTAR | i |
| UCAPAN TERIMAKASIH | ii |
| DAFTAR ISI | iv |
| DAFTAR GAMBAR | vii |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR NOTASI | ix |
| DAFTAR LAMPIRAN | x |
| ABSTRAK | xi |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN | |
| 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 | |
| 2.1. Umum | 5 |
| 2.2. Penelitian Terdahulu | 5 |
| 2.3. Keaslian Penelitian..... | 8 |
| | |
| BAB III. LANDASAN TEORI | |
| 3.1. Lalu – Lintas Harian Rata – rata (LHR) | 9 |
| 3.2. Klasifikasi Jalan Raya..... | 9 |
| 3.3. Traffic Lalu Lintas | 13 |
| 3.3.1. Kategori Muatan Sumbu Terberat | 13 |
| 3.3.2. Beban Lalu Lintas | 14 |
| 3.3.3. Jumlah Lajur | 17 |
| 3.3.4. Faktor Distribusi Lajur Dan Kapasitas Lajur | 18 |

| | |
|--|----|
| 3.3.5. Koefesien Distribusi Kendaraan | 18 |
| 3.3.6. Umur Rencana | 19 |
| 3.3.7. Muatan Sumbu Terberat (MST)..... | 20 |
| 3.4. Sifat Dan Komposisi Lalu Lintas..... | 20 |
| 3.5. Pertumbuhan Lalu Lintas | 21 |
| 3.6. Angka Ekuivalen Beban Sumbu | 22 |
| 3.7. Angka Ekuivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E)..... | 24 |
| 3.8. Perkerasan Jalan..... | 26 |
| 3.9. Perkerasan Lentur | 28 |
| 3.9.1. Lapisan Perkerasan Lentur..... | 28 |
| 3.9.2. Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur | 32 |
| 3.10. Tingkat Kerusakan Jalan..... | 39 |
| 3.11. Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih | 42 |

BAB IV. METODOLOGI PENELITIAN

| | |
|--|----|
| 4.1. Tinjauan Umum | 43 |
| 4.2. Lokasi Penelitian | 43 |
| 4.3. Jenis Penelitian..... | 44 |
| 4.4. Teknik Pengumpulan Data..... | 44 |
| 4.5. Persiapan Langkah – Langkah Survey..... | 45 |
| 4.6. Alat Pendukung Survey | 46 |
| 4.7. Tahapan Analisis Data | 46 |
| 4.8. Tahap Pelaksanaan Penelitian..... | 47 |

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

| | |
|--|----|
| 5.1. Gambaran Umum Objek Penelitian | 49 |
| 5.2. Hasil Analisa LHR..... | 50 |
| 5.3. Berat Total Pada Kendaraan | 52 |
| 5.4. Persentase Pertumbuhan Lalu – Lintas | 54 |
| 5.5. Faktor Pertumbuhan lalu lintas (R)..... | 55 |
| 5.6. Prediksi Lalu Lintas Harian Rata-Rata LHR (2030)..... | 56 |

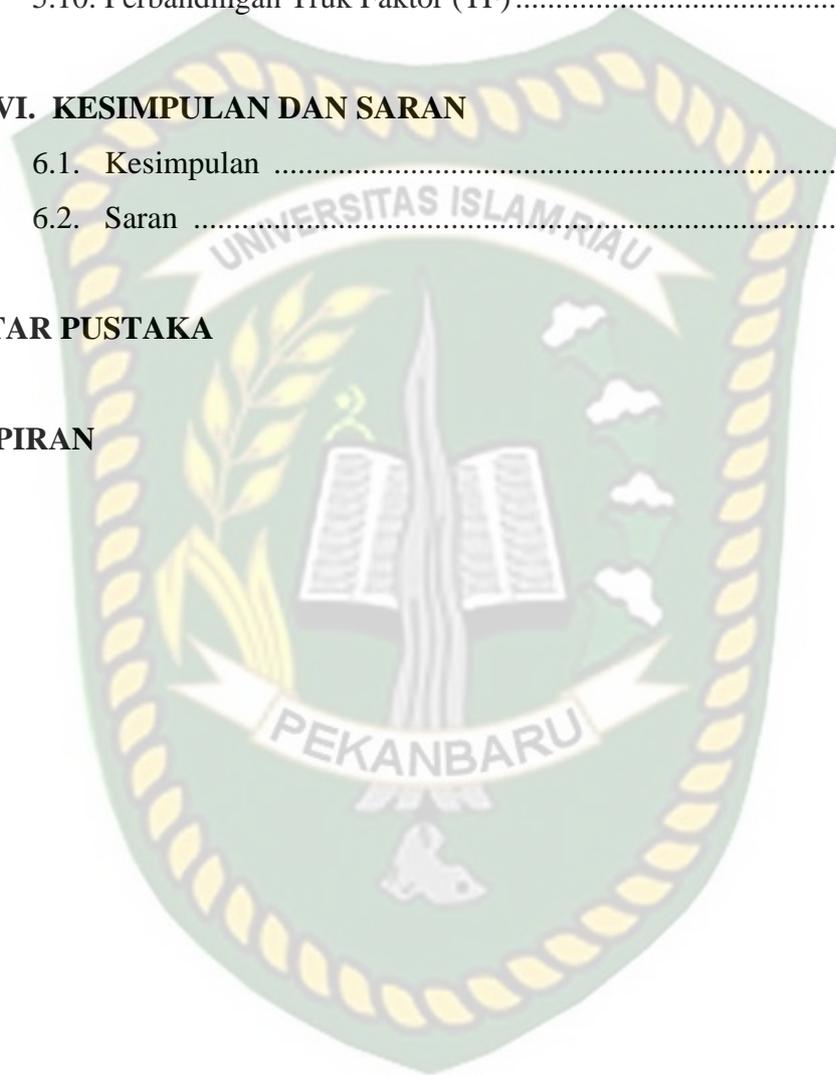
| | |
|---|----|
| 5.7. Faktor Lalu – Lintas Kendaraan | 58 |
| 5.8. Faktor Lalu Lintas Kendaraan (Tahun 2030)..... | 61 |
| 5.9. Hasil Analisa Kerusakan Jalan..... | 64 |
| 5.10. Perbandingan Truk Faktor (TF)..... | 65 |

BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN

| | |
|-----------------------|----|
| 6.1. Kesimpulan | 66 |
| 6.2. Saran | 67 |

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------|--|----|
| Gambar 3. 1 | Konfigurasi MST = 10 t, 8 t, 5 t dan 3,5 t | 14 |
| Gambar 3. 2 | Sumbu Standar 18.000 lbs/8,16 ton | 23 |
| Gambar 3. 3 | Struktur Lapis Perkerasan Lentur | 28 |
| Gambar 3. 4 | Retak Halus | 32 |
| Gambar 3. 5 | Retak Kulit Buaya | 33 |
| Gambar 3. 6 | Retak melintang | 33 |
| Gambar 3. 7 | Retak Selip | 34 |
| Gambar 3. 8 | Retak Pinggir | 34 |
| Gambar 3. 9 | Alur | 35 |
| Gambar 3. 10 | Keriting | 36 |
| Gambar 3. 11 | Sungkur | 36 |
| Gambar 3. 12 | Amblas | 37 |
| Gambar 3. 13 | Lubang | 37 |
| Gambar 3. 14 | Pelepasan Butir | 38 |
| Gambar 3. 15 | Pengelupasan Lapisan Permukaan | 38 |
| Gambar 3. 16 | Kegemukan | 39 |
| Gambar 4. 1 | Denah Lokasi Penelitian | 43 |
| Gambar 4. 2 | Bagan Alir Penelitian | 48 |
| Gambar 5. 1 | Lokasi Penelitian | 49 |
| Gambar 5. 2 | Grafik volume lalu – lintas kendaraan/hari/2arah ruas Air Molek –Simpang Japura (Hasil Analisa) | 52 |
| Gambar 5. 3 | Grafik LHR 2018 dan LHR 2020 (Hasil Analisa dan PUPR) ... | 55 |
| Gambar 5. 4 | Kerusakan Amblas Dan Jembul Disertai Retak Pada Perkerasan Lentur (Peneliti) | 65 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|-------------|--|----|
| Tabel 3. 1 | Kategori Lalu Lintas | 13 |
| Tabel 3. 2 | Tipe kendaraan dan distribusi beban sumbu | 16 |
| Tabel 3. 3 | Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan..... | 17 |
| Tabel 3. 4 | Faktor Distribusi Lajur (DL)..... | 18 |
| Tabel 3. 5 | Koefisien Distribusi Kendaraan | 19 |
| Tabel 3. 6 | Faktor Lajur Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%) | 22 |
| Tabel 3. 7 | Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan (E) | 25 |
| Tabel 3. 8 | Perbedaan Antara Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku | 27 |
| Tabel 3. 9 | Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur | 40 |
| Tabel 5. 1 | LHR Kendaraan Pribadi (Hasil Analisa) | 50 |
| Tabel 5. 2 | LHR Kendaraan Perhari/2arah Air Molek-Simpang Japura Tahun 2020 (Hasil Analisa) | 51 |
| Tabel 5. 3 | Beban Sumbu Kendaraan jalan Air Molek – Simpang Japura (Hasil Analisa) | 53 |
| Tabel 5. 4 | Perhitungan CESA4 Pada 10 Tahun Kedepan (Hasil Analisa).... | 56 |
| Tabel 5. 5 | Prediksi Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2030 (Hasil Analisa) | 57 |
| Tabel 5. 6 | Nilai Esal Harian (Hasil Analisa)..... | 58 |
| Tabel 5. 7 | Nilai Esal tahunan (Hasil Analisa)..... | 59 |
| Tabel 5. 8 | Nilai Esal Harian Tahun 2030 (Hasil Analisa) | 61 |
| Tabel 5. 9 | Nilai Esal tahunan Tahun 2030 (Hasil Analisa)..... | 62 |
| Tabel 5. 10 | Tingkat Kerusakan (Hasil Analisa)..... | 64 |
| Tabel 5. 11 | Perbandingan Truk Faktor | 65 |

DAFTAR NOTASI

| | |
|----------------|--|
| BS | = Beban Sumbu |
| C | = Koefisien Distribusi Lajur Kendaraan |
| CESA | = <i>Cumulative Equivalent Standard Axle</i> |
| D _D | = Distribusi Arah |
| D _L | = Distribusi Lajur |
| E | = Ekvivalen Beban Sumbu |
| ESAL | = <i>Equivalent Standar Axel Load</i> |
| i | = Pertumbuhan Lalu Lintas |
| JS | = Jumlah Sumbu |
| LHR | = Lalu Lintas Harian Rata-rata |
| MST | = Muatan Sumbu Terpusat |
| N | = Jumlah Kendaraan Berat |
| P | = Beban Gandar Satu Sumbu Tunggal Dalam Ton |
| R | = Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas |
| RVK | = Rasio Volume Kapasitas |
| SB | = Sumbu Belakang |
| SD | = Sumbu Depan |
| STdRG | = Sumbu Tandem Roda Ganda |
| STRG | = Sumbu Tunggal Roda Ganda |
| STRT | = Sumbu Tunggal Roda Tunggal |
| TF | = <i>Truk Factor</i> |
| UR | = Umur Rencana |
| VDF | = <i>Vehicle damage factor</i> |

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN A ANALISIS PERHITUNGAN

| | |
|--|-----|
| 1. Perhitungan Jumlah Kendaraan (<i>LHR</i>) | A |
| 2. Perhitungan Berat Total Pada Kendaraan | A.1 |
| 3. Perhitungan Analisis Persentase Pertumbuhan Lalu Lintas..... | A.2 |
| 4. Perhitungan Faktor Pertumbuhan lalu lintas | A.2 |
| 5. Perhitungan Nilai Cesa..... | A.2 |
| 6. Perhitungan Faktor Ekuivalen Beban (<i>Vehicle Damage Factor</i>) | A.2 |
| 7. Perhitungan Prediksi LHR 2030 | A.2 |
| 8. Perhitungan Nilai Esal | A.3 |
| 9. Perhitungan Truk Faktor | A.4 |

LAMPIRAN B DOKUMENTASI

LAMPIRAN C SURAT - SURAT

ABSTRAK

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



SATRIA RAHMAD PURWANTO (153110250)

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
PERKERASAN LENTUR (ASPAL) DI JALAN
AIR MOLEK – SIMPANG JAPURA INDRAGIRI HULU**

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN PERKERASAN
LENTUR (ASPAL) DI JALAN AIR MOLEK-SIMPANG JAPURA KABUPATEN
INDRAGIRI HULU**

SATRIA RAHMAD PURWANTO

153110250

Abstrak

Jalan direncanakan untuk dapat menampung semua kendaraan yang melewatinya dengan kecepatan yang memuaskan dan harus cukup kuat untuk menerima beban gandar terberat dari lalu lintas tersebut. Jalan lintas Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu Provinsi Riau termasuk jalan Provinsi menurut kewenangan penangannya, dimana mempunyai panjang jalan \pm 14,85 kilometer, satu jalur dua lajur dua arah dengan lebar 6,13 meter tanpa median, jalan ini merupakan jalur yang sering dilewati oleh berbagai jenis kendaraan baik yang ringan maupun kendaraan yang berat seperti truk pembawa sawit, truk pembawa pasir, bus antar provinsi, dan truk-truk besar lainnya. Kendaraan yang melintas pada ruas jalan ini terkadang tidak sesuai dengan beban maksimum yang diizinkan, dimana ini juga berpotensi menjadi faktor penyebab kerusakan perkerasan jalan.

Berkaitan dengan hal tersebut dalam penelitian ini akan dibahas mengenai pengaruh beban berlebih (*overload*). peneliti menghitung lalu lintas harian (LHR) dengan survey dilakukan selama 4 hari (senin, jum'at, sabtu, minggu) dalam waktu 24 jam. Nilai Cesa⁴, Nilai ESAL, Truk Faktor. Metode yang digunakan dalam penelitian ini Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017.

Dari hasil analisa dan pembahasan data lalu lintas harian rata-rata pada Skripsi Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu adalah 5.261 kendaraan per hari/2arah, untuk kategori lalu lintas sedang. Hasil perhitungan nilai CESA⁴ adalah 15060946,33. Hasil analisa perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan didapat total nilai ESAL harian sebesar 7978,84974 per hari/2arah dan hasil perhitungan *Truck Factor* 6,4449 > 1, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi jalur Air Molek – Simpang Japura mengalami beban berlebih (*Overload*) diakibatkan oleh beban sumbu berlebih yang melewati ruas jalan Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu. Oleh karena itu, Perlu adanya pengawasan dilapangan serta upaya untuk mengurangi tingkat kerusakan akibat beban muatan kendaraan berat yang melintasi ruas jalan tersebut.

Kata Kunci : Jalan, Kendaraan, Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR), Beban Berlebih , Tuk Faktor, Nilai CESA⁴,Nilai ESAL

**VEHICLE LOAD ANALYSIS OF FLEXIBLE PAVEMENT (ASPHALT)
DAMAGE AT AIR MOLEK-SIMPANG JAPURA, INDRAGIRI HULU
REGENCY**

SATRIA RAHMAD PURWANTO

153110250

Abstract

The road is designed to accommodate all vehicles passing by at a satisfactory speed and must be strong enough to accept the heaviest axle loads from the traffic. The Air Molek-Japura Intersection, Indragiri Hulu Regency, Riau Province, is included as a provincial road according to the authority of the handler, which has a road length of ± 14.85 kilometers, one lane, two lanes, two directions with a width of 6.13 meters without a median, this road is a frequent route. passed by various types of vehicles, both light and heavy vehicles such as oil palm trucks, sand trucks, inter-provincial buses, and other large trucks. Vehicles that pass on this road are sometimes not in accordance with the maximum allowable load, which is also a potential factor in causing pavement damage.

In this regard, this study will discuss the effect of overload. Researchers calculate daily traffic (LHR) with a survey conducted for 4 days (Monday, Friday, Saturday, Sunday) within 24 hours. Cesa4 Value, ESAL Value, Factor Truck. The method used in this research is the 2017 Revised Highway Pavement Design Manual.

From the results of the analysis and discussion of the average daily traffic data in the Thesis Analysis of Vehicle Load Against Damage to Flexible Pavement (Asphalt) on Air Molek-Japura Intersection, Indragiri Hulu Regency is 5,261 vehicles per day / 2 directions, for the medium traffic category. The result of the calculation of the CESA4 value is 15060946.33. The results of the analysis of the calculation of the vehicle traffic factor obtained a total daily ESAL value of 7978,84974 per day/2 way and the results of the Truck Factor calculation $6,4449 > 1$, where this value indicates that the condition of the Air Molek - Japura intersection is overloaded. caused by excessive axle load that passes through the Air Molek - Japura Intersection, Indragiri Hulu Regency. Therefore, there is a need for supervision in the field and efforts to reduce the level of damage due to heavy vehicle loads crossing the road segment.

Keywords : Road, Vehicle, Average Daily Traffic (LHR), Overload, For Factor, CESA4 Value, ESAL Value

BAB I PENDAHULUAN

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



SATRIA RAHMAD PURWANTO (153110250)

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
PERKERASAN LENTUR (ASPAL) DI JALAN
AIR MOLEK – SIMPANG JAPURA INDRAGIRI HULU**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Berdasarkan UU RI No 38 Tahun 2004 tentang Jalan mendefinisikan jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. Jalan darat sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk melakukan aktivitas sehari-hari. Seiring meningkatnya pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat pun meningkat sehingga intensitas penggunaan jalan darat juga meningkat. Tingginya pengguna kendaraan bermotor yang lewat mengakibatkan minimnya tingkat pelayanan jalan yang ditandai dengan adanya kerusakan pada jalan. Kerusakan jalan yang terjadi di suatu daerah merupakan permasalahan yang tak kunjung selesai. Bagian-bagian Kerusakan pada jalan mengakibatkan kerugian, dalam hal waktu tempuh semakin lama, yang berujung pada kemacetan dan berakhir kecelakaan lalu lintas yang tidak diinginkan.

Jalan direncanakan untuk dapat menampung semua kendaraan yang melewatinya dengan kecepatan yang memuaskan dan harus cukup kuat untuk menerima beban gandar terberat dari lalu lintas tersebut. syarat pertama adalah dapat melayani, menampung, atau menjaga agar arus lalu lintas dengan nyaman dan aman. Kedua, tersedianya tebal dan komposisi perkerasan yang cukup untuk menerima beban lalu lintas tanpa terjadi peningkatan atau pengembangan kerusakan yang tidak diharapkan selama umur rencana (Wiyono, 2009).

Jalan lintas Air Molek - Simpang Japura Kabupaten Indragiri hulu Provinsi Riau termasuk jalan Provinsi menurut kewenangan penangannya, dimana jalan ini mempunyai panjang jalan \pm 14,85 kilometer, satu jalur dua lajur dua arah dengan lebar 6,13 meter tanpa median. Kondisi jalan ini merupakan jalur yang sering dilewati oleh berbagai jenis kendaraan, baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat seperti truk pembawa sawit, truk pembawa pasir, truk pembawa cangkang

sawit, truk pembawa minyak CPO, Pertamina, bus antar provinsi, dan truk-truk besar lainnya yang membawa muatan berlebih (*overload*). Pada kasus ini peneliti mencoba mengangkat permasalahan pada jalan ini di karenakan jalan tersebut sering dilalui oleh kendaraan bermuatan berlebih dan juga kurangnya upaya dari pemerintah mengatasi muatan yang ada pada kendaraan melintas disana, sehingga ini juga berpotensi menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan perkerasan jalan.

Maka pada kesempatan ini penulis tertarik untuk mengambil permasalahan tersebut dan merumuskan judul “*Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) di jalan AirMolek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu*”.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang yang sudah diuraikan maka penulis merumuskan permasalahan yang akan di teliti adalah :

1. Berapa jumlah lalu lintas harian rata rata serta beban sumbu pada ruas jalan Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu ?
2. Bagaimana pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan di Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui jumlah lalu lintas harian rata-rata serta beban sumbu kendaraan pada ruas jalan Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu.
2. Untuk mengetahui pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang akan dicapai dalam skripsi adalah :

1. Penelitian ini diharapkan dapat memberi pengetahuan dan wawasan bagi masyarakat kabupaten indragi hulu dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan.
2. Dengan penelitian ini diharapkan dapat memberi bahan referensi baru kepada mahasiswa teknik sipil, peneliti dan akademis dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar.
3. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan oleh pemerintah dan instansi terkait untuk mengkaji peraturan yang sudah ada maupun dalam pembuatan peraturan baru yang berhubungan dengan perkerasan jalan dan muatan.

1.5 Batasan Masalah

Agar yang dibahas dan susunan skripsi lebih terarah dan tidak menyimpang dari pokok permasalahan maka perlu adanya pembatasan masalah adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Lokasi penelitian ini dibatasi pada ruas jalan Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragi Hulu STA 0 – STA 1,5 + 0 dimulai dari Polsek Pasir Peny Air Molek menuju jalan lintas Simpang Japura.
2. Dalam penelitian ini data lalu lintas harian serta kondisi jalan khususnya ruas jalan Air Molek-Simpang Japura yang banyak dilewati kendaraan berat maka dilakukan survey selama empat hari (Senin, Jum'at, Sabtu, Minggu) dan dilakukan dalam waktu 24 jam.
3. Jenis kendaraan yang akan diteliti adalah jenis kendaraan bermotor roda empat atau lebih. Kendaraan roda dua atau tiga dianggap sebagai unsur hambatan samping.
4. Menghitung beban sumbu kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut.

5. Analisa kerusakan dilihat dari faktor beban sumbu kendaraan yang melintasi ruas jalan Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu.
6. Analisa perhitungan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan Metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017.



Dokumen ini adalah Arsip Miik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



SATRIA RAHMAD PURWANTO (153110250)

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
PERKERASAN LENTUR (ASPAL) DI JALAN
AIR MOLEK – SIMPANG JAPURA INDRAGIRI HULU**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

Tinjauan pustaka adalah suatu kegiatan yang merujuk pada skripsi terdahulu dimana skripsi terdahulu menjadi pertimbangan mahasiswa dalam mencari topik utama dalam menentukan judul dan tema skripsi yang akan diteliti lebih lanjut, tinjauan pustaka dapat menjadi bahan referensi teori ketika kekurangan data dan bahan. Tujuan tinjauan pustaka di buat supaya tidak terjadi kesamaan dalam judul yang akan diambil untuk diteliti dan menghindari unsur plagiat.

2.2 Penelitian Sebelumnya

Beberapa hasil penelitian yang pernah dilakukan beberapa mahasiswa terkait dengan yang penulis lakukan, maka dalam hal ini penulis mencoba melakukan penelitian berdasarkan studi pustaka terhadap hasil penelitian yang ada, dan literatur yang berhubungan dengan penelitian ini, sebagai berikut :

Syarifudin (2020), dengan judul "*Pengaruh Beban Sumbu Berlebih Terhadap Kondisi Beban Jalan (Overload / Tidak Overload) (Studi Kasus : Jalan Sm. Amin)*". 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.

Nurkholis (2020), dengan judul “*Dampak Beban Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan Kabupaten Kampar Provinsi Riau (Studi Kasus : Jalan Linkar Pasir Putih Km.13 Km.15)*”. Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat terpenting, sehingga desain perkerasan yang baik adalah suatu keharusan. Jalan lingkaran pasir putih adalah jalan alternatif keluar masuk ke Pekanbaru tanpa melewati pusat kota, dan memiliki arus lalu lintas yang cukup tinggi pada jam-jam tertentu. Banyaknya kendaraan berat mengganggu keamanan dan kenyamanan. Tujuan penelitian mengetahui jumlah LHR dan pengaruh beban kendaraan pada perkerasan kaku terhadap sisa umur rencana. Metode penelitian ini menggunakan pedoman dari Bina Marga 2005 dan metode AASHTO 1993. Penelitian ini dilakukan selama empat hari dari tanggal 25 Oktober 2019 – 28 Oktober 2019 pada jam 08.00 sampai dengan pukul 08.00 WIB. Dari analisis lalu lintas harian rata-rata (LHR) jalan Lingkaran Pasir Putih, kendaraan ringan seperti sepeda motor, sedan, pick up, dengan jumlah kendaraan 6555 unit, kendaraan berat seperti bus besar, truk 2 sumbu, truk 3 sumbu, truk 4 sumbu, trailer dengan jumlah kendaraan 2419 unit. dan total LHR berjumlah 8974 kendaraan/hari/2 arah. hasil perhitungan faktor lalu lintas kendaraan nilai ESAL total sebesar 12745,9237 dan nilai *Truck Factor* 5,2690 > 1, dimana beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan mengalami beban berlebih (*Over load*). hasil dari hubungan antara nilai *CESA* dan tebal plat perkerasan beton didapat angka 7,76 = 7,76. dengan teori yang berbeda penerunan sisa umur rencana pada tahun 2019 sebesar 81,26%, terjadi pengurangan sebesar 18,74%.

Warrantyo (2019), “*Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan HR.Soebrantas Panam Kota Pekanbaru* ”. Jalan HR. Soebrantas Panam yang berada di Pekanbaru ini merupakan jalan yang sangat sibuk. Disepanjang jalan HR. Soebrantas banyak dilewati oleh kendaraan

berat karena jalan ini merupakan salah satu jalan yang di buka untuk dilintasi kendaraan berat yang membawa muatan. Ini juga yang menjadikan salah cepat rusaknya perkerasan jalan lentur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah lalu-lintas harian rata-rata beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan HR. Soebratas Panam. Metode Penelitian ini menggunakan pedoman dari Bina Marga Pd T-14-2003. Penelitian ini dilakukan selama 7 hari (Senin, Selasa, Rabu, Kamis, Jum'at, Sabtu, dan Minggu). Hasil analisa lalu-lintas harian rata-rata pada kendaraan ringan seperti sedan, oplet, dan pick up memiliki jumlah kendaraan sebanyak 19.085 unit, untuk truk 2 as berjumlah 1.208 unit, untuk truk 3 as berjumlah 488 unit, dan untuk truk 4 as berjumlah 99 unit. Total LHR dari hasil analisa kendaraan berjumlah 21.011 kendaraan /hari. Berdasarkan perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan didapat nilai ESAL total sebesar 10.904.893 dan hasil perhitungan truk faktor $5,823 > 1$, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi kerusakan jalan yang ada dikarenakan beban kendaraan yang melintas pada ruas jalan HR. Soebrantas Panam ini mengalami beban berlebih (overload). Faktor beban berlebih yang terjadi pada jalan HR. Soebrantas menyebabkan 2 jenis kerusakan yaitu distorsi alur dengan tingkat kerusakan yang tinggi dan retak buaya dengan tingkat kerusakan yang tinggi.

Suhendra (2014), dengan judul “*Analisa Kerusakan Jalan Perkerasan Jalan Dengan Pemisah/Median Di Kota Pekanbaru Studi Kasus Jalan Jenderal 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 Factor* $TF = 0,44 < 1$, Karena $TF < 1$ kerusakan tidak disebabkan oleh beban berlebih (*Over Loading*). Faktor geometrik berupa kemiringan jalan berpengaruh terhadap kerusakan jalan, kedua lokasi tersebut mengalami kemiringan yang mengarah ke median sehingga air permukaan mengalir menuju median tidak menuju drainase 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).

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 Truk Faktor. 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 di kanan 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 truk faktor melebihi <1 yaitu $TF = 8,44$. Maka salah satu penyebab kerusakan jalan tersebut adalah disebabkan oleh *Overload*.

2.3 Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian diperlukan sebagai bukti agar tidak adanya kesamaan antara peneliti dengan penelitian sebelumnya yang memiliki identifikasi rumusan masalah yang berbeda-beda ditinjau dari objek penelitian, metode penelitian yang digunakan, kondisi permasalahan yang terjadi dan lokasi yang diteliti.

Penulis melakukan penelitian dengan menganalisis kasus yang diangkat menjadi judul skripsi yaitu “*Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) di jalan AirMolek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu*”.

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017, penulis menganalisa apakah jalan tersebut mengalami overload dengan berlokasi di ruas jalan Air molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu.

BAB III LANDASAN TEORI

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



SATRIA RAHMAD PURWANTO (153110250)

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
PERKERASAN LENTUR (ASPAL) DI JALAN
AIR MOLEK – SIMPANG JAPURA INDRAGIRI HULU**

BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata menyatakan volume lalu lintas dalam satu hari. Untuk memperoleh data tersebut dikenal dengan dua jenis Lalu Lintas Harian Rata-Rata dan terbagi menjadi Lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) dan Lalu lintas harian rata-rata (LHR)

Lalu lintas harian rata-rata tahunan LHRT adalah jumlah lalu lintas kendaraan yang melewati satu jalur selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

$$\text{LHRT} = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam satu tahun}}{365} \dots\dots\dots(3.1)$$

Untuk dapat menghitung LHRT di perlukan jumlah data kendaraan yang terus menerus selama satu tahun penuh. Mengingat biaya yang akan diperlukan dan membandingkan dengan ketelitian yang dicapai tidak semua tempat di Indonesia memiliki data volume lalu lintas selama satu tahun, untuk kondisi seperti ini perluperlu di gunakan satuan LHR “Lalu Lintas Harian” LHR ialah hasil dari jumlah kendaraan yang dilakukan selama pengamatan dan lamanya suatu pengamatan, maka :

$$\text{LHR} = \frac{\text{Jumlah lalu lintas pengamatan}}{\text{Lamanya pengamatan}} \dots\dots\dots(3.2)$$

Perhitungan dilakukan per satuan jam untuk satu atau lebih periode, misalnya didasarkan pada kondisi arus lalu-lintas rencana jam puncak pagi, siang dan sore. Pada volume lalu lintas menyatakan jumlah lalu lintas dalam satuan kendaraan/hari.

3.2 Klasifikasi jalan

Menurut Undang-undang Republik Indonesia NO. 38 Tahun 2004 tentang jalan, pengelompokkan jalan umum adalah sebagai berikut berdasarkan fungsinya, yaitu :

1. Jalan Arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rerata tinggi dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna. sistem jaringan jalan arteri dibagi menjadi dua bagian yaitu jalan arteri primer dan jalan arteri sekunder.

a. Jalan Arteri Primer

Jalan arteri primer menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang jalan merupakan jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional atau antar pusat kegiatan nasional dengan pusat wilayah. Jalan arteri primer di desain berdasarkan :

- a) Kecepatan rencana paling rendah 60 km/jam
- b) Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 11 meter
- c) Memiliki kapasitas jalan lebih besar dari volume lalu lintas rata – rata
- d) Jumlah jalan masuk ke jalan arteri primer dibatasi sesuai kecepatan rencana, lebar badan jalan dan kapasitas jalan dapat terpenuhi
- e) Jalan arteri primer yang memasuki kawasan perkotaan atau kawasan pengembangan perkotaan tidak boleh terputus

b. Jalan Arteri Sekunder

Jalan arteri sekunder menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang jalan merupakan jalan yang menghubungkan kawasan primer dengan kawasan sekunder ke satu, kawasan sekunder ke satu dengan kawasan sekunder ke satu, atau kawasan sekunder ke satu dengan kawasan sekunder ke dua. Jalan arteri sekunder di desain berdasarkan :

- a) Kecepatan rencana paling rendah 30 km/jam
- b) Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 11 meter
- c) Memiliki kapasitas yang lebih besar dari pada volume lalu lintas rata – rata

- d) Pada jalan arteri sekunder lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat
2. Jalan Kolektor, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rerata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi. Sistem jaringan pada jalan kolektor terbagi dua, yaitu jalan kolektor primer dan jalan kolektor sekunder.
- a. Jalan kolektor primer
- Jalan kolektor primer menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang jalan merupakan jalan yang menghubungkan secara berdaya guna antar pusat kegiatan nasional dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan wilayah, atau antar pusat kegiatan wilayah dengan pusat kegiatan lokal. Jalan kolektor primer di desain berdasarkan :
- Kecepatan rencana paling rendah 40 km/jam
 - Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 9 meter
 - Jalan kolektor primer memiliki kapasitas yang lebih besar dari volume lalu lintas rata – rata
 - Jumlah jalan masuk dibatasi dan direncanakan berdasarkan kecepatan rencana, lebar badan jalan dan kapasitas
 - Jalan kolektor primer yang memasuki kawasan perkotaan atau kawasan pengembangan perkotaan tidak boleh terputus
- b. Jalan Kolektor Sekunder
- Jalan kolektor sekunder menurut Peraturan Pemerintah Nomor 34 tahun 2006 tentang jalan merupakan jalan yang menghubungkan kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder kedua atau kawasan sekunder kedua dengan kawasan sekunder ketiga. Jalan kolektor sekunder di desain berdasarkan :
- Kecepatan rencana paling rendah 20 km/jam
 - Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 9 meter

- c) Memiliki kapasitas lebih besar dari volume lalu lintas rata – rata
- d) Pada jalan kolektor sekunder lalu lintas cepat tidak boleh terganggu oleh lalu lintas lambat

3. Jalan Lokal

Jalan lokal, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rerata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi. Sistem jaringan jalan lokal terbagi menjadi dua yaitu jalan lokal primer dan jalan lokal sekunder.

a. Jalan Lokal Primer

Jalan lokal primer merupakan 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, serta antar pusat kegiatan lingkungan. Jalan lokal primer di desain berdasarkan :

- a) Kecepatan paling rendah 23 km/jam
- b) Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 7,5 meter
- c) Jalan lokal primer yang memasuki kawasan perdesaan tidak boleh terputus

b. Jalan Lokal Sekunder

Jalan lokal sekunder merupakan jalan yang menghubungkan kawasan sekunder satu dengan perumahan, kawasan sekunder kedua dengan perumahan, kawasan sekunder ke tiga dan seterusnya sampai perumahan. Jalan lokal sekunder di desain berdasarkan :

- a) Kecepatan rencana paling rendah 10 km/jam
- b) Memiliki lebar badan jalan paling sedikit 7,5 meter

3.3 *Traffic* Lalu Lintas

Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 Parameter yang penting dalam analisis struktur perkerasan adalah data lalu lintas yang diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Beban dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan ke depan sepanjang umur rencana. Volume tahun pertama adalah volume lalu lintas sepanjang tahun pertama setelah perkerasan diperkirakan selesai dibangun atau direhabilitasi. Analisis volume lalu lintas didasarkan pada survey lalu lintas, dengan durasi minimal 7 x 24 jam. Survei dapat dilakukan secara manual mengacu pada Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-19-2004-B). Dalam penentuan kategori lalu lintas dapat dilihat pada tabel 3.1

Tabel 3. 1. Kategori Lalu Lintas

| Kategori lalu lintas | Jumlah kendaraan |
|----------------------|--|
| <i>Tinggi</i> | LHR > 10.000 kendaraan |
| <i>Sedang</i> | 5.000 kendaraan < LHR 10.000 kendaraan |
| <i>Rendah</i> | LHR < 5.000 Kendaraan |

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum Badan Pembinaan Konstruksi Dan Sumber Daya Manusia Pusat Pembinaan Kompetensi Dan Pelatihan Konstruksi (Pusbin-Kpk), 2005, *Modul RDE – 08 : Rekayasa Lalu Lintas*, Pelatihan Road Design Engineer.

3.3.1 Kategori Muatan Sumbu Terberat

Masing-masing kelas jalan dibatasi untuk menerima muatan sumbu terberat agar ialan tidak cepat rusak akibat beban berlebih. Ada empat 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 = 8,16 ton, MST sumbu tandem = 15 ton, MST sumbu tridem = 20 ton. Dengan konfigurasi MST



Gambar 3. 1 Konfigurasi MST = 10 t, 8 t, 5 t dan 3,5 t
Sumber : Anymous

3.3.2 Beban Lalu Lintas

Beban lalu lintas merupakan beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan muka jalan. Beban lalu lintas ini merupakan beban dinamis yang selalu terjadi secara berulang. Beban lalu lintas dinyatakan dalam akumulasi reperiisi beban sumbu standar selama umur rencana yang dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti distribusi kendaraan ke masing-masing lajur, berat kendaraan, ukuran ban, pertumbuhan lalu lintas, beban sumbu masing-masing kendaraan dan umur rencana Untuk dapat mengetahui dengan tepat tingkat kemampuan suatu jalan dalam menerima suatu beban lalu lintas, maka tebal lapisan perkerasan tersebut akan sesuai dengan yang direncanakan.

Besar suatu beban diterima tergantung dari berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan kendaraan serta kecepatan dari kendaraan tersebut. Berat beban kendaraan ke perkerasan melalui kendaraan terletak di ujung-ujung sumbu kendaraan. Masing-masing suatu kendaraan memiliki konfigurasi sumbu yang berbeda. Adapun berat kendaraan dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

1. Fungsi jalan

Kendaraan berat yang melintasi jalan arteri yang umumnya memiliki muatan lebih berat dibandingkan dengan jalan pada medan datar.

2. Keadaan medan

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

3. Aktivitas ekonomi di suatu daerah yang bersangkutan

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

4. Perkembangan di daerah

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

Dampak kerusakan yang timbul oleh beban lalu lintas berbeda beda antara satu dengan yang lain. Sehingga beban yang diterima oleh struktur perkerasan jalan dapat disamakan ke dalam beban standar. Menurut Saodang (2005) Beban perkerasan jalan diasumsikan hanya akibat beban hidup yaitu beban lalu lintas saja, sedangkan beban mati, relatif kecil dan diabaikan. Beban rencana lalu lintas, merupakan sejumlah repetisi beban sumbu standar. Beban sumbu standar dalam perancangan perkerasan adalah berupa beban sambu/as tunggal, roda ganda seberat 18 kips atau 18.000 lbs atau 8,16 ton. Besarnya beban lalu lintas dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu sebagai berikut.

1. Konfigurasi sumbu dan roda kendaraan.
2. Beban sumbu kendaraan.
3. Survei timbang.
4. Repitisi lintas sumbu standar.
5. Beban lalu lintas pada jalur rencana.

Tabel 3. 2. Tipe kendaraan dan distribusi beban sumbu

| No | Tipe Kendaraan | Berat Total (Ton) | Distribusi Beban Sumbu (Ton) | | |
|----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------------|------------|------------|
| | | | Depan | Belakang 1 | Belakang 2 |
| Umum | | | | | |
| 1 | Kendaraan Ringan | 2 | 1 | 1 | |
| 2 | Bus Kecil | 6 | 2,04 | 3,96 | |
| 3 | Bus Besar | 9 | 3,06 | 5,94 | |
| 4 | Truk 2 As | 18,2 | 6,19 | 12,01 | |
| 5 | Truk 3 As | 25 | 6,25 | 18,75 | |
| 6 | Truk Gandegan Trailer | 42 | 7,56 | 11,76 | 2,68 |
| Angkutan Kayu | | | | | |
| 1 | Truk 2 As | 18,2 | 3,38 | 14,82 | |
| 2 | Truk 3 As | 31,9 | 4,57 | 27,33 | |
| 3 | Truk Gandegan Trailer | 23,06 | 5,36 | 17,7 | 21,3 |

Sumber : Prof.Dr.Ir.H.Sugeng Wiyono., MMT. 2014

Dalam penentuan beban sumbu real pada kendaraan yang melintasi jalan air molek – simpang Japura kabupaten indragiri hulu terdapat beberapa muatan kendaraan, pada kegiatan survey yang dilakukan dapat dilihat beberapa muatan yang ada berupa kelapa sawit, pasir, batu split, minyak cpo, minyak pertamina dan lain lainnya. Pada hal ini peneliti mendapatkan beban muatan dengan cara trial dan error yang mana diambil muatan dari salah satu jenis kendaraan yang melintasi jalan air molek – simpang japura.

Untuk menghitung nilai beban sumbu kendaraan dapat digunakan dengan mengetahui Berat Sumbu Kendaraan sama dengan Berat Kosong Kendaraan ditambah Muatan Kendaraan, Berat Muatan sama dengan Volume kendaraan dikali dengan Berat Jenis Angkutan. Untuk mengetahui kapasitas alat angkut barang akan sangat membantu pada saat hendak mengirimkan material dengan menggunakan kendaraan transportasi mobil barang. Berikut ini merupakan spesifikasi mobil truk, yaitu:

1. Truk *Colt Diesel* adalah mobil ukuran kecil di kelas otomotif pengangkut barang jenis truk, banyak diantaranya yang ditambahkan ban belakangnya sehingga menjadi 6 roda, dengan tambahan ban belakang kapasitasnya naik sekitar satu ton. Ukuran bak : Panjang : 3

–4 meter, Lebar : 1–2 meter, Tinggi : 1,5–2 meter. Kapasitas muatan : 2–3,5 ton, Kisaran volume : 14 kubik

2. Truk Fuso Engkel adalah truk ukuran sedang Ukuran bak: Panjang : 6 –7 meter, Lebar : 2,3–2,5 meter, Tinggi : 2–2,5 meter, Kapasitas muatan 7-15 ton, Kisaran volume : 29 kubik
3. Truk tronton adalah truk dengan ukuran lebih besar biasanya memiliki 3 sumbu satu didepan dan tandem di belakang, truk jenis ini banyak yang dimodifikasi disesuaikan dengan kebutuhannya seperti menjadi truk tangki, truk sampah, truk dump yaitu truk dengan fasilitas hidrolik yang dapat menjatuhkan muatan dengan gerak hidrolik. Ukuran bak: 7 -9 meter, Lebar: 2,2 – 2,5 meter, Tinggi: 2,3 - 2,5 meter. Kapasitas muatan 24 – 30 ton

Informasi mengenai ukuran pada kendaraan di dapat dari hasil beberapa survey kendaraan yang sedang melakukan uji kelayakan kendaraan (KIR) di salah satu kantor UPTD pengujian kendaraan bermotor, adapun kenyataannya yang di jumpai dilapangan suatu kendaraan memiliki ukuran dimensi bak yang berbeda–beda serta memiliki banyak model.

3.3.3 Jumlah Lajur

Berdasarkan Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017 Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Lebar lajur tergantung pada kecepatan dan kendaraan rencana, yang dalam hal ini dinyatakan dengan fungsi dan kelas jalan. Jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur, maka dapat ditentukan lebar perkerasan berdasarkan dari Bina Marga.

Tabel 3. 3. Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan

| Lebar perkerasan (L) | Jumlah lajur |
|-----------------------------------|--------------|
| $L < 4,50$ m | 1 |
| $4,50 \text{ m} \leq L < 8,00$ m | 2 |
| $8,00 \text{ m} \leq L < 11,25$ m | 3 |

Tabel 3.3. Lanjutan

| | |
|--|---|
| $11,25 \text{ m} \leq L < 15,00 \text{ m}$ | 4 |
| $15,00 \text{ m} \leq L < 18,75 \text{ m}$ | 5 |
| $18,75 \text{ m} \leq L < 22,50 \text{ m}$ | 6 |

Sumber : Bina Marga Pd-T-05-2005, Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan

3.3.4 Faktor Distribusi Lajur dan Kapasitas Lajur

Faktor distribusi lajur untuk kendaraan niaga (truk dan bus) ditetapkan dalam Tabel 3.4 Beban desain pada setiap lajur tidak boleh melampaui kapasitas lajur pada setiap tahun selama umur rencana. Kapasitas lajur mengacu kepada Permen PU No.19/PRT/M/2011 mengenai Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan berkaitan rasio antara volume dan kapasitas jalan yang harus dipenuhi. Faktor distribusi jalan yang ditunjukkan pada Tabel 3.4

Tabel 3.4. Faktor Distribusi Lajur (DL)

| Jumlah lajur setiap arah | Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga) |
|--------------------------|--|
| 1 | 100 |
| 2 | 80 |
| 3 | 60 |
| 4 | 50 |

Sumber : Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017

3.3.5 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Koefisien distribusi kendaraan untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada jalur rencana dapat ditentukan berdasarkan pada jumlah suatu kendaraan yang melewati lajur rencana masing masing beratnya dapat dihitung dengan nilai koefisien distribusi arah kendaraan.

Tabel 3.5. Koefisien Distribusi Kendaraan

| 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 | 0,50 | 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 |

Sumber : Bina Marga Pd-T-05-2005, Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lentutan

Keterangan : *)berat total = mobil penumpang **)berat total = truk dan bus

3.3.6 Umur Rencana

Umur Rencana (UR) adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapis permukaan yang baru . Agar jalan tersebut dapat berfungsi dengan baik sebagaimana yang telah direncanakan maka perlu dilakukan perbaikan bangunan jalan berdasarkan pada lalu lintas sekarang ataupun yang akan datang. Umur rencana perkerasan jalan ditentukan atas pertimbangan:

1. Klasifikasi 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 cara lain yang tidak terlepas dari pola pengembangan wilayah.

Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017

1. Lapisan perkerasan aspal baru, 20 tahun
2. Lapisan perkerasan kaku baru, 40 tahun
3. Jalan penutup minimum 10 tahun

3.3.7 Muatan Sumbu Terberat (MST)

Berdasarkan KEMENPU-PR Nomor 328 Tahun 2018 tentang Penetapan Kelas Jalan, Muatan sumbu terberat (MST) adalah besar tekanan maksimum pada sumbu kendaraan terhadap jalan. Muatan sumbu terberat yang bisa melalui suatu kelas jalan dapat dilihat pada UU nomor 22 tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, pengelompokan jalan berdasarkan 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 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dengan 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 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dengan muatan sumbu terberat 8 ton.
3. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.100 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling tinggi 3.500 milimeter, dengan muatan sumbu terberat 8 ton.
4. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dengan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

3.4 Sifat dan Komposisi Lalu Lintas

Sifat lalu lintas meliputi cepat dan lambatnya suatu kendaraan yang bersangkutan, sedangkan komposisi lalu lintas yaitu menggambarkan jenis kendaraan yang melaluinya. Yang harus diperhatikan dalam perencanaan peningkatan suatu jalan adalah terdapatnya berbagai ukuran dan berat kendaraan yang mana sifat operasinya berbeda. Truk lebih berat dibandingkan mobil

penumpang, truk berjalan lebih lambat dan mengambil ruang jalan lebih banyak serta memberi pengaruh lebih besar dibanding kendaraan penumpang terhadap lalu lintas. Untuk memperhitungkan pengaruh terhadap arus lalu lintas dan kapasitas dari bermacam ukuran dan berat dapat dibagi menjadi 2 jenis, yaitu :

1. Kendaraan penumpang (P), termasuk jenis mobil penumpang dan truk ringan seperti pick up dengan ukuran dan sifat operasinya sesuai/serupa dengan mobil penumpang.
2. Kendaraan truk (T), termasuk truk tunggal, truk gandengan dengan berat kotor 3,5 ton dan kendaraan bis.

3.5 Pertumbuhan Lalu Lintas

Pertumbuhan lalu lintas dapat mengalami perkembangan atau penambahan dari tahun ke tahun selama umur rencana. Untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dapat dihitung dengan menggunakan persamaan 3.3.

$$R = \frac{(1+0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 i} \dots\dots\dots(3.3)$$

Keterangan :

- R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas
- i : Tingkat pertumbuhan lalu lintas (%)
- UR : Umur rencana (Tahun)

Faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan lalu lintas adalah dengan berkembangnya suatu daerah, naiknya kemampuan dalam membeli kendaraan. Faktor pertumbuhan lalu lintas dapat dinyatakan dalam persen/pertahun. Satuan volume lalu lintas yang umum digunakan untuk penentu jumlah dan lebar lajur adalah lalu lintas harian rata rata (LHR). Untuk memprediksi lalu lintas harian pada tahun yang lain selama umur layanan digunakan persamaan rumus 3.4

$$LHR_n = LHR_o (1 + i)^n \dots\dots\dots(3.4)$$

$$i = \left(\left(\sqrt[n]{\frac{LHR_n}{LHR_o}} \right) - 1 \right) \times 100\% \dots\dots\dots(3.5)$$

Keterangan :

- LHR_n : LHR akhir umur rencana

LHR_o : LHR awal umur rencana
 n : umur rencana (tahun)
 i : angka pertumbuhan (%)

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data–data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika tidak tersedia data maka Tabel 3.7 dapat digunakan (2015–2035).

Tabel 3.6. Faktor Lajur Pertumbuhan Lalu Lintas (*i*) (%)

| No | | Jawa | Sumatra | Kalimantan |
|----|----------------------|------|---------|------------|
| 1 | Arteri dan Perkotaan | 4,80 | 4,83 | 5,14 |
| 2 | Kolektor rural | 3,50 | 3,50 | 3,50 |
| 3 | Jalan Desa | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Sumber : Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017

3.6 Angka Ekuivalen Beban Sumbu

Jenis kendaraan yang memakai jalan beraneka ragam, bervariasi baik dari segi ukuran, berat total, konfigurasi, beban sumbu, daya dan sebagainya. Oleh karena itu volume lalu lintas dikelompokkan atas beberapa kelompok, dari masing-masing kelompok diwaliki oleh satu jenis kendaraan. Pengelompokan dari masing-masing 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 as
4. Truk 3 as
5. Truk 5 as
6. Semi trailer

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung pada berat kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, kecepatan kendaraan dan sebagainya. Dengan demikian efek pada masing-masing kendaraan terhadap kerusakan yang ditimbulkan tidaklah sama. Oleh karena itu diperlukan adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat disetarakan ke beban standar tersebut yang merupakan beban sumbu tunggal roda ganda seberat 18.000 lbs (8,16 ton). Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu yang berbeda di ekuivalenkan ke beban sumbu standar dengan menggunakan “angka ekuivalen beban sumbu (E)”. Angka ekuivalen pada kendaraan adalah angka yang menunjukkan jumlah pada lintasan dari sumbu tunggal seberat 8,16 ton akan dapat menyebabkan kerusakan yang sama atau penurunan indeks permukaan yang sama bila kendaraan tersebut lewat satu kali.



Gambar 3. 2 Sumbu Standar 18.000 lbs/8,16 ton

Sumber : Hamirhan Saodang, Konstruksi Jalan Raya, Nova, 2005

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

$$E = \left(\frac{\text{beban sumbu (kg)}}{8160} \right)^x \dots\dots\dots (3.6)$$

Dimana X merupakan konstanta yang besarnya dipengaruhi oleh :

- 1.) Fungsi jalan, kendaraan yang bergerak pada jalan yang menghubungkan dua kota berkecepatan lebih tinggi dibandingkan dengan kendaraan yang bergerak di dalam kota. Di dalam kota di tempat-tempat yang banyak ditemukan persimpangan, kendaraan

bergerak dengan kecepatan lebih rendah dan seringkali berhenti.

- 2.) Kecepatan kendaraan, kendaraan sejenis akan 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.
- 3.) Bidang kontak antara ban dengan perkerasan dengan perkerasan jalan. Luas bidang kontak ditentukan oleh tekanan ban.
- 4.) Kelandaian, kendaraan yang berjalan di jalan mendaki mempunyai efek yang berbeda dibandingkan dengan kendaraan yang bergerak di jalan datar.
- 5.) Ketebalan lapisan perkerasan, kerusakan yang ditimbulkan oleh kendaraan pada lapisan perkerasan dengan nilai struktural lebih tinggi akan lebih kecil dibandingkan dengan kerusakan yang terjadi pada lapisan perkerasan dengan nilai struktural lebih rendah.
- 6.) Beban sumbu, kendaraan dengan beban sumbu yang lebih besar akan mempunyai angka ekivalen lebih besar dan pada kendaraan dengan beban sumbu yang lebih kecil. Bina marga memberi rumus sebagai berikut :

$$E \text{ sumbu tunggal} = \left(\frac{\text{beban sumbu tunggal (Kg)}}{8160} \right)^4 \dots\dots\dots (3.7)$$

$$E \text{ sumbu ganda} = \left(\frac{\text{beban sumbu tunggal (Kg)}}{8160} \right)^4 \times 0,086 \dots\dots\dots (3.8)$$

Keterangan :

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

Angka (8160) = Berat sumbu standar pada kendaraan.

E sumbu tunggal/ganda = Angka ekivalen beban sumbu.

3.7 Angka Ekivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E)

Angka ekivalen (E) masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) ditentukan berdasarkan Rumus atau tabel 3.7 Bina Marga (Pd T-05-2005-B), sebagai berikut :

$$\text{Angka ekivalen STRT} = \left(\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{5,40} \right)^4 \dots\dots\dots (3.9)$$

$$\text{Angka ekivalen STRG} = \left(\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{8,16} \right)^4 \dots\dots\dots (3.10)$$

$$\text{Angka ekivalen SDRG} = \left(\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{13,76} \right)^4 \dots\dots\dots (3.11)$$

$$\text{Angka ekivalen STrRG} = \left(\frac{\text{beban sumbu (ton)}}{18,45} \right)^4 \dots\dots\dots (3.12)$$

Keterangan :

- STRT = Sumbu tunggal roda tunggal
 STRG = Sumbu tunggal roda ganda
 SDRG = Sumbu dual roda ganda
 STrRG = Sumbu Triple roda ganda

Perhitungan di atas digunakan untuk mendapatkan nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF), yang akan digunakan untuk melakukan perbandingan terhadap besarnya daya rusak dari kendaraan yang mengalami beban berlebih.

Tabel 3.7. Ekivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)

| Beban sumbu | Ekivalen beban sumbu kendaraan (E) | | | | |
|-------------|------------------------------------|---------|---------|---------|-------|
| | TON | STRT | STRG | SDRG | STrRG |
| 1 | 0,00118 | 0,00023 | 0,00003 | 0,00001 | |
| 2 | 0,01882 | 0,00361 | 0,00045 | 0,00014 | |
| 3 | 0,09526 | 0,01827 | 0,00226 | 0,00070 | |
| 4 | 0,30107 | 0,05774 | 0,00714 | 0,00221 | |
| 5 | 0,73503 | 0,14097 | 0,01743 | 0,00539 | |
| 6 | 1,52416 | 0,29231 | 0,03615 | 0,01118 | |
| 7 | 2,82369 | 0,54154 | 0,06698 | 0,02072 | |
| 8 | 4,81709 | 0,92385 | 0,11426 | 0,03535 | |
| 9 | 7,71605 | 1,47982 | 0,18302 | 0,05662 | |
| 10 | 11,76048 | 2,25548 | 0,27895 | 0,08630 | |
| 11 | 17,21852 | 3,30225 | 0,40841 | 0,12635 | |
| 12 | 24,38653 | 4,67697 | 0,57834 | 0,17895 | |

Tabel 3.7. Lanjutan

| | | | | |
|----|-----------|----------|---------|---------|
| 13 | 33,58910 | 6,44188 | 0,79671 | 0,24628 |
| 14 | 45,17905 | 8,66466 | 1,07161 | 0,33153 |
| 15 | 59,53742 | 11,41838 | 1,41218 | 0,43690 |
| 16 | 77,07347 | 14,78153 | 1,82813 | 0,56558 |
| 17 | 98,22469 | 18,83801 | 2,32982 | 0,72079 |
| 18 | 123,45679 | 23,67715 | 2,92830 | 0,90595 |
| 19 | 153,26372 | 29,39367 | 3,63530 | 1,12468 |
| 20 | 188,16764 | 36,08771 | 4,46320 | 1,38081 |

Sumber : Bina Marga Pd-T-05-2005, Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan

3.8 Perkerasan Jalan

Perkerasan (*pavement*) adalah lapis tambahan yang diberikan di atas tanah dasar (*Subgrade*) dengan tujuan untuk memperkuat daya dukung pada tanah dasar terhadap beban kendaraan, sedangkan perkerasan jalan adalah perkerasan yang digunakan untuk konstruksi jalan atau untuk melayani lalu lintas darat. Secara umum terdapat tiga jenis konstruksi perkerasan jalan, yang dapat dibedakan menurut bahan pengikatnya, yaitu: Perkerasan jalan aspal, perkerasan Jalan semen atau beton dan perkerasan komposit.

1. Perkerasan Jalan Aspal

Perkerasan jalan aspal adalah perkerasan jalan yang permukaan bagian atasnya menggunakan bahan campuran agregat dan aspal. Struktur pada perkerasan jalan aspal memiliki sifat relatif lentur karna aspal dapat melunak bila suhu meningkat atau dibebani secara terus menerus. Oleh karna itu perkerasan jalan aspal dapat juga disebut sebagai perkerasan lentur.

2. Perkerasan Jalan Beton Atau Semen

Perkerasan jalan beton atau semen adalah perkerasan yang permukaan bagian atasnya menggunakan bahan campuran agregat dan semen yang dibentuk menjadi pelat-pelat. Struktur pada perkerasan jalan benton aspal memiliki sifat relatif kaku dikarnakan adanya ikatan kimia antara

agregat dan semen serta dapat menghasilkan struktur komposit yang keras dan kuat. Oleh karena itu perkerasan jalan beton dapat juga disebut sebagai perkerasan kaku.

3. Perkerasan Komposit

Perkerasan komposit adalah perkerasan jalan yang menggabungkan antara konstruksi perkerasan lentur dan perkerasan kaku, dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku ataupun perkerasan kaku di atas permukaan lentur. Perkerasan jenis ini terdiri dari pelat beton yang berfungsi struktural dan lapis tipis campuran beraspal yang berfungsi non struktural. Dengan demikian pada perkerasan komposit, pelat beton yang mendukung beban lalu lintas sedangkan lapis tipis campuran beraspal menyediakan kekesatan dan kerataan terhadap permukaan jalan. Jenis perkerasan komposit pada umumnya diterapkan pada perkerasan bandara atau jalan raya yang permintaan lalu lintasnya tinggi serta tuntutan persyaratan kinerjanya tinggi.

Beberapa perbedaan pada konstruksi perkerasan lentur dan perkerasan kaku, yang dapat dilihat pada tabel 3.8.

Tabel 3.8. Perbedaan Antara Perkerasan Lentur Dan Perkerasan Kaku

| Uraian | Perkerasan Lentur | Perkerasan Kaku |
|-------------------|---|---|
| Bahan Pengikat | Aspal | Semen |
| Sifat | Dapat melentur jika dibebani Meredam getaran | Tidak melentur jika dibebani Tidak meredam getaran |
| Penggunaan | beban ringan | beban berat |
| Biaya pelaksanaan | Murah | Mahal |
| Usia | 20 tahun (dengan pemeliharaan rutin) | 40 tahun (tanpa pemeliharaan rutin) |
| Perbaikan | Mudah Perbaikan setempat | Sulit Perbaikan menyeluruh |

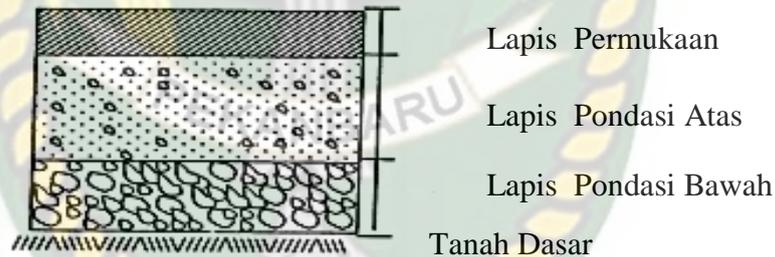
Sumber : Anymous

3.9 Perkerasan Lentur

Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk melayani jalan beban lalu lintasnya ringan sampai dengan sedang, seperti jalan perkotaan, perkerasan bahu jalan, atau perkerasan dengan konstruksi bertahap. Perkerasan lentur adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya.

3.9.1 Lapisan Perkerasan Lentur

Struktur perkerasan jalan lentur juga dibuat secara belapis yang terdiri dari elemen perkerasan: lapisan pondasi bawah (*sub base course*) - lapisan pondasi atas (*base course*) - lapisan permukaan (*surface course*) yang dihampar pada tanah dasar (*subgrade*). Masing - masing pada elemen lapisan diatas termasuk tanah dasar secara bersama - sama memikul beban lalu - lintas. Tebal struktur pada perkerasan dibuat sedemikian rupa sampai batas kemampuan tanah dasar memikul beban lalu - lintas, atau dapat dikatakan tebal struktur perkerasan sangat tergantung pada kondisi atau daya dukung tanah dasar. (Saodang, 2005).



Gambar 3. 3 Struktur Lapis Perkerasan Lentur

Sumber : Bina Marga Pt-T-01-2002-B, Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya

3.9.1.1 Lapisan Pondasi Bawah

Lapis pondasi bawah (*subbase*) adalah suatu lapisan perkerasan jalan yang terletak antara lapis tanah dasar dan lapis pondasi "atas" (*base*), yang berfungsi sebagai bagian perkerasan yang meneruskan beban diatasnya, dan selanjutnya menyebarkan tegangan yang terjadi ke lapis tanah dasar. Lapisan pondasi bawah dibuat diatas tanah dasar yang berfungsi sebagai berikut : (Saodang, 2005).

1. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.

2. Menjaga efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya (penghematan biaya konstruksi).
3. Untuk mencegah tanah dasar masuk kedalam lapis pondasi.
4. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

Dengan terlalu lemahnya daya dukung tanah dasar terhadap roda-roda alat-alat berat atau karena kondisi pada lapangan yang memaksa harus segera menutup tanah dasar dari pengaruh cuaca. Lapisan ini harus cukup stabil dan mempunyai CBR sama atau lebih besar dari 20 % dan indeks Plastis (PI) sama atau lebih kecil dari 10 %.

3.9.1.2 Lapisan Pondasi Atas

Lapis pondasi atas adalah suatu lapisan perkerasan jalan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi "bawah" (*subbase*), yang berfungsi sebagai bagian perkerasan yang mendukung lapis permukaan dan beban-beban roda yang bekerja di atasnya dan menyebarkan tegangan yang terjadi ke lapis pondasi bawah, kemudian ke lapis tanah dasar. Lapisan pondasi atas dibuat diatas lapis pondasi bawah yang berfungsi sebagai berikut : (Saodang, 2005).

1. Sebagai bagian perkerasan yang menahan beban roda.
2. Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.
3. Meneruskan limpahan gaya lalu lintas ke lapis pondasi bawah.

Bahan untuk lapis pondasi atas umumnya harus cukup kuat dan awet sehingga dapat menahan beban roda, Untuk lapis pondasi tanpa bahan pengikat umumnya menggunakan material berbutir dengan CBR lebih besar dari 50 % dan indeks plastis lebih kecil dari 4 %. Serta dapat digunakan sebagai bahan lapis pondasi atas, seperti : batu pecah, kerikil pecah, dan stabilitas dengan semen atau kapur.

Jenis lapisan pondasi yang umum dipergunakan di Indonesia antara lain: (Sukirman, 1999)

1. Agregat bergadasi dibagi menjadi tiga, yaitu :
 - a) Batu pecah kelas A

b) Batu pecah kelas B

c) Batu pecah kelas C

Agregat kelas A mempunyai gradasi lebih kasar dari kelas B dan kelas B memiliki gradasi lebih kasar dibanding kelas C.

2. Pondasi macadam

3. Pondasi telfond

4. Penetrasi macadam (lapen)

5. Aspal beton pondasi (*Asphalt Concrete Base* atau *Asphalt Treated Base*)

6. Stabilitas yang terdiri dari :

a) Stabilitas agregat dengan semen (*Cement Treated Base*)

b) Stabilitas agregat dengan kapur (*Lime Treated Base*)

c) Stabilitas agregat dengan aspal (*Asphalt Treated Base*)

3.9.1.3 Lapisan Permukaan

Lapisan yang terletak paling atas yang langsung bergesekan dengan roda kendaraan. Fungsi lapisan permukaan antara lain : (Saodang, 2005).

1. Sebagai bahan beban perkerasan untuk menahan roda.

2. Sebagai lapisan rapat air untuk melindungi badan jalan untuk melindungi dari kerusakan akibat cuaca.

3. Sebagai lapisan aus (*wearing course*)

Bahan lapisan permukaan umumnya adalah campuran bahan agregat dan aspal, dengan syarat bahan yang memenuhi standar. Penggunaan bahan aspal diperlukan sebagai bahan pengikat agregat agar lapisan dapat bersifat kedap air dan disamping itu bahan aspal dapat memberikan tegangan tarik yang berarti juga mempertinggi daya dukung terhadap beban roda lalu lintas. Jenis lapisan permukaan yang umum digunakan di Indonesia antara lain : (Sukirman, 1999)

1. Lapisan yang bersifat nonstruktural yang berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air.

2. Lapisan yang bersifat struktural yang bersifat sebagai lapisan yang menahan dan menyebarkan beban roda.

3.9.1.4 Lapisan Tanah Dasar

Lapisan tanah yang tebalnya 50-100 cm yang letaknya berada dibawah lapisan pondasi bawah dinamakan lapisan tanah dasar. Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat - sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut : (Saodang, 2005)

1. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban.
2. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
3. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti pada daerah dengan macam tanah yang sangat berbeda sifat dan kedudukannya atau akibat pelaksanaan.
4. Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu - lintas dari macam tanah tertentu.
5. Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu - lintas dan penurunan yang diakibatkannya, yaitu pada tanah berbutir kasar (*granular soil*) yang tidak dipadatkan secara baik pada saat pelaksanaan.

Tidak semua jenis tanah dapat digunakan sebagai tanah dasar pendukung badan jalan secara baik, karena harus dipertimbangkan beberapa sifat yang penting untuk kepentingan struktur jalan, seperti : (Saodang, 2005)

1. daya dukung dan kestabilan tanah yang cukup
2. komposisi dan gradasi butiran tanah
3. sifat kembang susut (*swelling*) tanah
4. kemudahan untuk dipadatkan
5. kemudahan meluluskan air (*drainase*)
6. plastisitas dad tanah
7. sifat ekspansive tanah dan lain lain.

Pemilihan jenis tanah yang dapat dijadikan tanah dasar melalui penyelidikan tanah menjadi penting karena tanah dasar sangat menentukan tebal lapis perkerasan di atasnya.

3.9.2 Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur

Jenis – jenis kerusakan perkerasan lentur umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut : (Hardiyatmo, 2007)

1. Retak
2. Deformasi
3. Kerusakan Tekstur Permukaan

3.9.2.1 Retak (*cracking*)

Retak adalah terjadinya patahan pada permukaan perkerasan dalam konteks identifikasi kerusakan. Mekanisme retak di bagi dalam dua fase, yaitu awal terjadinya dan perkembangannya, awal terjadinya retak merupakan waktu kejadian yang diskrit, dimana untuk keperluan pembuatan model, didefenisikan sebagai saat munculnya retak pada permukaan dengan jumlah 0,5% km (HDM IV, 1995). Pada fase berikutnya retak meluas secara cepat pada permukaan dan bukaan retak bertambah lebar (Wiyono, 2009).

Retak ini terjadi pada lapisan permukaan jalan, dapat dibedakan sebagai berikut :

1. Retak Halus (*hair cracking*) memiliki lebar celah lebih kecil atau sama dengan 3 mm. penyebab terjadinya retak halus adalah karena kurangnya bahan perkerasan yang kurang baik, tanah dasar atau bagian perkerasan dibawah lapis permukaan kurang stabil. Retak halus dapat meresapkan air kedalam lapis permukaan (Sukirman, 1999).



Gambar 3. 4 Retak Halus
Sumber : Hasil Survey

2. Retak Kulit Buaya (*alligator crack*) adalah retak yang berbentuk jaringan dari bidang bersegi banyak (polygon) kecil yang menyerupai kulit buaya, dengan lebar celah lebih besar atau sama dengan 3 mm. retak buaya disebabkan oleh kelelahan akibat beban lalu lintas berulang-ulang (Hardiyatmo, 2007)



Gambar 3. 5 Retak Kulit Buaya

Sumber : Hasil Survey

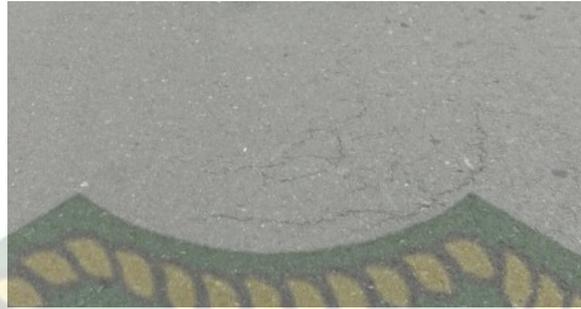
3. Retak melintang adalah retakan tunggal (tidak bersambung satu sama lain) yang melintang perkerasan, retak ketika temperature atau lalu lintas menimbulkan tegangan atau regangan yang melampaui kuat tarik atau kelelahan dari campuran aspal padat (Hardiyatmo, 2007).



Gambar 3. 6 Retak melintang

Sumber : Hasil Survey

4. Retak Selip (*slippage cracks*) retak yang bentuknya melengkung seperti bulan sabit yang diakibatkan oleh gaya horizontal yang berasal dari kendaraan . Retak ini disebabkan oleh kurang baiknya antara lapis permukaan dan lapis dibawahnya, sehingga terjadi penggelinciran (Hardiyatmo, 2007).



Gambar 3. 7 Retak Selip

Sumber : Hasil Survey

5. Retak pinggir (*Edge Cracking*)

Retak pinggir biasanya terjadi sejajar dengan pinggir perkerasan atau berjarak 0,3 sampai 0,6 m dari pinggir. Penyebab kerusakan retak pinggir dikarenakan kurangnya dukungan dari arah lateral (dari bahu jalan), drainase yang kurang baik, atau kembang susut tanah disekitarnya (Hardiyatmo, 2007).



Gambar 3. 8 Retak Pinggir

Sumber: Hasil Survey

3.9.2.2 Deformasi

Deformasi adalah perubahan permukaan jalan dari profil aslinya (sesudah pembangunan). Deformasi merupakan kerusakan penting dari kondisi perkerasan, karena mempengaruhi kualitas kenyamanan lalu lintas (kekasaran, genangan air yang mengurangi kekesatan permukaan), dan dapat mencerminkan kerusakan struktur perkerasan. Mengacu kepada Austroads (1987) dan Sahim (1994) beberapa tipe deformasi perkerasan lentur, sebagai berikut : (Hardiyatmo, 2007)

1. Alur adalah permanen deformasi pada lapis perkerasan akibat lalu lintas yang terbentuk pada jejak roda secara terus menerus yang akhirnya berbentuk alur (Paterson, 1987). Alur akan timbul karena kelemahan material, haus permukaan atau struktur yang tidak kuat (Wiyono, 2009).



Gambar 3. 9 Alur
Sumber : Hasil Survey

2. Keriting (*corrugation*) Keriting atau bergelombang merupakan kerusakan yang diakibatkan oleh deformasi plastis yang menghasilkan gelombang-gelombang melintang atau tegak lurus ke arah perkerasan aspal. Gelombang terjadi pada jarak yang relative teratur dengan panjang kerusakan < 3 m disepanjang perkerasan. Keriting dapat terjadi pada titik-titik yang banyak mengalami tegangan horizontal yang tinggi, dimana lalu lintas mulai bergerak dan berhenti. Kerusakan ini dapat terjadi akibat aksi lalu lintas yang disertai dengan permukaan perkerasan atau lapis pondasi yang tidak stabil. Permukaan perkerasan yang tidak stabil disebabkan karena campuran lapisan aspal yang buruk, misalnya akibat terlalu tingginya kadar aspal, terlalu banyaknya agregat halus, agregat berbentuk bulat dan licin, atau terlalu lunaknya semen aspal. Kadar air dalam lapis pondasi granuler (*granular base*) terlalu tinggi, sehingga tidak stabil (Hardiyatmo, 2007).



Gambar 3. 10 Keriting

Sumber : Hasil Survey

3. Sungkur (*shoving*) adalah perpindahan secara lokal dan memanjang dari permukaan perkerasan yang disebabkan oleh beberapa lalu lintas. Ketika lalu lintas mendorong perkerasan, maka mendadak timbul gelombang pendek di permukaannya. Sungkur biasanya terjadi pada perkerasan aspal yang berbatasan dengan perkerasan beton semen Portland (PCC). Perkerasan bertambah panjang karena kenaikan suhu lalu menekan perkerasan aspal, sehingga terjadi sungkur (Hardiyatmo, 2007)



Gambar 3. 11 Sungkur

Sumber : Hardiyatmo, 2007

4. Amblas (*grade depressions*) terjadi setempat dengan atau tanpa retak. Amblas bisa terdeteksi dengan adanya air yang tergenang. Air tergenang ini bisa meresap kedalam lapisan perkerasan sehingga menimbulkan lubang. Penyebab amblas adalah beban kendaraan yang melebihi dengan apa yang direncanakan, serta pelaksanaan yang kurang baik dan penurunan bagian perkerasan dikarenakan tanah dasar mengalami settlement (Sukirman, 1999).



Gambar 3. 12 Amblas

Sumber : Hasil Survey

3.9.2.3 Kerusakan Tekstur Permukaan

Kerusakan tekstur permukaan merupakan kehilangan material perkerasan secara berangsur-angsur dari lapisan permukaan ke arah bawah (Hardiyatmo, 2007).

1. Lubang terjadi akibat dari pada disintegrasi dan serta hilangnya bahan pada lapis permukaan dan selanjutnya pada lapis pondasi. Paterson (1987), lubang adalah rongga pada permukaan jalan dengan diameter rata – rata lebih besar atau sama dengan 150 mm dan kedalaman rata – rata lebih besar atau sama dengan 25 mm (dengan tujuan untuk membedakan lubang atau pelepasan butir). Penyebab terjadinya lubang diakibatkan karena pelepasan butir sehingga membuka lapis pondasi atau sebagai akibat retak lebar yang disertai dengan gumpal atau retak yang memiliki intensitas sedemikian rupa sehingga bahan mudah lepas. Lekatan antara lapis permukaan dengan lapis dibawahnya dan sifat dari pada lapis pondasi sangat mempengaruhi mulai terjadinya, bentuk dan ukuran lubang (Wiyono, 2009).



Gambar 3. 13 Lubang

Sumber : Hasil Survey

2. Pelepasan Butir (*raveling*) lepasnya butir lepasnya butir-butir agregat permukaan dari campuran agregat aspal (Bennet, 1995). Kejadian pelepasan butir menunjukkan perilaku yang berbeda dari setiap daerah dan negara tergantung metode dalam pelaksanaan konstruksinya. Pelepasan butir adalah kerusakan yang umumnya disebabkan oleh pelaksanaan yang jelek, dan akibat selaput aspal yang tipis (pada laburan aspal/*surface treatment*), jarang terlihat pada perkerasan aspal dengan campuran panas mutu tinggi. (Wiyono, 2009).



Gambar 3. 14 Pelepasan Butir
Sumber : Hasil Survey

3. Pengelupasan Lapisan Permukaan (*stripping*) merupakan suatu kondisi hilangnya agregat kasar dari bahan penutup yang disemprotkan, yang menyebabkan bahan pengikat dalam kontak langsung dengan ban. Pada saat musim panas, aspal dapat tercabut dan melekat pada ban kendaraan. Pengelupasan lapisan disebabkan kandungan pengikat terlalu sedikit, pengikat tidak mengikat batuan dengan baik, atau pencampuran pengikat kurang baik (Hardiyatmo, 2007).



Gambar 3. 15 Pengelupasan Lapisan Permukaan
Sumber : Hasil Survey

4. Kegemukan merupakan hasil dari aspal pengikat yang berlebihan, yang bermigrasi keatas permukaan perkerasan. Kelebihan kadar aspal atau terlalu rendahnya kadar udara dalam campuran, dapat mengakibatkan kegemukan. Kegemukan juga dapat menyebabkan tenggelamnya agregat parsial maupun keseluruhan kedalam pengikat aspal yang menyebabkan berkurangnya kontak antara ban kendaraan dan bantuan. Kerusakan ini menyebabkan permukaan jalan menjadi licin. Pada temperature tinggi aspal menjadi lunak dan akan menimbulkan jejak roda. Penyebab dari kerusakan ini adalah : (Hardiyatmo, 2007)

- 1) yang tinggi pada campuran aspal.
- 2) kadar udara dalam campuran aspal terlalu rendah.
- 3) pemakaian terlalu banyak aspal pada pekerjaan *prime coat* atau *pack coat*.
- 4) pada tambalan, terlalu banyaknya aspal dibawah permukaan tambalan.
- 5) agregat terpenetrasi kedalam lapis pondasi, sehingga lapis pondasi menjadi lemah.



Gambar 3. 16 Kegemukan
Sumber : Hasil Survey

3.10 Tingkat Kerusakan Jalan

Indikator jenis kerusakan dapat ditunjukkan dari tingkat kerusakan (*distress severity*), dengan kategori yang digunakan adalah Rendah (R), Sedang (S), dan Tinggi (T). Dari masing-masing kerusakan dapat meliputi beberapa

kategori kerusakan seperti, kecil, menengah, dan besar, dapat dilihat pada tabel 3.9. Hardiyatmo, (2007).

Tabel 3.9. Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur

| Jenis Kerusakan | Level Kerusakan | Identifikasi Kerusakan |
|------------------------|------------------------|--|
| Retak Buaya | Rendah | Halus, retak yang membentuk garis halus memanjang sejajar satu dengan yang lain, dengan atau tanpa berhubungan satu sama lain. Retakan tidak mengalami gompal |
| | Sedang | Retak kulit buaya ringan terus berkembang ke dalam pola atau jaringan retakan yang diikuti gompal ringan |
| | Tinggi | Jaringan dan pola retak telah berlanjut, sehingga pecahanpecahan dapat diketahui dengan mudah, dan terjadi gompal dipinggir. Beberapa pecahan mengalami rocking akibat lalu lintas |
| Retak Pinggir | Rendah | Retak sedikit sampai sedang dengan tanpa pecahan atau butiran lepas |
| | Sedang | Retak sedang dengan beberapa pecahan dan butiran lepas |
| | Tinggi | Banyak pecahan atau butiran lepas di sepanjang tepi perkerasan |
| Kegemukan | Rendah | Kegemukan terjadi hanya pada derajat rendah, dan nampak hanya beberapa hari dalam setahun. Aspal tidak melekat pada sepatu atau roda kendaraan |
| | Sedang | Kegemukan telah mengakibatkan aspal melekat pada sepatu atau roda kendaraan, paling tidak beberapa minggu dalam setahun |

Tabel 3.9. Lanjutan

| | | |
|---------------------|--------|---|
| | Tinggi | Kegemukan telah begitu nyata dan banyak aspal melekat pada sepatu dan roda kendaraan, paling tidak lebih dari beberapa minggu dalam setahun |
| Keriting | Rendah | Lembah dan bukit gelombang yang kecil |
| | Sedang | Gelombang dengan lembah gelombang yang agak dalam |
| | Tinggi | Cekungan dengan lembah yang agak dalam disertai dengan retakan dan celah yang agak lebar |
| Ambles | Rendah | Kedalaman maksimum ambles $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25 mm) |
| | Sedang | Kedalaman maksimum ambles 1 – 2 in. (25 – 51 mm) |
| | Tinggi | Kedalaman ambles > 2 in. (51 mm) |
| Shoving (jembul) | Rendah | Menyebabkan sedikit gangguan kenyamanan kendaraan |
| | Sedang | Menyebabkan cukup gangguan kenyamanan kendaraan. |
| | Tinggi | Menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan berkendara |
| Alur | Rendah | Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ in. (6 – 13 mm) |
| | Sedang | Kedalaman alur rata-rata $\frac{1}{2}$ - 1 in. (13 – 25,5 mm) |
| | Tinggi | Kedalaman alur rata-rata 1 in. (25,4 mm) |
| Pelepasan Butir | Rendah | Pelepasan butiran yang ditandai lapisan kelihatan agregat |
| | Sedang | Pelepasan agregat dengan butiran-butiran yang lepas |
| | Tinggi | Pelepasan butiran dengan ditandai dengan agregat lepas dengan membentuk lubang-lubang kecil |

Sumber : Hardiyatmo.H.C, 2007 Pemeliharaan Jalan Raya

3.11 Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih

Secara umum beban berlebih merupakan suatu kondisi beban gandar kendaraan yang melebihi beban standar yang digunakan pada asumsi desain perkerasan jalan atau lintasan operasional sebelum umur rencana tercapai, yang biasanya disebut dengan perkerasan dini. Kendaraan yang mengangkut beban berlebih dengan ketentuan yang telah ditetapkan secara signifikan akan meningkatkan daya rusak (*Damage Faktor*) yang mengakibatkan kerusakan pada struktural jalan. Pengaruh daya rusak dari masing-masing kendaraan berbeda tergantung dari jenis dan besarnya kendaraan tersebut. Semakin besar beban atau muatan suatu kendaraan yang dipikul perkerasan jalan, maka perkerasan jalan akan cepat rusak.

Muatan berlebih dapat dihitung dengan nilai total faktor truk (*truck factor*). Truk Faktor adalah nilai total *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) yang digunakan untuk mengetahui apakah jalan tersebut mengalami beban overload atau tidak. Apabila hasil perhitungan yang didapat dari nilai truk faktor lebih besar dari 1, maka jalan tersebut mengalami kerusakan yang diakibatkan oleh beban berlebih. Perhitungan truk faktor dapat menggunakan persamaan rumus berikut : (Wiyono, 2009)

$$TF = \frac{ESAL}{N} \dots\dots\dots(3.13)$$

Dimana :

TF = *Truck Factor*

ESAL = Nilai Total ESAL

N = Jumlah Harian Lalu Lintas Rata – Rata Truk

BAB IV METODE PENELITIAN

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



SATRIA RAHMAD PURWANTO (153110250)

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
PERKERASAN LENTUR (ASPAL) DI JALAN
AIR MOLEK – SIMPANG JAPURA INDRAGIRI HULU**

4.3 Jenis Penelitian

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

4.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang digunakan oleh penulis dalam penelitian ini adalah data primer dengan melakukan observasi lapangan dan data sekunder yaitu data yang diperoleh dari jurnal, penelitian terdahulu, instansi pemerintahan dan internet. Tahap pengumpulan data merupakan kegiatan pelaksanaan survei dan pengumpulan data yang berkaitan dengan kebutuhan data untuk dianalisis dalam penelitian ini yang meliputi sebagai berikut.

a. Data Primer

Data primer yang dimaksud adalah data lalu lintas kendaraan (LHR) yang melintas di jalan air molek – simpang Japura dari dua arah lalu lintas, pengumpulan data dilakukan selama 24 jam perhari selama 4 hari dimulai dari tanggal 17 oktober dan selesai pada tanggal 01 november 2020 baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melintas pada jalan tersebut. Adapun waktu yang ditetapkan dalam pengumpulan data lalu lintas harian sebagai berikut :

1. Sabtu Tanggal 17 Oktober 2020 pukul 08.00 WIB sampai Minggu Tanggal 18 Oktober 2020 pukul 08.00 WIB
2. Senin Tanggal 19 Oktober 2020 pukul 08.00 WIB sampai Selasa Tanggal 20 oktober 2020 pukul 08.00 WIB
3. Jumat Tanggal 30 Oktober 2020 pukul 08.00 WIB sampai Sabtu Tanggal 31 Oktober 2020 pukul 08.00 WIB
4. Minggu Tanggal 01 November 2020 pukul 08.00 WIB sampai Senin Tanggal 02 November 2020 pukul 08.00 WIB

Setelah data pengamat terkumpul maka dapat dilakukan perhitungan jumlah lalu lintas harian rata – rata :

1. Pengamatan dilakukan surveyor sebanyak 3 orang dan 1 orang koordinator lapangan
2. Pengamatan dilakukan 2 arah
3. Mencatat secara manual setiap jenis kendaraan dan beban sumbu yang lewat sesuai dengan formulir isian yang telah disiapkan
4. Setelah penelitian dilaksanakan maka dilakukan pengumpulan data primer tersebut untuk tahapan perhitungan sesuai dengan ketentuan dan rumus yang berlaku
- b. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari data hasil survey penelitian terdahulu. Data ini meliputi data volume kendaraan yang melewati jalan yang diteliti, serta data beban sumbu. Data ini tidak digunakan untuk analisis penelitian akan tetapi digunakan untuk acuan pengambilan data primer yang dilakukan di jam-jam padat.

4.5 Persiapan Langkah – Langkah Survey

Langkah langkah survey merupakan suatu bentuk kegiatan perencanaan yang dilakukan secara bertahap untuk dalam pelaksanaan pengambilan datalapangan yang dibutuhkan sebelum melakukan penelitian. Langkah langkah ini bertujuan untuk mempermudah dalam melaksanakan survey adapun beberapa langkah langkah tersebut sebagaiberikut :

1. Menentukan titik lokasi survey dalam hal ini peneliti menentukan titik untuk mengetahui lokasi dan batas yang akan disurvey pada jalan tersebut
2. Menentukan karakteristik kendaraan yang akan disurvey dalam hal ini peneliti juga menentukan jenis atau tipe serta konfigurasi yang ada pada kendaraan yang akan disurvey
3. Mencari tenaga surveyor yang mengetahui karakteristik suatu kendaraan agar lebih membantu dalam melakukan survey lalu lintas
4. Mempersiapkan alat - alat survey
5. Pelaksaan survey

4.6 Alat Pendukung Survey

Pelaksanaan penelitian memerlukan beberapa alat yang digunakan dalam survey, seperti :

1. Form survey untuk mengisi kendaraan yang melintas pada saat survey
2. Alat tulis untuk mencatat hasil survey
3. Jam untuk mengetahui pertukaran waktu selama survey
4. Kamera untuk dokumentasi pada kegiatan survey
5. Meteran berguna untuk mengetahui panjang lokasi yang akan di teliti dan lebar serta kerusakan yang ada pada jalan yang di survey

4.7 Tahapan Analisis Data

Dalam penelitian Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) di jalan AirMolek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu, penulis melakukan kajian analisa :

1. Analisa Lalu Lintas Harian Rata – Rata (LHR)
 - a) Perhitungan Jumlah kendaraan serta menentukan jenis dan golongan pada kendaraan
 - b) Perhitungan total kendaraan per hari (Senin, Jum'at, Sabtu, Minggu)
 - c) Perhitungan prediksi perencanaan Lhr 2030
2. Analisa Berat Total Pada Kendaraan
 - a) Perhitungan berat kosong dan muatan kendaraan
3. Analisa Persentase Pertumbuhan Lalu Lintas
 - a) Perhitungan penentuan persentase pada pertumbuhan lalu lintas
4. Analisa Menghitung Nilai CESA⁴
 - a) Perhitungan nilai ESA
5. Analisa Nilai ESAL Kendaraan
 - a) Perhitungan pembagian beban sumbu tiap kendaraan
 - b) Perhitungan pembagain beban sumbu tiap kendaraan tahun 2030 (Perencanaan Lanjutan)
6. Analisa Truk Faktor
 - a) Perhitungan nilai *overload*

4.8 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

Tahapan pelaksanaan penelitian adalah proses mempelajari, memahami, menganalisis serta memecahkan masalah berdasarkan data serta fenomena yang ada dan juga merupakan rangkaian proses yang panjang dan terkait secara sistematis. Adapun langkah yang harus diperhatikan antara lain:

1. Persiapan

Untuk memulai penelitian harus melakukan persiapan pengumpulan data seperti alat dan bahan yang diperlukan dalam penelitian (formulir survey, alat tulis, jam, kamera, meteran).

2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data pada penelitian ini dilakukan dengan mengumpulkan data-data primer. Penelitian ini dilakukan selama 4 hari yaitu pada hari senin, jumat, sabtu dan minggu. Pengumpulan data sekunder didapat dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Riau.

3. Analisa Data

Analisa data pada penelitian ini apabila data- data yang diperlukan sudah lengkap maka dapat dilakukan perhitungan lalu lintas harian serta beban sumbu pada kendaraan dengan metode Bina Marga. Analisa data juga dapat diartikan sebagai upaya dalam pengolahan data baku menjadi satu informasi, sehingga dapat dengan mudah dipahami dan dipelajari.

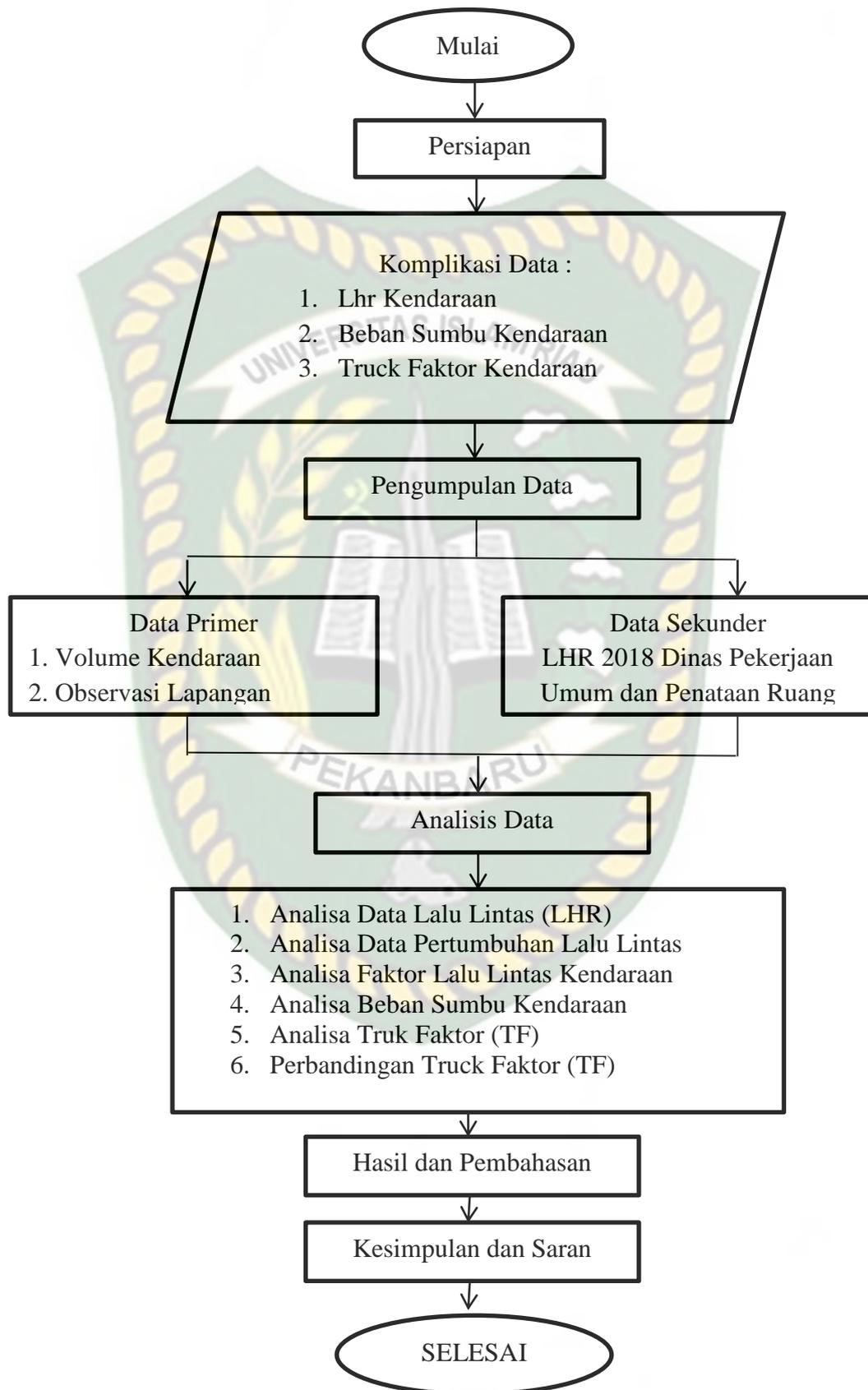
4. Hasil dan Pembahasan

Dari hasil analisa perhitungan didapat volume kendaraan perminggu, angka ekivalen kendaraan dan pengaruh beban sumbu terhadap tingkat kerusakan jalan tersebut.

5. Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah lalu lintas harian rata-rata serta pengaruh beban sumbu berlebih terhadap tingkat kerusakan pada jalan tersebut.

Secara keseluruhan proses pada kegiatan penelitian ini dapat digambarkan seperti gambar 4.2



Gambar 4. 2 Bagan Alir Penelitian

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



SATRIA RAHMAD PURWANTO (153110250)

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
PERKERASAN LENTUR (ASPAL) DI JALAN
AIR MOLEK – SIMPANG JAPURA INDRAGIRI HULU**

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Objek Penelitian

Ruas jalan lintas Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu termasuk jalan Provinsi sesuai dengan penangan kewenangannya. Ruas jalan ini sering di lalui oleh berbagai jenis kendaraan ringan maupun berat. Jalan ini mempunyai panjang $\pm 14,85$ Km dengan lebar ruas jalan 6,13 m/jalur, sedangkan penanganan efektif untuk penelitian $\pm 1,5$ Km. Dalam melayani arus kendaraan lalu lintas, jalan ini mempunyai peranan yang cukup penting karena ruas pada jalan ini mempersingkat rute perjalanan. Karena banyaknya tipe kendaraan seperti truk 2 as, truk 3 as, bus besar dan sebagainya maka jalan ini mengalami kerusakan.



Gambar 5. 1 Lokasi Penelitian

5.2 Hasil Analisis Lalu-Lintas Harian Rata-rata (LHR)

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

5.2.1 LHR 2018

Berdasarkan data yang diperoleh dari dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Provinsi Riau, total volume lalu-lintas harian rata-rata pada ruas jalan Air Molek – Simpang Japura kabupaten indragiri hulu ditahun 2018 yang terdiri dari kendaraan ringan, bus kecil, bus besar, truk 2 as, truk 3 as, truk 4 as dan truk semi trailer dengan total LHR 3695 Kendaraan/hari/2arah.

5.2.2 LHR 2020

Volume lalu-lintas kendaraan pribadi yang terjadi pada ruas jalan Air Molek – Simpang Japura kabupaten indragiri hulu di tahun 2020. (Lampiran Tabel A.1) dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5. 1. LHR Kendaraan Pribadi (Hasil Analisa)

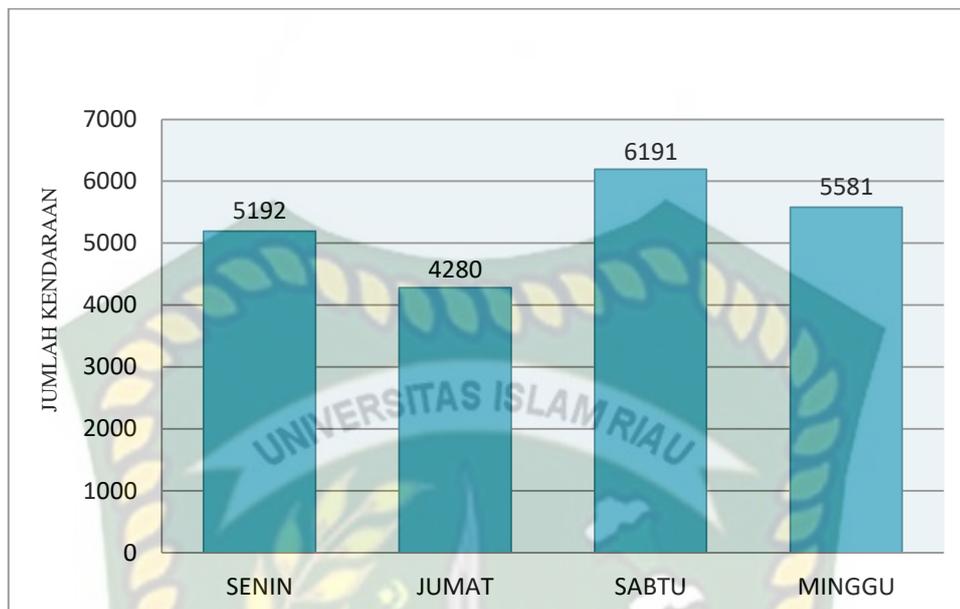
| Arah Lalu Lintas | Hari | | | | LHR Kendaraan |
|----------------------------|-------|-------|-------|--------|---------------|
| | Senin | Jumat | Sabtu | Minggu | |
| Air Molek – Simpang Japura | 1206 | 1109 | 1863 | 1714 | 1358 |
| Simpang Japura – Air Molek | 1302 | 1012 | 1391 | 1439 | 1292 |
| Total LHR | 2508 | 2121 | 3254 | 3153 | 2651 |

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survey pengamatan lalu lintas pada ruas jalan Air Molek-Simpang Japura Kabutapen Indragiri Hulu ditahun 2020 yang memiliki satu jalur dua lajur tanpa median dapat dilihat pada tabel 5.2. Untuk Analisis perhitungan dapat dilihat pada (Lampiran A).

Tabel 5. 2. LHR Kendaraan Perhari/2arah Air Molek-Simpang Japura Tahun 2020 (Hasil Analisa)

| Jenis kendaraan | Hari | | | |
|---|-------|--------|-------|--------|
| | Senin | Jum'at | Sabtu | Minggu |
| Mobil Pribadi | 2508 | 2121 | 3254 | 3153 |
| Pick Up, Oplet, Super Bant, Combi Dan Minibus | 1171 | 999 | 1240 | 1172 |
| Mikro Truk Dan Mobil Hantaran | 256 | 180 | 123 | 186 |
| Bus Kecil | 10 | 11 | 23 | 26 |
| Bus Besar | 16 | 29 | 26 | 41 |
| Truk Ringan 2 Sumbu | 756 | 532 | 1035 | 629 |
| Truk Sedang 2 Sumbu | 145 | 109 | 154 | 156 |
| Truk 3 Sumbu 1.22 | 322 | 292 | 318 | 207 |
| Truk 4 Sumbu 11.22 | 1 | 2 | 8 | 4 |
| Truk 4 Sumbu 1.2.22 | 5 | 4 | 10 | 5 |
| Semi Trailer 1.22.222 | 2 | 1 | - | 2 |
| Total kendaraan/hari/2arah | 5192 | 4280 | 6191 | 5581 |

Pada Tabel 5.2 diketahui Analisa kendaraan perhari/2arah yang dilakukan survey pengamatan lalu lintas harian selama 4 hari pada ruas jalan Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu dapat dilihat pada gambar 5.2



Gambar 5. 2 Grafik volume lalu – lintas kendaraan/hari/2arah ruas Air Molek – Simpang Japura (Hasil Analisa)

Berdasarkan gambar 5.2 volume lalu lintas tertinggi kendaraan/hari/2arah di ruas jalan Air Molek –Simpang Japura terjadi pada hari Sabtu dengan jumlah 6.191 kendaraan/hari/2arah dan volume lalu lintas terendah pada hari Jumat dengan jumlah 4.280 kendaraan/hari/2arah. Volume lalu lintas harian rata –rata pada jalur Air Molek –Simpang Japura tahun 2020 adalah 5.261 kendaraan/hari/2arah. Dari nilai hasil yang didapat pada perhitungan LHR di simpulkan jalan ini termasuk pada *traffic* lalu lintas sedang dengan kondisi LHR besar dari 5.000 kendaraan perhari.

5.3 Berat Total Pada Kendaraan (Hasil Analisa)

Dalam penentuan beban sumbu real pada kendaraan yang melintasi ruas jalan Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu terdapat beberapa muatan kendaraan, pada kegiatan survey yang dilakukan dapat dilihat beberapa muatan yang ada berupa kelapa sawit, pasir, batu split, minyak cpo, minyak pertamina dan lain lainnya. Pada hal ini peneliti mendapatkan beban muatan dengan cara trial dan error yang mana diambil muatan dari salah satu jenis kendaraan yang melintasi jalan air molek – simpang japura. Analisa berat total pada kendaraan untuk mengetahui beban sumbu kendaraan yang ada pada ruas

jalan Air Molek-Simpang Japura dapat dilihat pada tabel 5.3. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada (Lampiran A1).

Tabel 5. 3. Beban Sumbu Kendaraan jalan Air Molek – Simpang Japura (Hasil Analisa)

| No | Tipe Kendaraan | Berat Total Kendaraan (Ton) | Konfigurasi Beban Sumbu Kendaraan (Ton) | | |
|----|-------------------------------------|-----------------------------|---|----------|---|
| | | | Depan | Belakang | |
| | | | | 1 | 2 |
| A | B | C | D | E | F |
| 1 | Kendaraan Ringan (Bermuatan) 1.1 | 2 | STRT | STRT | |
| | | | 50% | 50% | |
| | | | 1 | 1 | |
| 2 | Bus Kecil (Bermuatan) 1.2 | 7.5 | STRT | STRG | |
| | | | 34% | 66% | |
| | | | 2.55 | 4.95 | |
| 3 | Bus Besar (Bermuatan) 1.2 | 13 | STRT | STRG | |
| | | | 34% | 66% | |
| | | | 4.42 | 8.58 | |
| 4 | Truk 2 Sumbu Ringan (Kosong) 1.2 | 4,08 | STRT | STRG | |
| | | | 34% | 66% | |
| | | | 1.39 | 2.69 | |
| 5 | Truk 2 Sumbu Ringan (Bermuatan) 1.2 | 12,28 | STRT | STRG | |
| | | | 34% | 66% | |
| | | | 4,18 | 8,10 | |
| 6 | Truk 2 Sumbu Sedang (Kosong) 1.2 | 6.68 | STRT | STRG | |
| | | | 34% | 66% | |
| | | | 2.27 | 4.41 | |
| 7 | Truk 2 Sumbu Sedang (Bermuatan) 1.2 | 21,58 | STRT | STRG | |
| | | | 34% | 66% | |
| | | | 7,34 | 14,24 | |
| 8 | Truk 3 Sumbu (Kosong) 1.22 | 11,41 | STRT | STRG | |
| | | | 25% | 75% | |
| | | | 2,85 | 8,56 | |
| 9 | Truk 3 Sumbu (Bermuatan) 1.22 | 33,71 | STRT | STRG | |
| | | | 25% | 75% | |
| | | | 8,43 | 25,28 | |

Tabel 5.3. Lanjutan

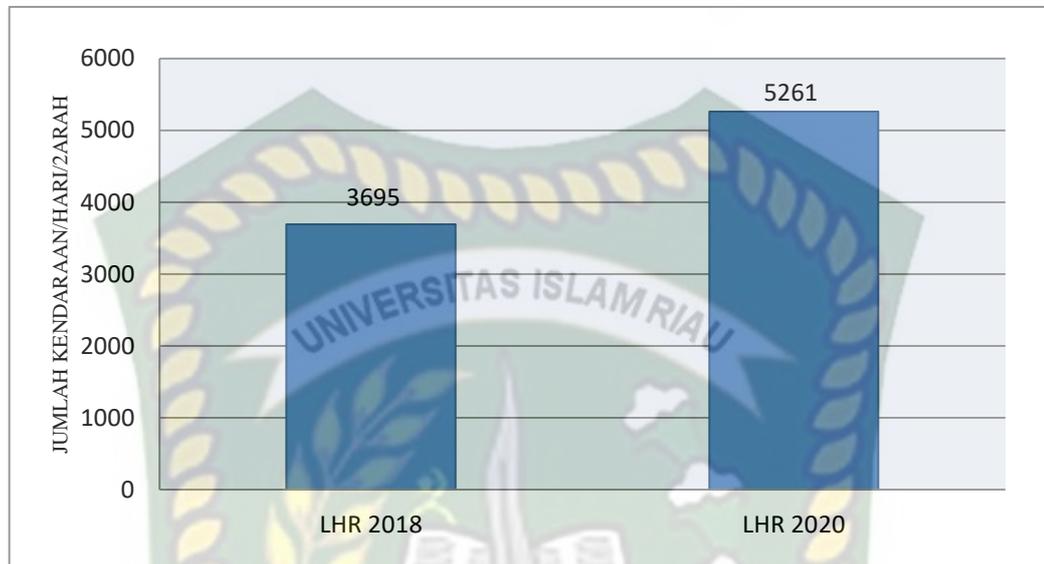
| | | | | | |
|----|--|-------|-------------|-------------|--------------|
| 10 | Truk 4 Sumbu (Kosong) 1.1.22 | 10,5 | STRT | STRT | SDRG |
| | | | 18% | 28% | 54% |
| | | | 1,89 | 2,94 | 5,67 |
| 11 | Truk 4 Sumbu (Bermuatan) 1.1.22 | 38,48 | STRT | STRT | SDRG |
| | | | 18% | 28% | 54% |
| | | | 6,93 | 10,77 | 20,78 |
| 12 | Truk 4 Sumbu (Kosong) 1.2.22 | 11,7 | STRT | STRG | SDRG |
| | | | 18% | 28% | 54% |
| | | | 2,11 | 3,27 | 6,32 |
| 13 | Truk 4 Sumbu (Bermuatan) 1.2.22 | 42,60 | STRT | STRG | SDRG |
| | | | 18% | 28% | 54% |
| | | | 7,67 | 11,93 | 23,00 |
| 14 | Truk Gandengan Trailer (Kosong)1.2.2.22 | 12 | STRT | SDRG | STrRG |
| | | | 13% | 40% | 47% |
| | | | 1,56 | 4,8 | 5,64 |
| 15 | Truk Gandengan Trailer (Bermuatan) 1.2.2.22 | | STRT | SDRG | STrRG |
| | | | 13% | 40% | 47% |
| | | | | | |

Pada Tabel 5.3 dapat diketahui analisa beban sumbu pada setiap jenis kendaraan yang melewati ruas jalan Air Molek-Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu. Berat total kendaraan pada tabel diatas didapat melalui survey uji kelayakan kendaraan (KIR) di kantor UPTD pengujian kendaraan bermotor serta menghitung muatan di setiap kendaraan, sehingga didapat berat kosong dari kendaraan dan berat kendaraan yang bermuatan.

5.4 Persentase Pertumbuhan Lalu – Lintas (Hasil Analisa)

Dari hasil analisa persentase pertumbuhan lalu-lintas harian rata-rata (LHR) didapat jumlah lalu- lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu di tahun 2018 sebesar 3.695 kendaraan/hari/2arah dan 2020 sebesar 5.261 kendaraan/hari/2arah hasil dari

penjumlahan LHR kedua jalur di ruas jalan Air Molek – Simpang Japura. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada (Lampiran A2).



Gambar 5.3 Grafik LHR 2018 dan LHR 2020 (Hasil Analisa dan PUPR)

Berdasarkan gambar 5.3 perbandingan jumlah LHR tahun 2018 dan LHR tahun 2020 tersebut di analisis persentase pertumbuhan lalu-lintas (i) untuk ruas jalan Air Molek – Simpang Japura, dimana diketahui nilai persentase pertumbuhan lalu-lintas sebesar (i) = 19,3%/tahun. Setelah dilakukan survey lalu lintas dan perhitungan pertumbuhan lalu lintas antara LHR peneliti dan LHR pada tahun sebelumnya diperoleh nilai sebesar 19,3%. Berdasarkan metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 dikarenakan tidak bisa diprediksi dengan pasti lonjakan angka pertumbuhan lalu lintas pada suatu daerah dikarenakan apabila suatu daerah mengalami kemunduran dalam sektor industri atau perekonomian maka angka pertumbuhan juga mengalami penurunan, sehingga penulis berasumsi untuk menggunakan angka pertumbuhan yang ada pada Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017.

5.5 Faktor Pertumbuhan lalu lintas (R) (Hasil Analisa)

Berdasar Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 angka pertumbuhan lalu lintas (i) diambil sebesar 4,83%. Nilai ini didasarkan pada angka

pertumbuhan ekonomi di Pulau Sumatra. Dengan umur rencana UR = 10 tahun dari 2020 sampai 2030 maka didapat nilai *CESA*⁴. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada (Lampiran A2).

Tabel 5. 4 Perhitungan *CESA*⁴ Pada 10 Tahun Kedepan (Hasil Analisa)

| Jenis Kendaraan | Konfigurasi Sumbu | <i>ESA</i> ⁴ (2020-2030) |
|--|-------------------|--|
| Bus Kecil | 1.2 | 4740,734 |
| Bus Besar | 1.2 | 70302,526 |
| Truk Ringan 2 Sumbu | 1.2 | 1814630,236 |
| Truk Sedang 2 Sumbu | 1.2 | 3318491,088 |
| Truk 3 Sumbu | 1.22 | 9541956,989 |
| Truk 4 Sumbu | 11.22 | 130244,308 |
| Truk 4 Sumbu | 1.2.22 | 180469,459 |
| Truk Semi Trailer (Kosong) | 1.22.222 | 110,985 |
| Jumlah <i>CESA</i> ⁴ (2020-2030) | | 15060946,33 |

Dari tabel diatas, *ESA*⁴ maka nilai *CESA*⁴ pada ruas jalan air molek – simpang Japura sebesar 15060946,33. Dari nilai tersebut maka dapat diperoleh penentuan *design* untuk perkerasan jalan lentur pada ruas jalan Air Molek – Simpang Japura berdasarkan metode Manual Perkerasan Jalan (REVISI Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017.

5.6 Prediksi Lalu Lintas Harian Rata – Rata LHR 2030 (Hasil Analisa)

Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga Revisi 2017 dengan angka pertumbuhan lalu lintas (*i*) diambil sebesar 4,83% untuk wilayah Sumatra, dengan umur rencana 10 tahun yaitu dari 2020 sampai 2030. Maka

untuk jumlah LHR (2030) diambil berdasarkan data awal LHR tahun (2020) dengan cara memproyeksikan Jumlah LHR tahun (2020). Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada (Lampiran A2).

Tabel 5. 5. Prediksi Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2030 (Hasil Analisa)

| Golongan & Konfigurasi Sumbu | Jenis Kendaraan | Jumlah Kendaraan/ Hari/2 Arah |
|--|--------------------------------------|--|
| 1 | Kendaraan Pribadi | 4249 |
| 2 | Oplet, Suburbant, Combi & Mini Bus | 1853 |
| 3 | Pick Up, Micro Truk & mobil Hantaran | 346 |
| 5a | Bus Kecil | 22 |
| 5b | Bus Besar | 37 |
| 6b | Truk Ringan 2 Sumbu | 1196 |
| 6b | Truk Sedang 2 Sumbu | 229 |
| 11.2 | Truk 3 Sumbu | 482 |
| 11.22 | Truk 4 Sumbu 11.22 | 5 |
| 1.2.22 | Truk 4 Sumbu 1.222 | 10 |
| 1.22.222 | Truk 6 Sumbu | 3 |
| Total LHR (Kendaraan/Hari/2arah) | | 8432 |

Pada tabel diatas dapat dihitung dengan menggunakan perhitungan berikut :

Prediski LHR 2030 untuk kendaraan pribadi dimana analisis nya :

$$\begin{aligned} \text{LHR 2020} &= 2651 \times (1 + 0,0483)^{10} \\ &= 4249 \text{ kend/hari/2arah} \end{aligned}$$

Prediksi LHR 2030 untuk kendaraan Oplet, Suburbant, Combi & Mini Bus dimana analisis nya :

$$\begin{aligned} \text{LHR 2020} &= 1156 \times (1 + 0,0483)^{10} \\ &= 1853 \text{ kend/hari/2arah} \end{aligned}$$

Pada tahun 2030 prediksi lalu lintas harian rata-rata kendaraan/hari/2arah pada jalan Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu, dengan menggunakan angka pertumbuhan lalu lintas dipulau Sumatra sebesar 4,83% didapat total kendaran sebesar 8432 kendaraan/hari/2arah.

5.7 Faktor Lalu – Lintas Kendaraan

Dari jumlah lalu lintas harian rata-rata dapat dihitung beban lalu-lintas yang berhubungan pada nilai ekivalen kendaraan berdasarkan sumbu kendaraan yang melewati ruas jalan Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu atau nilai ESAL (*Equivalent Standart Axle Load*) dan berpengaruh sebagai faktor perusak dari kendaraan terhadap jalan. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada (Lampiran A.4) dan pada Tabel 5.6 dan Tabel 5.7.

Tabel 5. 6. Nilai Esal Harian (Hasil Analisa)

| No | Jenis Kendaraan | Berat Kendaraan (Ton) | Total Ekivalen/ kendaraan | Jumlah Kendaraan/ hari/ 2 arah | Nilai ESAL |
|----|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|--------------------------------|------------|
| 1 | Kendaraan Ringan (Mobil Pribadi) | 2 | 0,00236 | 2651 | 6,25636 |
| 2 | Bus Kecil | 7,5 | 0,18514 | 14 | 2,59196 |
| 3 | Bus Besar | 13 | 1,67119 | 23 | 38,43737 |
| 4 | Truk Ringan 2 Sumbu | 12,28 | 1,32994 | 746 | 992,13524 |
| 5 | Truk Sedang 2 Sumbu | 21,58 | 12,68783 | 143 | 1814,35969 |

Tabel 5.6. Lanjutan

| | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------------|-------|----------|-----|------------|
| 6 | Truk 3 Sumbu | 33,28 | 17,3322 | 301 | 4955,12822 |
| 7 | Truk 4 Sumbu 11.22 | 38,48 | 23,73664 | 3 | 71,20992 |
| 8 | Truk 4 Sumbu 1.2.22 | 42,60 | 16,44505 | 6 | 98,6703 |
| 9 | Truk 6 Sumbu 1.22.222 (Kosong) | 12 | 0,03034 | 2 | 0,06068 |
| Total ESAL/Hari (Tahun 2020) | | | | | 7978,84974 |

Dari hasil Tabel 5.6 didapat nilai ESAL/Hari (Tahun 2020) sebesar 8240,71372, untuk menentukan kerusakan disebabkan oleh beban lalu lintas atau tidak yaitu dengan menghitung nilai Faktor Truk (*Truck Factor*). *Truck Factor* adalah nilai Total *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) kendaraan berat. Apabila nilai *Truck Factor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) berarti telah terjadi kerusakan akibat beban berlebih. persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *Truck Factor* adalah:

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

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

$$TF = \frac{7978,84974}{1238}$$

$$TF = 6,4449$$

Dari hasil analisa diatas, didapat nilai *Truk Faktor* sebesar 6,4449 dimana itu menunjukkan besar dari 1, serta jalan lintas air molek – simpang Japura mengalami beban berlebih (*overload*).

Tabel 5. 7. Nilai Esal tahunan (Hasil Analisa)

| No | Jenis Kendaraan | Berat Kendaraan (Ton) | Total Ekivalen/ Kendaraan | Jumlah Kendaraa/ pertahun/2 arah | Nilai ESAL |
|----|---------------------------------|-----------------------|---------------------------|----------------------------------|------------|
| 1 | Kendaraan Ringan(Mobil Pribadi) | 2 | 0,00236 | 967.615 | 2283,5714 |

Tabel 5.7. Lanjutan

| | | | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------|----------|---------|-------------|
| 2 | Bus Kecil | 7,5 | 0,18514 | 5.110 | 946,0654 |
| 3 | Bus Besar | 13 | 1,67119 | 8.395 | 14029,64005 |
| 4 | Truk Ringan 2 Sumbu | 12,28 | 1,32994 | 272.290 | 362129,3626 |
| 5 | Truk Sedang 2 Sumbu | 21,58 | 12,68783 | 52.195 | 662241,2869 |
| 6 | Truk 3 Sumbu | 33,71 | 17,3322 | 109.865 | 1808621,8 |
| 7 | Truk 4 Sumbu 11.22 | 38,48 | 23,73664 | 1.095 | 25991,6208 |
| 8 | Truk 4 Sumbu 1.2.22 | 42,60 | 16,44505 | 2.190 | 36014,6595 |
| 9 | Truk 6 Sumbu 1.22.222 (Kosong) | 12 | 0,03034 | 730 | 22,1482 |
| Total ESAL/Tahun (Tahun 2020) | | | | | 2912280,155 |

Dari hasil Tabel 5.7 didapat nilai ESAL/Tahun (Tahun 2020) sebesar 3007860,508, untuk menentukan kerusakan disebabkan oleh beban lalu lintas atau tidak yaitu dengan menghitung nilai Faktor Truk (*Truck Factor*). *Truck Factor* adalah nilai Total *Equivalent Single Axel Load* (ESAL) kendaraan berat. Apabila nilai *Truk Factor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) berarti telah terjadi kerusakan akibat beban berlebih. persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai *Truck Factor* adalah:

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

$$TF = \frac{2912280,155}{451870}$$

$$TF = 6,4449$$

Dari hasil analisa diatas, didapat nilai *Truk Faktor* sebesar 6,4449 dimana itu menunjukkan besar dari 1, serta jalan lintas air molek – simpang Japura mengalami beban berlebih (*overload*).

5.8 Faktor Lalu – Lintas Kendaraan (Tahun 2030)

Dari jumlah prediksi lalu lintas harian rata-rata tahun 2030 dapat dihitung beban lalu lintas yang berhubungan pada nilai ekivalen atau nilai ESAL (*Equivalent Standart Axle Load*) dan berpengaruh sebagai faktor perusak dari kendaraan terhadap jalan. Untuk analisis perhitungan dapat dilihat pada (Lampiran A.4) dan Tabel 5.8 dan Tabel 5.9.

Tabel 5. 8 Nilai Esal Harian Tahun 2030 (Hasil Analisa)

| No | Jenis Kendaraan | Berat Kendaraan (Ton) | Total Ekivalen/ Kendaraan | Jumlah Kendaraan/ hari/2 arah | Nilai ESAL |
|------------------------------|----------------------------------|-----------------------|---------------------------|-------------------------------|-------------|
| 1 | Kendaraan Ringan (Mobil Pribadi) | 2 | 0,00236 | 4249 | 10,02764 |
| 2 | Bus Kecil | 7,5 | 0,18514 | 22 | 4,07308 |
| 3 | Bus Besar | 13 | 1,67119 | 37 | 61,83403 |
| 4 | Truk Ringan 2 Sumbu | 12,28 | 1,32994 | 1196 | 1590,60824 |
| 5 | Truk Sedang 2 Sumbu | 21,58 | 12,68783 | 229 | 2905,51307 |
| 6 | Truk 3 Sumbu | 33,28 | 17,3322 | 482 | 7934,79004 |
| 7 | Truk 4 Sumbu 11.22 | 38,48 | 23,73664 | 5 | 118,6832 |
| 8 | Truk 4 Sumbu 1.2.22 | 42,60 | 16,44505 | 10 | 164,4505 |
| 9 | Truk 6 Sumbu 1.22.222 (Kosong) | 12 | 0,03034 | 3 | 0,09102 |
| Total ESAL/hari (Tahun 2030) | | | | | 12790,07079 |

Dari hasil Tabel 5.8 didapat nilai ESAL/Hari (Tahun 2030) sebesar 12790,07079, untuk menentukan kerusakan disebabkan oleh beban lalu lintas atau tidak yaitu dengan menghitung nilai Faktor Truk (*Truck Factor*). *Truck Factor* adalah nilai Total *Equivalent Single Axel Load* (ESAL) kendaraan berat. Apabila

nilai *Truk Factor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) berarti telah terjadi kerusakan akibat beban berlebih dan jalan mengalami overload.

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

$$TF = \frac{12790,07079}{1984}$$

$$TF = 6,4466$$

Dari hasil analisa diatas, didapat nilai *Truk Faktor* sebesar 6,4466 dimana itu menunjukkan besar dari 1, serta jalan lintas Air Molek – Simpang Japura mengalami beban berlebih (*overload*).

Tabel 5. 9. Nilai Esal tahunan Tahun 2030 (Hasil Analisa)

| No | Jenis Kendaraan | Berat Kendaraan (Ton) | Total Ekuivalen/ Kendaraan | Jumlah Kendaraan/ pertahun/2 arah | Nilai ESAL |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------|
| 1 | Kendaraan Ringan (Mobil Pribadi) | 2 | 0,00236 | 1550885 | 3660,0886 |
| 2 | Bus Kecil | 7,5 | 0,18514 | 8030 | 1486,6742 |
| 3 | Bus Besar | 13 | 1,67119 | 13505 | 22569,42095 |
| 4 | Truk Ringan 2 Sumbu | 12,28 | 1,32994 | 436540 | 580572,0076 |
| 5 | Truk Sedang 2 Sumbu | 21,58 | 12,68783 | 83585 | 1060512,271 |
| 6 | Truk 3 Sumbu | 33,28 | 17,3322 | 175930 | 2896198,365 |
| 7 | Truk 4 Sumbu 11.22 | 38,48 | 23,73664 | 1825 | 43319,368 |
| 8 | Truk 4 Sumbu 1.2.22 | 42,60 | 16,44505 | 3650 | 60024,4325 |
| 9 | Truk 6 Sumbu 1.22.222 (Kosong) | 12 | 0,03034 | 1095 | 33,2223 |
| Total ESAL/Tahun (Tahun 2030) | | | | | 4668375,85 |

Dari hasil Tabel 5.9 didapat nilai ESAL/Tahun (Tahun 2030) sebesar 4668375,85, untuk menentukan kerusakan disebabkan oleh beban lalu lintas atau tidak yaitu dengan menghitung nilai Faktor Truk (*Truck Factor*). *Truck Factor* adalah nilai *Total Equivalent Single Axel Load* (ESAL) kendaraan berat. Apabila nilai *Truck Factor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) berarti telah terjadi kerusakan akibat beban berlebih dan jalan mengalami *overload*.

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

$$TF = \frac{4668375,85}{724160}$$

$$TF = 6,4466$$

Dari hasil analisa diatas, didapat nilai *Truk Faktor* sebesar 6,4466 dimana itu menunjukkan besar dari 1, serta jalan lintas Air Molek – Simpang Japura mengalami beban berlebih (*overload*). Pada penelitian ini, peneliti telah melakukan riset dengan Metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017. Alasan penulis menggunakan metode ini dikarekan Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017 mengacu pada Bina Marga 2002, 2004, 2005, Permen PU No.19/PRT/M/2011.

Hasil dari analisa nilai truk faktor tahun 2020 didapat sebesar 6,4449 kemudian peneliti melakukan pengujian dengan asumsi analisa nilai truk faktor didapat nilai sebesar 6,4466 untuk tahun 2030 dan untuk nilai CESA⁴ diperoleh 15060946,33 maka untuk kedua nilai truk faktor yang diperoleh mengalami *overload* terhadap jalan. Nila dari CESA⁴ tersebut dapat menentukan *design* pada perkerasan lentur. Hal ini untuk mengantisipasi agar perkerasan dapat menahan daya dukung dari muatan kendaraan yang berlebih agar tidak mengalami *overload* terhadap jalan. Dalam hal ini nilai truk faktor yang diperoleh nilainya hampir sama atau tidak jauh berbeda dengan tahun 2020, pada saat peneliti melakukan perhitungan terkait asumsi data yang digunakan yaitu data LHR tahun 2020 dengan cara memproyeksikan ke tahun 2030 berdasarkan asumsi peneliti selama umur rencana 10 tahun kedepan sesuai dengan perhitungan yang ada pada Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017.

5.9 Hasil Analisa Kerusakan Jalan

Pada studi kasus dalam penelitian yang berlokasi pada ruas jalan Air Molek – Simpang Japura telah dianalisa bahwa faktor lalu-lintas yang berupa peningkatan beban atau beban berlebih menjadi faktor yang dominan dalam kerusakan konstruksi jalan yang telah terjadi.



Gambar 5. 4 Kerusakan Amblas Dan Jembul Disertai Retak Pada Perkerasan Lentur (Peneliti)

Pada gambar 5.4 dapat dilihat pada konstruksi perkerasan jalan lentur (aspal) mengalami jenis kerusakan amblas dan *shoving* (jembul) pada samping perkerasan jalan aspal disertai dengan retak.

Tabel 5. 10 Tingkat Kerusakan (Hasil Analisa)

| Jenis Kerusakan | Lebar Cm | Panjang Cm | Tinggi Cm | Tingkat Kerusakan |
|-------------------------|----------|------------|-----------|-------------------|
| Amblas | 50-100 | 200-300 | 7,5 | Tinggi |
| <i>Shoving</i> (Jembul) | 50-100 | 100-200 | 23 | Tinggi |

Pada tabel 5.10 dan Gambar 5.6 dapat dilihat terjadi dua kerusakan diantaranya kerusakan dengan jenis amblas dan *shoving* atau jembul. Kerusakan amblas dengan lebar 50-100 cm, panjang 200-300 cm, tinggi 7,5 cm dan tingkat kerusakan dikategorikan tinggi karena kerusakan besar dari 5,1 cm. Dengan posisi kerusakan berada di jalur roda (*wheel path*).

Pada tabel 5.10 dan Gambar 5.6 dapat dilihat kerusakan shoving atau jembul dengan lebar 50-100 cm, panjang 100-200 cm, tinggi 23 cm yang memiliki tingkat kerusakan tinggi dikarenakan kerusakan shoving atau jembul menyebabkan gangguan besar pada kenyamanan saat berkendara. Dengan posisi kerusakan berapada pada jalur roda (*wheel path*). Dengan melihat letak dari posisi kerusakan yang terjadi maka dapat disimpulkan bahwa kerusakan terjadi akibat beban berlebih terhadap jalan.

5.10 Perbandingan *Truck Factor* (TF)

Perbandingan truk faktor (TF) ini untuk melihat hasil penelitian dari peneliti memiliki perbedaan data dari hasil penelitian terdahulu serta untuk mengetahui ruas jalan mana saja yang telah mengalami beban berlebih (*overload*), mengingat sudah banyak penelitian tentang jalan yang menyinggung beban berlebih di Provinsi Riau. Perbandingan truk faktor dapat dilihat pada tabel 5.11.

Tabel 5. 11. Perbandingan Truk Faktor

| Nama | Lokasi | <i>Truck Factor</i> (TF) |
|-------------------------------|---|--------------------------|
| Zulhafiz (2013) | Jalan Lintas Timur KM 98-103, Pelalawan | 8,44 > 1 |
| M. Mulki Arief (2019) | Jalan HR. Soebrantas, Pekanbaru | 5,823 > 1 |
| Nurkholis (2020) | Jalan Lingkar Pasir Putih KM 13-15, Kampar | 5,269 > 1 |
| Adznan Syarifudin (2020) | Jalan SM. Amin, Pekanbaru | 7,461 > 1 |
| Satria Rahmad Purwanto (2021) | Jalan Lintas Timur Air Molek-Simpang Japura, Indragiri Hulu | 6,4449 >1 |

Berdasarkan tabel 5.11 dari hasil perbandingan truk faktor dapat diketehau, terdapat beberapa ruas jalan yang ada pada Provinsi Riau mengalami beban berlebih pada jalan (*overload*). Dapat dilihat truk faktor tertinggi terjadi pada ruas jalan Lintas Timur KM 98 – 103, Pelalawan dengan nilai truk faktor 8,44 > 1 dan truk faktor terendah terjadi pada ruas Jalan Lingkar Pasir Putih KM 13 - 15, Kampar dengan nilai truk faktor 5,269 > 1.

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

Perpustakaan Universitas Islam Riau

Dokumen ini adalah Arsip Milik :



SATRIA RAHMAD PURWANTO (153110250)

**ANALISIS BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN
PERKERASAN LENTUR (ASPAL) DI JALAN
AIR MOLEK – SIMPANG JAPURA INDRAGIRI HULU**

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian pada ruas jalan Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu jalan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Dari hasil analisa data lalu - lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu untuk kendaraan ringan dengan jumlah kendaraan sebanyak 4.023 unit dan kendaraan berat dengan jumlah 1.238 unit. Dari data tersebut dihasilkan persentase kendaraan ringan 76,47 %, dan kendaraan berat 23,53%. Total LHR dari hasil analisa kendaraan berjumlah 5.261 kendaraan/hari/2arah pada ruas jalan Air Molek – Simpang Japura Kabupaten Indragiri Hulu.
2. Dari hasil analisa posisi kerusakan berada dijalur roda (*wheel path*) dimana ini menunjukkan kerusakan akibat beban berlebih terhadap jalan dan dari analisa perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan diperoleh nilai ESAL 1.238 Kend/hari/2arah serta dari perhitungan *Truck Factor* diperoleh nilai 6,4449 > 1, dimana nilai itu menunjukkan bahwa kondisi jalur Air Molek – Simpang Japura mengalami beban berlebih (*Overload*).

6.2 Saran

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

1. Perlu segera dilakukan penanganan terhadap tingkat kerusakan jalan untuk mengurangi resiko kecelakaan dan memberikan rasa aman dan nyaman dalam berkendara serta bagi pengguna jalan. Selain itu agar tidak menimbulkan kerusakan yang lebih tinggi pada perkerasan lentur di jalan Air Molek – Simpang Japura Indragiri Hulu.
2. Perlu adanya pengawasan dilapangan serta upaya untuk mengurangi tingkat kerusakan akibat beban muatan kendaraan berat yang melintasi ruas jalan Air Molek – Simpang Japura.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga, 2005. Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan Pd. T-05-2005-B, Departemen Pekerjaan Umum DirektoratJendral BinaMarga, Jakarta
- Depertemen Pekerjaan Umum. (2005). Pelatihan Road Design Engineer (Ahli Teknik Desain Jalan), *Modul RDE-08 Rekayasa Lalu Lintas*. Jakarta: Pusat Pembinaan Kompetensi Dan Pelatihan Konstruksi (PUSBIN-KPK).
- Direktorat Jendral Bina Marga No. 07/SE/Db/2017 tentang “Panduan Pemilihan Teknologi Pemeliharaan Preventif Perkerasan Jalan”
- 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, 1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota No.038/T/BM/1997, Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Hardiyatmo,H.C., 2007, Pemeliharaan Jalan Raya, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- M. Mulki Arief (2019), “*Analisis Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan HR.Soebrantas Panam Kota Pekanbaru*”
- Nurkholis (2020), “*Dampak Beban Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan Kabupaten Kampar Provinsi Riau (Studi Kasus : Jalan Linkar Pasir Putih Km.13 Km.15)*”
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, No. 05/PRT/M/2018 tentang “Penetapan Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi dan Intensitas Lalu Lintas serta Daya Dukung Menerima Muatan Sumbu Terberat (MST) dan Dimensi Kendaraan Bermotor.”
- Peraturan Mentri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Teknis Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006, tentang jalan.

Saodang, Hamirhan : Konstruksi Jalan Raya, Nova, 2005.

Suhendra (2014), *“Analisa Kerusakan Jalan Perkerasan Jalan Dengan Pemisah/Median Di Kota Pekanbaru Studi Kasus Jalan Jendral Sudirman Kota Pekanbaru”*

Sukirman, Silvia : Dasar – Dasar Perencanaan Geometrik Jalan, Penerbit Nova, Bandung, 1994.

Sukirman, Silvia : Perkerasan Lentur Jalan Raya, Penerbit Nova, Bandung, 1999.

Syarifudin (2020), *“Pengaruh Beban Sumbu Berlebih Terhadap Kondisi Beban Jalan (Overload / Tidak Overload) (Studi Kasus : Jalan Sm. Amin)”*

Undang-Undang Pemerintah Republik Indonesia nomor 38 tahun 2004, Tentang Jalan.

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan.

Wiyono, Sugeng : Prediksi Kerusakan Pada Perkerasan Jalan Lentur, UIR Press, 2009.

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