

**PENGARUH BEBAN SUMBU KENDARAAN
TERHADAP TINGKAT KERUSAKAN JALAN
PADA PERKERASAN RIGID DI KOTA PEKANBARU
(STUDI KASUS: JALAN LINTAS SUMATERA ARENGKA 2, RIAU)**

TUGAS AKHIR

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Islam Riau*



OLEH :

MAULINA LESTARI SEPTIANA SITIO
NPM : 163110541

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ISLAM RIAU
PEKANBARU
2022**

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan :

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik S1 (strata satu) di Universitas Islam Riau.
2. Karya tulis ini merupakan gagasan, rumusan penelitian penulis sendiri tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan dari pembimbing.
3. Dalam karya ini tidak terdapat karya atau pendapat orang kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini penulis buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan tidak kebenaran dalam pernyataan ini maka penulis bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Pekanbaru, 24 Agustus 2022

Yang Bersangkutan

MAULINA LESTARI SEPTIANA SITIO

NPM : 163110541

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis ucapkan pada Tuhan Yang Maha Esa, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini. Tugas akhir ini berjudul **“Pengaruh Beban Sumbu Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid Di Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau)”** dan dapat diselesaikan dengan baik. Tugas akhir ini merupakan syarat untuk meraih gelar Sarjana Strata Satu (S-1) di lingkungan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau Kota Pekanbaru.

Penelitian ini dilakukan pada dasarnya untuk mengetahui apakah perkerasan kaku pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, mengalami kelebihan beban sumbu (*overload*) atau tidak, dikarenakan jalan tersebut dilalui oleh kendaraan bermuatan berat seperti truk angkutan kayu, truk angkutan minyak CPO, truk angkutan kelapa sawit, sehingga banyak terdapat kerusakan seperti retak yang terdapat hampir disepanjang jalan, kerusakan lubang, dan kerusakan lainnya, penelitian ini juga dilakukan untuk menentukan tingkat kerusakan jalan dengan menggunakan metode Bina Marga dengan urutan prioritas sebagai hasil akhirnya.

Penulis merasa penulisan tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, dengan segala kerendahan hati untuk itu penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk meningkatkan penelitian ini agar bermanfaat bagi penulis dan pihak-pihak yang membutuhkannya.

Pekanbaru, 24 Agustus 2022

MAULINA LESTARI SEPTIANA SITIO
163110541

UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat serta karunianya, sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Dalam penyusunan tugas akhir ini tidak terlepas dari dukungan berbagai pihak, oleh karena itu penulis secara khusus mengucapkan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H. Syafrinaldi, S.H., M.C.L, Rektor Universitas Islam Riau;
2. Bapak Dr. Eng. Muslim, M.T, Dekan Fakultas Teknik Universitas Islam Riau;
3. Ibu Dr. Mursyidah, M.Sc Wakil Dekan I Fakultas Teknik Universitas Islam Riau;
4. Bapak Dr. Anas Puri, S.T., M.T, Wakil Dekan II Fakultas Teknik Universitas Islam Riau;
5. Bapak Akmar Efendi, S.Kom., M.Kom, Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Islam Riau;
6. Ibu Harmiyati, S.T., M.Si Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau;
7. Ibu Sapitri, S.T., M.T, Sekretaris Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Riau;
8. Bapak Prof. DR. Ir. H. Sugeng Wiyono, MMT., Guru Besar Universitas Islam Riau selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan arahan kepada penulis;
9. Bapak Dr. Anas Puri, S.T., M.T, sebagai dosen penguji;
10. Bapak M. Zaenal Muttaqin, ST., M. Sc, sebagai dosen penguji;
11. Bapak dan Ibu Dosen selaku Staff Pengajar pada Fakultas Teknik Universitas Islam Riau;
12. Bapak dan Ibu Staff Tata Usaha serta Karyawan/ti Fakultas Teknik Universitas Islam Riau;

13. Bapak St. Sudiaman Sitio dan Mama Tiromsa Harianja, terimakasih telah menjadi orangtua tercinta dengan memberikan dukungan yang setinggi-tingginya, yang tak pernah lelah memberikan waktu, semangat, dan cinta kasihnya. Saya ucapkan terimakasih banyak yang tak terhingga.
14. Ruben Rivaldo Sitio, Evran Sitio, dan Mario Sitio, selaku adik-adik saya terimakasih banyak telah mendukung kakak sampai saat ini.
15. Babang Kesayangan Rejeki Maranatha Girsang, ST selaku kekasih, terimakasih telah membantu dengan memberikan semangat, perhatian, dan selalu mengingatkan penulis untuk mengerjakan skripsi.
16. Listra Suhandiani Aritonang dan Yovi Aprida Nanda selaku sahabat dan teman seperjuangan, terimakasih telah membantu saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
17. Teman-teman Angkatan 2016 kelas A, B dan C yang telah menemani dalam suka dan duka selama masa studi;
18. Teman-teman IMKT (Ikatan Mahasiswa Kristen Teknik) serta pihak-pihak lain yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Terimakasih atas segala bantuan, dukungan, arahnya, semoga kebaikan yang penulis sebutkan diatas dibalas oleh Allah SWT, dan semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi penulis dan penulis lainnya sebagai referensi, Aamiin.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pekanbaru, 24 Agustus 2022

Penulis

MAULINA LESTARI SEPTIANA SITIO

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR NOTASI.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
ABSTRAK	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Batasan Masalah	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Umum	4
2.2. Penelitian Terdahulu	4
2.3. Keaslian Penelitian.....	9
BAB III LANDASAN TEORI.....	10
3.1. Perkerasan Jalan.....	10
3.2. Jenis Perkerasan	10
3.3. Perkerasan Kaku	11

3.4. Klasifikasi Jalan	14
3.4.1. Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya	14
3.4.2. Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang	15
3.4.3. Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu.....	16
3.5. Beban Lalu Lintas	17
3.6. Konfigurasi Sumbu dan Roda Kendaraan.....	18
3.6.1 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	19
3.6.2 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	20
3.6.3 Volume Lalu Lintas	21
3.6.4 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	22
3.7. Lintasan Sumbu Standar	22
3.8. Jumlah Berat Yang di Ijikan	24
3.9. <i>Vechile Damage Factor</i>	26
3.10. Angka Ekvivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan	28
3.11. Muatan Berlebih (<i>Overloading</i>).....	28
3.12. Jenis-jenis Kerusakan Jalan Perkerasan Rigid	29
3.13 Kerusakan Karakteristik Permukaan.....	30
3.14 Tingkat Kerusakan Perkerasan Kaku.....	38
3.15 Kriteria Penilaian Kerusakan Permukaan Perkerasan.....	42
3.16 Metode Bina Marga	46
3.17 Hipotesis	48
BAB IV METODE PENELITIAN	49
4.1. Umum	49
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	49
4.3. Tahapan Penelitian.....	50
4.4. Analisis Data	54
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	56
5.1. Umum	56
5.2. Hasil Analisis Volume Lalu Lintas Harian Rata - rata	57
5.3. Angka Ekvivalen Beban Sumbu Kendaraan	59

5.4. Analisis <i>Equivalent Standart Axle Load (ESA)</i>	61
5.5. <i>Truck Factor</i> (Faktor Truk)	63
5.6. Kondisi Kerusakan Jalan.....	63
5.6.1. Kerusakan Retak (<i>Crack</i>).....	64
5.6.2. Kerusakan Lubang (<i>Potholes</i>).....	69
5.6.3. Kerusakan Tambalan (<i>Patching</i>)	72
5.6.4. Kerusakan Pengisi Sambungan (<i>Joint Seal Damage</i>).....	75
5.7. Tingkat Kerusakan Jalan.....	78
5.8. Perbandingan Penelitian.....	79
5.9. Urutan Prioritas	81
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	84
6.1. Kesimpulan	84
6.2. Saran	85
DAFTAR PUSTAKA.....	86
LAMPIRAN	

**PENGARUH BEBAN SUMBU KENDARAAN TERHADAP TINGKAT
KERUSAKAN JALAN PADA PERKERASAN RIGID DI KOTA
PEKANBARU (STUDI KASUS: JALAN LINTAS
SUMATERA ARENGKA 2, RIAU)**

MAULINA LESTARI SEPTIANA SITIO

163110541

ABSTRAK

Jalan Lintas Sumatera Arengka 2 adalah jalan alternative antar Provinsi dan memiliki arus lalu lintas yang cukup tinggi pada jam-jam tertentu. Banyaknya kendaraan berat yang melintasi jalan ini mengakibatkan banyak juga kerusakan jalan pada perkerasan rigid tersebut seperti kerusakan retak, lubang, tambalan, dan kerusakan pengisi sambungan.

Metode penelitian ini menggunakan Metode Bina Marga untuk mengetahui tingkat kerusakan. Dengan menghitung angka ekuivalen beban sumbu kendaraan untuk menentukan *truck factor* dan menghitung persentase kerusakan.

Hasil dari analisis terhadap lalu lintas harian rata - rata (LHR) dengan jumlah kendaraan total sebesar 5991 kend/hari/2 arah. Tipe kendaraan yang sangat berpengaruh terhadap beban berlebih atau *overload* adalah tipe truk 5 sumbu dengan beban sumbu 2161,1411 SAL. Hasil analisis angka ekuivalen kendaraan mendapatkan angka sebesar 12316,4 dan total kendaraan berat sebesar 1953 kend/hari/2 arah. Hasil analisis angka ekuivalen berhubungan dengan jumlah kendaraan berat untuk mendapatkan nilai TF (*Truck Factor*) sebesar $6,31 > 1$ dan mengalami beban berlebih (*overload*). Hasil analisis kerusakan pada ruas Jalan Lintas Sumatera Arengka 2 yaitu diantaranya; Kerusakan retak AKAP-Riau STA 0 + 000 sampai STA 2 + 000 dengan persentase 61,96%, Kerusakan retak Riau-AKAP STA 0 + 000 sampai STA 2 + 000 dengan persentase 29,41% . Kerusakan lubang AKAP – Riau STA 1 + 000 sampai STA 2 + 000 dengan persentase 16,24%, kerusakan lubang Riau - AKAP STA 1 + 000 sampai STA 2 + 000 dengan persentase 20,98%. Kerusakan tambalan AKAP – Riau STA 0 + 000 dan STA 1 + 000 dengan persentase 2,46%. Kerusakan pengisi sambungan AKAP – Riau STA 0 + 000 dan STA 1 + 000 dengan persentase 1,58%, kerusakan pengisi sambungan Riau - AKAP STA 0 + 000 dan STA 1 + 000 dengan persentase 0,43%. Adapun posisi kerusakan pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau yaitu berada pada jalur roda (*whell path*) dan berada diantara jalur roda (*between whell path*) dengan tingkat kerusakan sedikit.

Kata Kunci : Perkerasan Rigid, *Truck Factor*, LHR, *Overload*, ESA

**THE EFFECT OF VEHICLE LOAD ON ROAD DAMAGE LEVEL ON
RIGID PAVEMENT IN PEKANBARU CITY (CASE STUDY:
ARENGKA 2 SUMATERA TRAFFIC ROAD, RIAU)**

MAULINA LESTARI SEPTIANA SITIO
163110541

ABSTRACT

Lintas Sumatera Arengka 2 Road is an alternative road between provinces and has a fairly high traffic flow at certain hours. The large number of heavy vehicles crossing this road causes a lot of road damage to the rigid pavement such as cracks, holes, fillings, and damage to joint fillers.

This research method uses the Highways Method to determine the level of damage. By calculating the equivalent number of vehicle axle loads to determine the truck factor and calculate the percentage of damage.

The results of the analysis of the average daily traffic (LHR) with a total number of vehicles of 5991 vehicles / per day / 2 directions. The type of vehicle that is very influential on the overload or overload is the 5-axis truck type with the axle load of 2161,1411 SAL. The results of the analysis of the equivalent number (ESA) of the vehicle get a number of 12316.4 getting the value of TF (Truck Factor) = $6.31 > 1$ (Overload). The results of the analysis of the damage to the Sumatra Arengka 2 Cross Road include; Crack damage AKAP-Riau STA 0 + 000 to STA 2 + 000 with a percentage of 61.96%, crack damage to Riau-AKAP STA 0 + 000 to STA 2 + 000 with a percentage of 29.41%. Damage to AKAP holes – Riau STA 1 + 000 to STA 2 + 000 with a percentage of 16.24%, damage to holes in Riau - AKAP STA 1 + 000 to STA 2 + 000 with a percentage of 20.98%. Damage to AKAP patches – Riau STA 0 + 000 and STA 1 + 000 with a percentage of 2.46%. Damage to AKAP connection chargers – Riau STA 0 + 000 and STA 1 + 000 with a percentage of 1.58%, damage to Riau - AKAP connection chargers STA 0 + 000 and STA 1 + 000 with a percentage of 0.43%. The position of damage to the Sumatra Arengka 2 Cross road, Riau, is on the wheel path (wheel path) and between the wheel path (between wheel path) with a slight level of damage.

Keywords: Rigid Pavement, Truck Factor, LHR, Overload, ESA

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ibu Kota Provinsi Riau merupakan Kota Pekanbaru, sebagai Ibu Kota Provinsi sangatlah penting untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lainnya atau ke Provinsi lainnya, sehingga desain perkerasan jalan yang baik sangatlah penting dan sangat diperlukan, ditambah banyaknya kendaraan berat datang dari antar Provinsi ke Provinsi lainnya yang melewati Kota Pekanbaru khususnya Jalan Arengka 2. Jalan ini sering dilalui berbagai jenis kendaraan, baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat dari luar maupun dalam kota. Ruas jalan ini merupakan akses keluar maupun dalam kota.

Jalan raya merupakan salah satu prasarana transportasi darat yang sangat dibutuhkan sehingga desain perkerasan jalan yang baik adalah suatu keharusan untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain. Salah satu jenis perkerasan jalan adalah perkerasan kaku (*rigid pavement*). Perkerasan kaku adalah jenis perkerasan jalan yang menggunakan beton sebagai bahan utama perkerasan dan lapisan pondasi (bisa juga tidak ada) diatas tanah dasar. Jalan Lintas Sumatera Arengka 2 merupakan jalan lintas yang sangat padat. Jalan lintas ini banyak dilalui oleh kendaraan seperti kendaraan ringan maupun kendaraan berat dengan muatan angkutan kayu, angkutan cangkang kelapa sawit, angkutan minyak CPO, angkutan kelapa sawit yang bermuatan lebih (*overload*). Jalur ini memang sering dijadikan arus angkutan barang yang keluar masuk Pekanbaru dan merupakan salah satu penyebab terjadinya kerusakan jalan.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

Melihat kondisi yang terjadi di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Pengaruh Beban Sumbu Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Rigid di Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau)”. Dikarenakan kerusakan jalan yang terjadi di Jalan Lintas Sumatera Arengka 2 ini sebagian besar mengalami kerusakan berupa retak-retak, jalan berlubang, sompel, pelepasan butir, alur dan kerusakan lainnya. Kerusakan jalan tersebut tidak bisa disimpulkan oleh satu faktor saja, dikarenakan perbedaan angkutan kendaraan yang melalui suatu ruas jalan tersebut, jalan lintas ini banyak dilalui oleh kendaraan seperti kendaraan ringan maupun kendaraan berat dengan muatan angkutan kayu, angkutan cangkang kelapa sawit, angkutan minyak CPO, angkutan kelapa sawit yang bermuatan lebih (*overload*), juga faktor kondisi badan jalan, kontur tanah, perbedaan cuaca serta perencanaan dan pelaksanaan jalan termasuk kedalam faktor-faktor yang mempengaruhi kerusakan badan jalan tersebut.

1.2 Rumusan Masalah

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

1. Berapa nilai lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan jenis kendaraan apa yang mengidentifikasi penyebab kerusakan jalan pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2?
2. Berapa nilai *truck factor* pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 apakah mengalami *overload* pada perkerasan jalan atau tidak?
3. Bagaimana pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap tingkat kerusakan jalan pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghitung data volume lalu lintas kendaraan dan beban sumbu kendaraan yang melalui ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2;
2. Menghitung nilai *truck factor* dari analisis ekivalen beban sumbu pada

ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2;

3. Menganalisis kerusakan jalan dan menganalisa tingkat kerusakan jalan yang terjadi pada ruas jalan lintas Lintas Sumatera Arengka 2 .

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian yang akan dicapai dalam skripsi ini adalah:

1. Dengan penelitian ini dapat memberikan bahan refrensi baru kepada mahasiswa teknik sipil, peneliti dan akademis dalam upaya meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan dan dapat dimanfaatkan sebagai bahan ajar.

1.5 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak menyimpang dari tujuan yang ditinjau dan lebih terarah dan terpusat pada rumusan masalah yang telah ditentukan sebelumnya, maka dalam analisa kerusakan akibat muatan berlebih pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 ini diperlukan beberapa batasan masalah, diantaranya yaitu :

1. Ruas jalan yang ditinjau dalam penelitian ini adalah ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 sepanjang $\pm 2,9$ Km;
2. Penelitian dilakukan selama 7 hari;
3. Kerusakan jalan yang diakibatkan oleh kendaraan muatan berlebih (*overload*) dan kendaraan standar dianalisa berdasarkan Metode Bina Marga
4. Tidak menghitung penurunan umur rencana pelayanan jalan;
5. Tidak menghitung kembali tebal perkerasan yang direncanakan oleh pihak Dinas Pekerjaan Umum (PU) Sub Bina Marga;
6. Tidak menghitung drainase jalan;
7. Tidak menghitung CBR tanah;
8. Pelaksanaan survei kerusakan jalan mulai dilakukan pada Jumat, 12 November 2021 – 15 November 2021.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Umum

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

2.2 Penelitian Terdahulu

Dari berbagai penelitian yang telah dilakukan sebelumnya tentang kerusakan jalan akibat beban berlebih (*overload*) dan pengaruhnya terhadap tingkat kerusakan jalan, dan yang dilakukan diberbagai tempat dan lokasi yang berbeda yang terkait dengan penelitian yang dilakukan oleh penulis, maka dalam hal ini penulis mencoba melakukan penelitian berdasarkan studi pustaka terhadap hasil penelitian yang ada, dan ada beberapa literatur yang berkaitan dengan topik yang akan dilakukan oleh peneliti.

Berikut dibawah ini adalah uraian mengenai penelitian terdahulu bersama persamaan dan perbedaan yang mendukung penelitian ini:

Arief (2019), *Analisa Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Jalan Lentur (Aspal) Dijalan HR. Soebrantas Panam Kota Pekanbaru*. Di sepanjang jalan HR. Soebrantas yang banyak dilewati kendaraan berat dikarenakan jalan ini merupakan salah satu jalan yang dibuka untuk dilintasi kendaraan berat yang membawa muatan. Hal ini juga yang menyebabkan cepatnya kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan lentur. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah lalu lintas harian rata-rata beban sumbu yang melalui jalan perkerasan aspal di jalan HR. Soebrantas panam. Hasil analisis lalu lintas harian rata-rata pada kendaraan ringan seperti sedan, oplet, dan pick up memiliki jumlah kendaraan sebanyak 19.085 unit, untuk bus kecil berjumlah 53

unit, untuk bus besar berjumlah 78 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 10.903.893 dan hasil perhitungan truk factor $5,823 > 1$, dimana nilai ini 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 ruas jalan HR. Soebrantas menyebabkan 2 jenis kerusakan yaitu distorsi alur dengan tingkat kerusakan yang tinggi dan retak buaya dengan tingkat kerusakan yang tinggi.

Irwan (2019), *Analisis Pengaruh Beban Berlebih (Overload) Terhadap Rencana Perkerasan Jalan Menggunakan Nottingham Design Method Pada Ruas Jalan Dumai – Sepahat*. Tujuan dari penelitian ini menghitung besarnya pengaruh beban berlebih (*overload*) terhadap umur pelayanan jalan untuk kondisi *fatigue* pada ruas jalan Dumai – Sepahat serta menghitung besarnya pengaruh beban berlebih (*overload*) terhadap umur pelayanan jalan untuk kondisi deformasi pada ruas jalan Dumai – Sepahat menggunakan *Nottingham Design Method*. Adapun hasil dari penelitian ini adalah besarnya pengaruh beban berlebih (*overload*) untuk kondisi *fatigue* terhadap umur pelayanan jalan untuk beban yang melebihi gandar standar sebesar 9%, 18%, 27%, 36%, sehingga terjadi pengurangan umur pelayanan jalan masing-masing sebesar 40,8%, 63,7%, 76,7% dan 84,85%. Besarnya pengaruh beban berlebih (*overload*) untuk kondisi deformasi terhadap umur pelayanan jalan untuk beban yang melebihi gandar standar sebesar 9%, 18%, 27%, 36%, sehingga terjadi pengurangan umur pelayanan jalan masing-masing sebesar 25,5%, 43,3%, 55,55% dan 65,11%.

Nurkholis (2020), *Dampak Beban Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan Kabupaten Kampar Provinsi Riau (Studi Kasus : Jalan Lingkar Pasir Putih Km.13 Km.15)*. 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 Lingkar

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 (*overload*). 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%.

Saputra (2021) *Pengaruh Beban Berlebih (Overload) Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Studi Kasus Pada Ruas Jalan Lintas Ujung Batu – Bekasap Km 22 – Km 27 Kabupaten Bengkalis*. Metode penelitian ini menggunakan Metode Bina Marga untuk mengetahui tingkat kerusakan. Dengan menghitung angka ekivalen beban sumbu kendaraan untuk menentukan *truck factor* dan menghitung persentase kerusakan. Hasil analisis terhadap lalu lintas harian rata - rata (LHR) dengan jumlah kendaraan berat sebesar 1426 kend/perhari/2 arah, sementara kendaraan ringan sebesar 1794 kend/perhari/2 arah, dengan persentase kendaraan berat 55,71 % dan kendaraan ringan 44,29 %. Hasil analisis angka ekivalen (ESA) kendaraan mendapatkan angka sebesar 12813,74 mendapatkan nilai TF (*Truck Factor*) $= 8,99 > 1$ (*Overload*). Hasil analisis kerusakan pada ruas jalan Ujung Batu - Bekasap diantaranya; kerusakan retak STA 22-27 dengan persentase 14,47 % tingkat kerusakan rusak, kerusakan lubang STA 23-27 dengan persentase 1,96 % tingkat kerusakan sedang, tambalan STA 22-25 dengan persentase 4,96 % tingkat kerusakan sedang, kerusakan sompel STA 23-27 dengan persentase 0,41 % tingkat kerusakan baik dan kerusakan pelepasan butir STA 23-24 dengan persentase 0,49 % tingkat kerusakan baik, posisi kerusakan retak, lubang, tambalan, pelepasan butir berada pada jalur roda, posisi kerusakan sompel berada pada luar jalur roda. Untuk menghindari kerusakan yang semakin parah sebaiknya dilakukan program pemeliharaan secara berkala tepat pada waktunya.

Santosa (2012) Analisa Dampak Beban *Overloading* Kendaraan Pada Struktur *Rigid Pavement* Terhadap Umur Rencana Perkerasan Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Lago – Sorek Km 77 s/d 78. Sebagai salah satu jalan negara, Jalan Lintas Timur Sumatera memiliki peran penting dalam pengembangan perekonomian nasional. Terutama pada ruas Lago - Sorek, ada beberapa daerah industri seperti pabrik pulp dan kertas, serta minyak sawit mentah (CPO). Masalah yang berulang kali terjadi adalah kerusakan jalan dan pengurangan umur layan perkerasan jalan, hal ini sering disebabkan oleh kelebihan beban kendaraan. Evaluasi perkerasan kaku dilakukan pada ruas jalan Lago - Sorek di Km 77-78. Untuk mengevaluasi struktur perkerasan kaku digunakan metode AASHTO 1993. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sumbu beban kendaraan lebih dari 17,98% melebihi beban gandar maksimum. Jika dihitung dengan kondisi overload maka terjadi penurunan umur layan sebesar 8 tahun dari 20 tahun umur rencana. Jika dihitung menggunakan persamaan kehidupan Sisa dari, AASHTO 1993 penurunan dalam kehidupan pelayanan usia 25,94%. Jika di hitung menggunakan persamaan Remaining life dari AASHTO 1993, terjadi pengurangan umur layan sebesar 25,94%.

Supriadi (2020), *Pengaruh Beban Sumbu Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Jalan Soekarno – Hatta Pekanbaru*. Hasil analisis menunjukkan bahwa Jalan Soekarno-Hatta, didapatkan angka *Truck Factor* pada jalan tersebut adalah >1 , yaitu sebesar 3,82. Maka jalan Soekarno-Hatta dinyatakan *Overload*. Kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Soekarno-Hatta adalah kerusakan lubang yang dinyatakan lubang rusak sedikit sekali. Kerusakan keretakan dinyatakan rusakn sedikit sekali serta tambalan dinyatakan kerusakan sedikit sekali yang diperoleh dari menggunakan rumus bina marga dan kerusakan terjadi pada jalur roda.

Zulhafiz (2013), dalam penelitian yang berjudul “Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih (*Overload*) Pada Ruas Jalan Lintas Timur Km 98 - Km 103 Sorek Kabupaten Pelalawan” pada dasarnya dilakukan untuk mengetahui LHR berdasarkan sumbu kendaraan, menghitung angka ekivalen beban sumbu kendaraan, menghitung nilai *Ekivalen Standar Axle Load* (ESAL) dengan

menggunakan metode Bina Marga, menghitung nilai *Truck Factor* kerusakan jalan yang diakibatkan oleh kendaraan muatan berlebih (*overload*) dan kendaraan standar berdasarkan nilai angka ekivalen kendaraan terhadap perkerasan jalan. Berdasarkan penelitian dan analisa yang telah dilakukan untuk volume lalu lintas kendaraan berat yang paling tinggi adalah kendaraan truk 2 As pada tahun 2013 sebanyak 813 kend/hari/2 arah dan paling sedikit adalah truk 6 sumbu sebanyak 9 kend/hari/2 arah dengan persentasi kendaraan berat mencapai 30,76%. Nilai ESAL kendaraan total 15497,4 dan nilai ESAL/Tahun adalah 5656551 dengan LHR total kendaraan berat adalah 1837 dan didapatkan perhitungan truk faktor dengan nilai faktor truk (*Truck Factor*) melebihi 1 yaitu sebesar $TF = 8,44 > 1$.

Zamri, (2014) Kajian Daya Rusak Akibat Beban Berlebih (*Overload*) Pada Ruas Jalan Minas, Metode NAASRA dan Metode TRL. Pertumbuhan lalu lintas angkutan barang terutama truk - truk pengangkut kayu, CPO, dan batu bara telah menimbulkan permasalahan terjadinya kelebihan beban muatan (*overload*) dari muatan sumbu terberat yang didapat dari hasil kuisisioner dengan supir, maka perlu mengadakan kajian daya rusak akibat beban berlebih (*overload*) pada ruas jalan Minas Km 5 – Km 20 dengan metode Bina Marga, NAASRA, dan TRL. Tinjauan kerusakan akibat beban berlebih (*overload*) pada ruas jalan minas Km 5 – Km 28 dengan Metode Bina Marga, Metode NAASRA, dan Metode TRL. Berdasarkan hasil penelitian dan hasil analisis yang dilakukan maka jumlah lalu lintas harian rata-rata (LHR) dengan komposisi kendaraan ringan sebanyak 4470 unit per hari/2 dan untuk kendaraan berat 4275 unit perhari/2, dari data tersebut dihasilkan persentase kendaraan ringan 51,11 % dan kendaraan berat 48,89 %. Dengan angka truck factor (TF) yang terdapat pada jalan ini (>1) yaitu sebesar $7,9339698 > 1$ metode Bina Marga, $3,5279977 > 1$ Metode NAASRA, dan $9,9438744 > 1$ Metode TRL. Berdasarkan hasil analisis tersebut, dapat disimpulkan bahwa dari ketiga formula tersebut jalan mengalami kegagalan (*failed*) dikarenakan kelebihan beban sumbu (*overload*) dengan nilai daya rusak (> 1)

2.3 Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian diperlukan sebagai bukti agar tidak adanya kesamaan antara penelitian sebelumnya dengan penelitian yang dilakukan. Sepengetahuan penulis, skripsi dengan judul “Pengaruh Beban Sumbu Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkersan Rigid di Kota Pekanbaru (Studi Kasus: Jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau)” sudah pernah dilakukan, akan tetapi ada perbedaan pada penelitian ini yaitu terdapat pada metode penelitian yang digunakan dan lokasi penelitian yang ditinjau. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan untuk perbaikan dan melengkapi penelitian-penelitian sebelumnya, sehingga keaslian penelitian ini dapat dijaga.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Perkerasan Jalan

Menurut Sukirman (2003), perkerasan jalan merupakan lapisan perkerasan yang terletak di antara lapisan tanah dan roda kendaraan, yang berfungsi untuk memberikan pelayanan kepada sarana transportasi. Fungsi perkerasan yaitu untuk memikul beban lalu lintas secara aman dan nyaman, serta sebelum umur rencananya tidak terjadi kerusakan yang berarti. Salah satu kegunaan perkerasan jalan yaitu untuk memikul beban lalu lintas pada lapisan permukaan dan menyebarkan ke lapisan tanah dasar, tanpa menimbulkan perbedaan penurunan yang dapat merusak struktur tanah dasar. Beragam jenis kendaraan yang menimbulkan peningkatan beban berulang pada kondisi yang sesuai dengan umur rencana dari sebuah konstruksi jalan, maka kinerja dan perkerasan jalan meliputi tiga hal yaitu:

1. Keamanan (*safety*) yang dipengaruhi oleh besarnya gesekan akibat kontak ban roda kendaraan dan permukaan jalan. Besarnya gaya gesek dipengaruhi oleh bentuk ban, tekstur permukaan jalan, cuaca dan sebagainya;
2. Struktur perkerasan yang berhubungan dengan kondisi fisik dari jalan tersebut seperti adanya retak, alur, gelombang dan sebagainya;
3. Fungsi pelayanan, sehubungan dengan bagaimana perkerasan jalan untuk memberikan kenyamanan pengemudi.

3.2 Jenis Perkerasan

Konstruksi perkerasan jalan pada dasarnya adalah perpaduan antara campuran kerikil dan pasir dengan bahan pengikat semen atau aspal (Sukirman 1999). Berdasarkan bahan pengikatnya, jenis perkerasan jalan dapat dibedakan yaitu :

1. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal menjadi bahan pengikat dan juga mempunyai sifat lentur dimana

setelah pembebanan terjadi perkerasan akan kembali seperti semula. beban lalu lintas yang terjadi akan didistribusikan ke tanah dasar secara bertahap. Lapisan-lapisan perkerasan lentur bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.

2. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan jalan yang menggunakan *Portland cement* menjadi bahan pengikat. Perkerasan kaku ini mempunyai sifat kaku dimana setelah pembebanan terjadi perkerasan tidak mengalami perubahan bentuk sehingga terjadinya tegangan pada perkerasan sudah mengecil.
3. Perkerasan komposit (*composite pavement*), yaitu perkerasan kaku yang dikombinasikan dengan perkerasan lentur yang dapat berupa perkerasan lentur di atas perkerasan kaku, atau perkerasan kaku di atas perkerasan lentur.

3.3 Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Menurut Suryawan (2005), perkerasan jalan beton semen portland atau yang lebih sering disebut perkerasan kaku, terdiri dari komponen pelat beton semen portland dan lapisan pondasi (atau juga bisa tidak ada) di atas tanah dasar.

Menurut Hardiyatmo (2011), menjelaskan bahwa perkerasan beton atau perkerasan kaku (*rigid pavement*) terdiri dari pelat beton semen portland yang terletak langsung di atas tanah dasar, atau di atas lapisan material granular (*subbase*) yang berada di atas tanah dasar (*subgrade*).

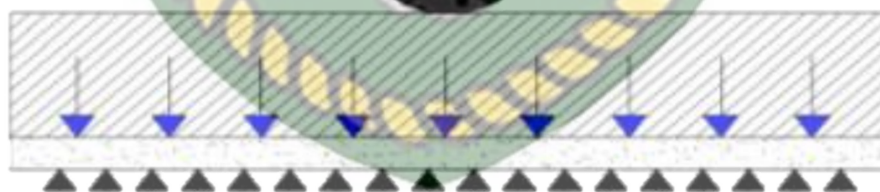
Perkerasan kaku (perkerasan beton semen) adalah suatu struktur perkerasan yang umumnya terdiri dari tanah dasar, lapis pondasi bawah dan lapis beton semen dengan tulangan ataupun tanpa tulangan. Metode dasar perencanaan perkerasan kaku adalah perkiraan lalu lintas dan komposisinya selama umur rencana, kekuatan tanah dasar yang dinyatakan dengan CBR (%), kekuatan beton yang digunakan, jenis bahu jalan, jenis perkerasan dan jenis penyaluran beban.

Sebagian besar daya dukung struktur perkerasan jalan berasal dari pelat beton itu sendiri, karena perkerasan beton kaku dengan modulus tinggi dapat mendistribusikan beban pada area yang cukup luas. Hal ini berbeda dengan

perkerasan lentur yang kekuatan perkerasannya diperoleh dari lapisan tebal pondasi bawah, pondasi, dan lapisan tebal lapisan permukaan. Karena yang terpenting adalah mengetahui daya dukung struktur yang dapat menahan beban, maka faktor terpenting yang harus diperhatikan dalam perencanaan jalan beton semen portland adalah kekuatan beton itu sendiri. Dampak terhadap daya dukung beban perkerasan jalan (tebal pelat beton) relatif kecil, namun jika ditentukan bahwa klasifikasi tanah tidak diklasifikasikan, maka diperlukan survei tanah lain untuk dimensi struktur jalan (substruktur).



Gambar 3.1 Struktur Perkerasan Beton Semen
 (Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003)



Gambar 3.2 Skema Pembagian Beban Pada Perkerasan Kaku
 (Zahra, 2011)

Untuk perkerasan kaku, daya dukung perkerasan berasal dari pelat beton. Sifat, daya dukung dan keseragaman tanah dasar memiliki dampak yang sangat mempengaruhi daya tahan dan kekuatan perkerasan kaku. Permukaan perkerasan kaku dapat dilapisi dengan lapis campuran beraspal dengan setebal 5 cm. Adapula faktor-faktor yang harus diperhatikan adalah kadar air pemadatan, kepadatan dan juga perubahan kadar air selama masa pelayanan. Lapis pondasi

bawah pada perkerasan kaku yaitu bukanlah bagian utama yang merupakan memikul beban , akan tetapi merupakan bagian yang berfungsi sebagai berikut ini:

1. Mengendalikan adanya pengaruh kembang susut ditanah dasar;
2. Mencegah intrusi dan pemompaan di sambungan, seperti retakan dan tepi-tepi pada pelat;
3. Sebagai perkerasan lantai kerja selama pelaksanaan.

Perkerasan kaku (perkerasan beton semen) adalah suatu struktur perkerasan yang terdiri dari tanah dasar, lapis pondasi bawah dan lapis beton semen dengan tulangan ataupun tanpa tulangan. Metode dasar perencanaan perkerasan kaku adalah perkiraan lalu lintas dan komposisinya selama umur rencana, kekuatan tanah dasar yang dapat dinyatakan dengan nilai CBR (%), kekuatan beton yang digunakan, jenis bahu jalan, jenis perkerasan dan jenis penyaluran beban.

Perbedaan perkerasan kaku dan perkerasan lentur yang paling menonjol adalah cara keduanya dalam penyebaran beban di atas tanah dasar (*subgrade*). Perkerasan kaku terbuat dari pelat beton, oleh kekuatan dan modulus elastisitasnya tinggi, yang cenderung menyebarkan beban ke area yang lebih luas ke tanah dasar. Bagian terbesar dari kekuatan struktur perkerasan kaku diberikan oleh pelat betonnya sendiri, sedangkan pada perkerasan lentur kekuatan perkerasan yang diperoleh dari ketebalan lapisan-lapisan pondasi bawah (*subbase*), pondasi (*base*) dan lapis permukaan (*surface*).

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/Bm/2013, beberapa keuntungan dari perkerasan kaku adalah sebagai berikut:

1. Struktur perkerasan yang lebih tipis kecuali pada area tanah lunak yang membutuhkan struktur pondasi jalan lebih besar dari pada perkerasan kaku;
2. Pekerjaan konstruksi dan pengendalian mutu akan lebih mudah didaerah perkotaan yang tertutup termasuk jalan dengan lalu lintas rendah;
3. Biaya pemeliharaan akan lebih rendah apabila dilaksanakan dengan baik keuntungan signifikan untuk diarea perkotaan dengan LHRT (lintas harian

rata-rata tahunan) yang tinggi;

4. Pembuatan campuran akan jauh lebih mudah, contohnya seperti tidak perlu dilakukan pencucian pasir.

Sedangkan adapun beberapa kerugian dari *rigid pavement* (perkerasan kaku) antara lain sebagai berikut:

1. Biaya lebih tinggi untuk jalan dengan lalu lintas rendah;
2. Rentan retak jika dilaksanakan diatas tanah asli yang lunak;
3. Umumnya memiliki kenyamanan berkendara yang lebih rendah.

3.4 Klasifikasi Jalan

Jalan merupakan sarana dan prasarana transportasi darat yang meliputi seluruh bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali pada jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel (UU RI No. 38 Tahun 2004 Pasal 1). Jalan sebagai bagian prasarana transportasi memiliki peranan penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta di pergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat.

Menurut Nugroho (2013), pembagian jalan dapat diklasifikasikan menjadi 3 klasifikasi jalan, diantaranya:

1. Klasifikasi jalan menurut peran dan fungsi;
2. Klasifikasi jalan menurut wewenang;
3. Klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu.

3.4.1 Klasifikasi Jalan Menurut Peran dan Fungsi

Klasifikasi jalan menurut peran dan fungsinya terdiri dari beberapa klasifikasi jalan diantaranya yaitu:

1. Jalan Arteri

Jalan arteri yaitu merupakan jalan umum yang fungsinya melayani angkutan utama dengan ciri-ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan

rata-rata tinggi, dan juga jumlah akses jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.

2. Jalan Kolektor

Jalan kolektor yaitu merupakan jalan umum yang fungsinya melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri-ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan juga jumlah akses jalan masuk dibatasi.

3. Jalan Lokal

Jalan lokal yaitu merupakan jalan umum yang fungsinya melayani angkutan setempat dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

4. Jalan Lingkungan

Jalan lingkungan yaitu merupakan jalan umum yang fungsinya melayani angkutan lingkungan dengan ciri-ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

3.4.2 Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang

Tujuan adanya pengelompokan jalan yaitu untuk mewujudkan kepastian hukum mengenai penyelenggaraan jalan sesuai dengan adanya kewenangan pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Klasifikasi jalan menurut wewenang, terdiri dari beberapa diantaranya yaitu:

1. Jalan Nasional

Jalan nasional yaitu merupakan jalan arteri dan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi, dan jalan strategis nasional, serta jalan tol.

2. Jalan Provinsi

Jalan provinsi yaitu merupakan jalan kolektor pada sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan antara ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten/kota, atau antar ibu kota kabupaten/kota, dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten

Jalan kabupaten yaitu merupakan jalan lokal pada sistem jaringan jalan primer yang tidak termasuk jalan penghubung antara ibu kota kabupaten dengan ibu kota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibu kota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antarpusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder di wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.

4. Jalan Kota

Jalan kota yaitu merupakan jalan umum pada sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antarpusat pelayanan dalam kota, menghubungkan antarpusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antarpersil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.

5. Jalan Desa

Jalan desa yaitu merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

3.4.3 Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu memiliki tujuan yaitu untuk keperluan pengaturan penggunaan dan pemenuhan kebutuhan angkutan, jalan dibagi dalam beberapa kelas berdasarkan kebutuhan transportasi, pemilihan moda secara tepat dapat mempertimbangkan keunggulan karakteristik dari masing-masing moda, perkembangan teknologi kendaraan bermotor, dan muatan sumbu terberat.

Tabel 3.1 Standar Pelayanan Minimal Jalan Menurut Fungsi, Wewenang , dan Muatan Sumbu (Donald (2017))

Jalan				Kendaraan		
Status	Fungsi	Kelas	Lebar Minimal (m)	Muatan Sumbu Terberat (Ton)	Kecepatan Minimal (Km/Jam)	Ukuran Maksimum (m)
Nasional	Arteri Primer	I	11	>10	60	18 x 2,5
		II	11	10	60	18 x 2,5
	Kolektor Primer	III A	9	8	40	18 x 2,5
		III B	9	8	40	12 x 2,5

Lanjutan Tabel 3.1

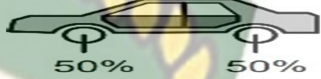
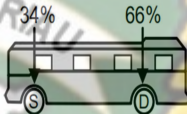
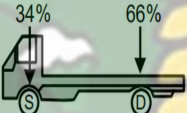
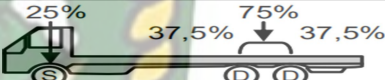
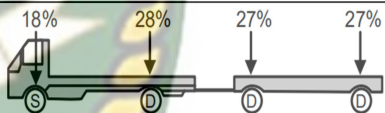
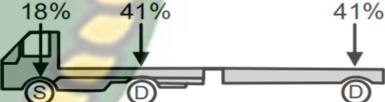
Provinsi	Kolektor Primer	III B	9	8	40	12 x 2,5
Kabupaten	Lokal Primer	III C	7,5	8	20	9 x 2,5
Kota	Arteri Sekunder	I	11	>10	30	18 x 2,5
		II	11	10	30	18 x 2,5
		III A	11	8	30	18 x 2,5
	Kolektor	III A	9	8	10	9 x 2,5
	Sekunder	III B	9	8	10	9 x 2,5
Bebas	Lingkungan Sekunder	III C	6,5	8	10	9 x 2,5

3.5 Beban Lalu Lintas

Beban lalu lintas merupakan kendaraan yang melipahkan bebannya ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan muka jalan (Sukirman 2010). Beban lalu lintas merupakan beban dinamis yang terjadi secara berulang selama masa pelayanan jalan. Beban lalu lintas dinyatakan dalam akumulasi reperisi beban sumbu standar selama umur rencana yang direncanakan dan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti distribusi kendaraan ke masing-masing lajur, berat kendaraan, ukuran ban, adanya pertumbuhan lalu lintas, beban sumbu masing-masing kendaraan dan umur rencana. Adanya besar beban lalu lintas yang dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu diantaranya:

1. Konfigurasi sumbu dan roda kendaraan;
2. Beban sumbu dan roda kendaraan;
3. Volume lalu lintas
4. Repetisi sumbu standar;
5. Distribusi arus lalu lintas pada kendaraan jalan
6. Kecepatan kendaraan.

Tabel 3.2 Type kendaraan dan distribusi beban sumbu (Bina Marga, No.01/MN/BM/83)

Konfigurasi sumbu & tipe kendaraan	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2	
1.2 Bus	3	6	9	 (S) Roda Tunggal Pada Ujung Sumbu (D) Roda Ganda Pada Ujung Sumbu
1.2 L Truk	2,3	6	8,3	 L = truk ringan H = truk berat
1.2 H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	
1.2 + 2.2 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2 + 2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2 + 2.2 Trailer	10	32	42	

3.6 Konfigurasi Sumbu dan Roda Kendaraan

Penentuan beban lalu lintas rencana pada perkerasan beton semen, dinyatakan dalam jumlah sumbu kendaraan niaga (*comercial vehile*), sesuai pada konfigurasi sumbu di lajur rencana selama umur rencana. Lalu lintas harus dianalisis berdasarkan hasil perhitungan volume lalulintas dan konfigurasi sumbu, menggunakan data terakhir atau data 2 tahun terakhir . Kendaraan yang ditinjau untuk perencanaan perkerasan beton semen adalah yang mempunyai berat total minimum 5 ton. Berdasarkan jumlah sumbu dan jumlah roda yang dimiliki di ujung-ujung sumbu, maka sumbu kendaraan dibedakan atas :

1. Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)

Merupakan konfigurasi sumbu roda 1.1 yang berarti memiliki 2 sumbu roda untuk bagian depan dan satu sumbu untuk roda lainnya. Kendaraan dengan jenis sumbu tunggal roda tunggal yaitu seperti truk engkle single dimana truk jenis ini memiliki jumlah roda sebanyak 4 buah.

2. Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)

Merupakan konfigurasi sumbu roda 1.2 yang berarti memiliki 2 sumbu roda dimana sumbu roda bagian depan menggunakan 1 roda sedangkan sumbu roda belakang menggunakan 2 roda (ganda). Kendaraan dengan jenis sumbu tunggal roda ganda yaitu seperti truk engkel double dimana truk jenis ini memiliki jumlah roda sebanyak 6 buah.

3. Sumbu Tandem Roda Ganda (STdRG)

Merupakan konfigurasi sumbu roda 1.22 yang berarti memiliki 3 sumbu roda dimana 1 sumbu roda ada di depan dan 2 sumbu roda lainnya ada dibagian belakang.

4. Sumbu Tridem Roda Ganda (STrRG)

Merupakan konfigurasi sumbu roda 1.222 yang berarti 4 sumbu roda dimana 1 sumbu roda ada di depan dan 3 sumbu lainnya ada dibagian belakang.

3.6.1 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana

Lajur rencana adalah salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan yang menampung lalu lintas kendaraan niaga (truk dan bus) paling besar. Faktor distribusi lajur digunakan untuk menyesuaikan beban kumulatif (ESA) pada jalan dengan dua lajur atau lebih dalam satu arah. Pada jalan yang demikian, walaupun sebagian besar kendaraan niaga akan menggunakan lajur luar, sebagian lainnya akan menggunakan lajur-lajur dalam (Manual Perkerasan Jalan, 2017).

Tabel 3.3 Faktor Distribusi Lajur (DL) (Manual Perkerasan Jalan No: 04/SE/Db/2017)

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

Jumlah lajur dan koefisien (c), lajur rencana merupakan salah satu lajur lalu lintas dari suatu ruas jalan raya, yang menampung lalu lintas terbesar jika jalan tidak memiliki tanda batas lajur maka jumlah lajur ditentukan dari tebal perkerasan menurut Tabel 3.4 dibawah ini:

Tabel 3.4 Jumlah Lajur Berdasarkan Lebar Perkerasan (Dinas Bina Marga (2003))

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

3.6.2 Koefisien Distribusi Kendaraan (C)

Koefisien distribusi kendaraan untuk kendaraan ringan dan berat yang lewat pada lajur 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 Ke Lajur Rencana (Dd) (Dinas Bina Marga (2003))

Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan *		Kendaraan Berat **	
	1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
1 lajur	1,00	1,00	1,00	1,00
2 lajur	0,60	0,50	0,70	0,50
3 lajur	0,40	0,40	0,50	0,47
4 lajur	-	0,30		0,45
5 lajur	-	0,25		0,42
6 lajur	-	0,20		0,40
= Berat total < 5 ton, misalnya : Mobil penumpang, pick up, mobil hantaran. = Berat total > 5 ton, misalnya : Bus, Truk, Traktor, Semi Trailer, Trailer				

3.6.3 Volume Lalu Lintas

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. Jumlah semua kendaraan yang melewati suatu penampang tertentu pada suatu ruas lajur dan lajur jalan tertentu dalam satuan waktu tertentu yang biasa disebut dengan volume lalu lintas (Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017).

Volume lalu lintas harian rata-rata untuk menghitung jumlah lalu-lintas perhari dalam satu minggu untuk dua jalur yang dinyatakan dalam LHR, maka harus dilakukan penyelidikan lapangan selama 24 jam dalam satu minggu yang dilaksanakan pada hari Senin (Selasa, Rabu, Kamis), Jumat, Sabtu, dan Minggu dengan mencatat jenis kendaraan bermotor kendaraan fisik/tak bermotor. Jumlah lalu lintas dalam satu minggu dinyatakan sebagai lalu-lintas harian rata-rata.

$$LHR (smp) = \left[\frac{(4 \times \text{Senin}) + \text{Jumat} + \text{Sabtu} + \text{Minggu}}{7 \text{ hari}} \right] \dots\dots\dots 3.1$$

3.6.4 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku. Jika data tidak tersedia maka dapat digunakan (2015 – 2035) yang ada pada tabel 3.6.

$$i = \left(\left(\sqrt[n]{\frac{LHRn}{LHRo}} \right) - 1 \right) \times 100\% \dots\dots\dots 3.2$$

$$LHRn = LHRo (1 + i)^n \dots\dots\dots 3.3$$

Dimana :

LHRn = LHR tahun ke n

LHRo = LHR awal tahun rencana

i = Faktor pertumbuhan (%)

n = tahun ke –

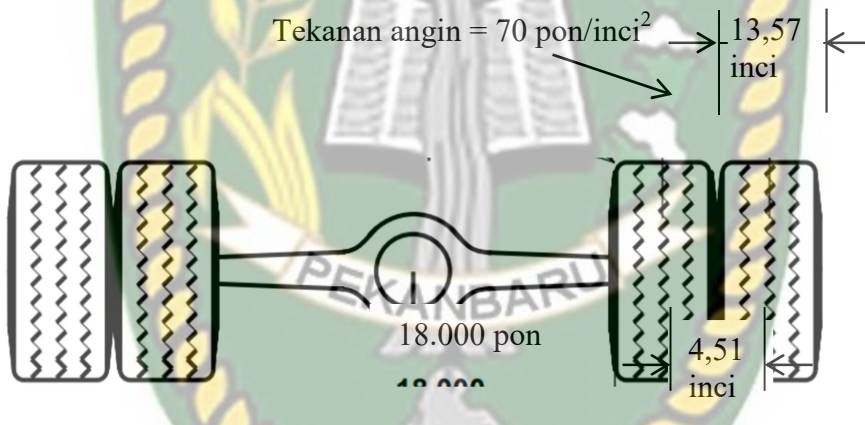
Tabel 3.6 Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%) (Manual Perkerasan Jalan No: 04/SE/Db/2017)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan Perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor Rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan Desa	1,00	1,00	1,00	1,00

3.7 Lintasan Sumbu Standar

Kendaraan yang memiliki konfigurasi sumbu, roda, dan bervariasi dalam total beban yang diangkutnya, akan diseragamkan dengan menggunakan satuan lintasan sumbu standar (LSS), atau yang biasa dikenal juga dengan *Equivalent Single Axleload* (ESA). Sumbu standar merupakan sumbu tunggal beroda ganda dengan kriteria sebagai berikut :

1. Beban sumbu 18.000 pon (80 kN);
2. Lebar bidang kontak ban 4,51 inci (11 cm);
3. Jarak antara masing-masing sumbu pada roda ganda 13,57 inci (33 cm);
4. Tekanan pada bidang kontak = 70 pon/inci²



Gambar 3.3 Sumbu Standar 18.000 Pon (Sukirman, 2010)

Luas bidang kontak antara ban dan muka jalan sebenarnya berbentuk elips, tetapi sebagai pendekatan diasumsikan dengan berbentuk lingkaran radius = 4,51 inci. Luas bidang kontak keempat roda dari sumbu tunggal = $4 \times \pi \times 4,512 = 255,601 \text{ inci}^2$.

Jadi beban satu sumbu standar = $255,601 \times 70 = 17.892 \text{ pon}$, dibulatkan menjadi 18.000 pon.

Bina Marga menggunakan satuan metrik dengan kriteria beban sumbu standar adalah sebagai berikut :

1. Beban sumbu 8160 kg;
2. Tekanan roda 1 ban $\pm 5,5 \text{ kg/cm}^2$ (0,55 Mpa);
3. Lebar bidang kontak 11 cm;
4. Jarak antara masing-masing sumbu roda ganda = 33 cm.

Sumbu tunggal 8160 kg yang digunakan sebagai sumbu standar di Indonesia seperti digambarkan pada gambar 3.4.



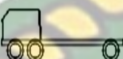
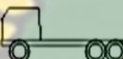
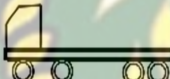
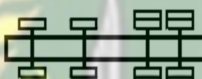
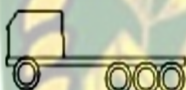
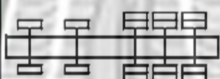
Gambar 3.4 Sumbu Standar 8160 Kg (Sukiman, 2010)

Beban lalu lintas berasal dari berbagai jenis kendaraan dengan beragam jenis konfigurasi sumbu dan berat kendaraan. Maka dibutuhkan angka ekivalen (E) yang berguna untuk mengekivalenkan berbagai lintasan sumbu standar. Tujuan adanya penyeragaman satuan ini adalah untuk menyatakan adanya akibat beban terhadap struktur perkerasan jalan, maka dari itu angka ekivalen (E) yaitu angka yang menunjukkan jumlah lintasan sumbu standar yang dapat menyebabkan kerusakan yang sama untuk satu lintasan sumbu atau kendaraan yang dimaksud.

3.8 Jumlah Berat Yang di Ijinkan

Jumlah berat yang diijinkan atau JBI merupakan berat maksimum kendaraan bermotor beserta muatannya yang diijinkan berdasar kelas jalan yang dilalui. Jumlah berat yang diijinkan semakin besar apabila jumlah sumbu kendaraan semakin banyak pula. JBI atau jumlah berat yang diijinkan ditetapkan oleh Pemerintah dengan adanya pertimbangan daya dukung kelas jalan terendah yang dilalui, kekuatan ban, kekuatan rancangan sumbu dalam upaya peningkatan umur jalan dan kendaraan serta aspek keselamatan di jalan. Sementara itu jumlah berat bruto (JBB) ditetapkan pabrikan sesuai dengan kekuatan rancangan sumbu, sehingga konsekuensi logisnya JBI tidak melebihi JBB. JBI untuk jalan kelas II dan kelas III dengan muatan sumbu terberat 10 ton dan truk jalan dengan muatan sumbu terberat 8 ton berbagai sumbu kendaraan dapat dilihat pada tabel 3.7 dan tabel 3.8.

Tabel 3.7 Hubungan Konfigurasi Sumbu, MST (Muatan Sumbu Terberat) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan) (Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2008))

1.2			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	
1.2			II III	5 T 5 T	6 T 6 T	1 8
2.2			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 7
2.2			II	6 T	6 T	9
				6 T	7 T	1
			III	6 T	7 T	9
				6 T	6 T	7
2.2			II	6 T	7 T	8
				6 T	7 T	7
			III	6 T	6 T	6
				6 T	7 T	7
2.2			II	6 T	6 T	7
				6 T	8 T	8
			III	6 T	6 T	6
				6 T	7 T	7

3.8 Hubungan Konfigurasi Sumbu, MST (Muatan Sumbu Terbobot) dan JBI (Jumlah Berat yang di-Ijinkan) untuk Kendaraan Penarik Kereta Tempelan (Departemen Perhubungan Direktorat Jalan Perhubungan Darat (2008))

JB (Jumlah Berat yang di-Ijinkan) untuk Kendaraan Penarik dan Kereta Tempelan (Departemen Perhubungan Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2008))

Konfigurasi sumbu	Gambar konfigurasi sumbu		Kelas jalan	MST m		
	Samping	Atas		Sb I	Sb II	Sb III
2-22			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	9 T 7,5 T

Lanjutan Tabel 3.8

22-22			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T
			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	10 T 8 T
			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T
22-222			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T
			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	10 T 8 T
			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T
22-222			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	10 T 8 T
			II III	6 T 6 T	9 T 7,5 T	9 T 7,5 T
			II III	6 T 6 T	10 T 8 T	10 T 8 T

3.9 *Vehicle Damage Factor* (Faktor Ekuivalen Beban)

Perusakan jalan oleh kendaraan dihitung dalam bentuk satuan faktor yang disebut dalam faktor perusak jalan (*Vehicle Damage Factor*). Untuk menghitung faktor kerusakan jalan perlu diperoleh gambaran tentang beban sumbu kendaraan dan konfigurasi sumbu kendaraan yang ada. Perhitungan beban lalu lintas yang akurat sangatlah penting dalam tahap perhitungan dalam perencanaan kebutuhan konstruksi jalan. Dalam Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017 perhitungan beban lalu lintas dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu :

1. Studi jembatan timbang/timbangan statis lainnya khusus untuk ruas jalan yang di desain.
2. Studi jembatan timbang dan standard yang telah pernah dikeluarkan dan dilakukan sebelumnya juga telah di publikasikan serta dianggap cukup representatif untuk ruas jalan yang didesain, Jika survei beban gandar tidak mungkin dilakukan oleh perencana dan data survei beban gandar sebelumnya tidak tersedia, maka nilai VDF pada Tabel 3.9 dan Tabel 3.10 dapat digunakan untuk menghitung ESA. Tabel 3.9 menunjukkan nilai VDF regional masing-masing jenis kendaraan niaga. Data tersebut perlu diperbarui secara berkala sekurang-kurangnya setiap 5 tahun. Apabila survei lalu lintas dapat mengidentifikasi jenis dan muatan kendaraan niaga, dapat digunakan data VDF masing-masing jenis kendaraan menurut tabel 3.10.

Untuk periode beban faktual (sampai tahun 2020), digunakan nilai VDF beban nyata. Untuk periode beban normal (terkendali) digunakan VDF dengan muatan sumbu terberat 12 ton

Tabel 3.9 Nilai VDF Standar (Manual Perkerasan Jalan No: 04/SE/Db/2017)

Jenis Kendaraan	Jenis Kendaraan		Uraian	Konfigurasi Sumbu	Kelompok Sumbu	Distribusi Tipikal(%)		Faktor Ekvalean Beban (VDF)(ESA/Kendaraan)	
	Klasifikasi Lama	Alternatif				Semua Kendaraan	Semua Kendaraan	VDF 4 pangkat 4	VDF 5 pangkat 5
	1	1				30,4			
Kendaraan Niaga	2,3,4	2,3,4	Sedan/Angkot/Station Wagon	1.1	Muatan-muatan yang diangkut	51,7	74,3		
	5a	5a	Bus Kecil	1.2		3,5	5,0	0,3	0,2
	5b	5b	Bus Besar	1.2		0,1	0,2	1,0	1,0
	6a.1	6.1	Truk 2 sumbu-cargo ringan	1.1		4,6	6,6	0,3	0,2
	6a.2	6.2	Truk 2 sumbu-ringan	1.2	semen			0,8	0,8
	6b 1.1	7.1	Truk 2 sumbu-cargo sedang	1.2	muatan umum			0,7	0,7
	6b 1.2.	7.2	Truk 2 sumbu-sedang	1.2	tanah, pasir, besi, semen			1,6	1,7
	6b 2.1	8.1	Truk 2 sumbu-berat	1.2	muatan umum			0,9	0,8
	6b 2.2	8.2	Truk 2 sumbu-berat	1.2	tanah, pasir, besi, semen	3,8	5,5	7,3	11,2
	7a1	9.1	Truk 3 sumbu-ringan	1.22	muatan umum			7,6	11,2
	7a2	9.2	Truk 3 sumbu-sedang	1.22	tanah, pasir, besi, semen	3,9	5,6	28,1	64,4
	7a3	9.3	Truk 3 sumbu- berat	1.1.2		0,1	0,1	28,9	62,2
	7b	10	Truk 2 sumbu dan trailer penarik 2 sumbu	1.2-2.2		0,5	0,7	36,9	90,4
	7c1	11	Truk 4 sumbu-trailer	1.2-2.2		0,3	0,5	13,6	24,0
	7c2.1	12	Truk 5 sumbu-trailer	1.2-2.2		0,7	1,0	19,0	33,2
	7c2.2	13	Truk 5 sumbu-traier	1.2-2.2.2				30,3	69,7
	7c3	14	Truk 6 sumbu-trailer	1.2.2-2.2.2		0,3	0,5	41,6	93,7

Tabel 3.10 Nilai VDF Masing – Masing Jenis Kendaraan Niaga (Manual Perkerasan Jalan No: 04/SE/Db/2017)

Jenis Kendaraan	Sumatera				Jawa				Kalimantan				Sulawesi				Bali,Nusa Tenggara, Maluku, papua			
	Beban Aktual		Normal		Beban Aktual		Normal		Beban Aktual		Normal		Beban Aktual		Normal		Beban Aktual		Normal	
	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5	VDF 4	VDF 5
5B	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
6A	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50	0,55	0,50
6B	4,5	7,4	3,4	4,6	5,3	9,2	4,0	5,1	4,8	8,5	3,4	4,7	4,9	9,0	2,9	4,0	3,0	4,0	2,5	3,0
7A1	10,1	18,4	5,4	7,4	8,4	14,4	4,7	6,4	9,9	18,3	4,1	5,3	7,2	11,4	4,9	6,7	-	-	-	-
7A2	10,5	20,0	4,3	5,6	10,2	19,0	4,3	5,6	9,6	17,7	4,2	5,4	9,4	19,1	3,8	4,8	4,9	9,7	3,9	6,0
7B1	-	-	-	-	11,8	18,2	9,4	13,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7B2	-	-	-	-	13,7	21,8	12,6	17,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7C1	15,9	29,5	7,0	9,6	11,0	19,8	7,4	9,7	11,7	20,4	7,0	10,2	13,2	25,5	6,5	8,8	14,0	11,9	10,2	8,0
7C2A	19,8	39,0	6,1	8,1	17,7	33,0	7,6	10,2	8,2	14,7	4,0	5,2	20,2	42,0	6,6	8,5	-	-	-	-
7C2B	20,7	42,8	6,1	8,0	13,4	24,2	6,5	8,5	-	-	-	-	17,0	28,8	9,3	13,5	-	-	-	-
7C3	24,5	51,7	6,4	8,0	18,11	34,4	6,1	7,7	13,5	22,9	9,8	15,0	28,7	59,6	6,9	8,8	-	-	-	-

3.10 Angka Ekvalean Beban Gandar Sumbu Kendaraan

Kendaraan yang ditinjau pada perencanaan perkerasan beton adalah kendaraan yang mempunyai berat total minimum sebesar 5 ton. Konfigurasi

sumbu untuk perencanaan terdiri atas 4 jenis kelompok sumbu kendaraan. Angka ekivalen (E) untuk masing-masing golongan beban sumbu (setiap kendaraan) di tentukan menurut rumus Bina Marga di bawah ini :

$$STRT = \left(\frac{P}{5,4}\right)^4 \dots\dots\dots 3.4$$

$$STRG = \left(\frac{P}{8,16}\right)^4 \dots\dots\dots 3.5$$

$$STdRG = \left(\frac{P}{13,76}\right)^4 \dots\dots\dots 3.6$$

$$STrRG = \left(\frac{P}{18,45}\right)^4 \dots\dots\dots 3.7$$

Keterangan :

- STRT = Sumbu Tunggal Roda Tunggal
- STRG = Sumbu Tunggal Roda Ganda
- STdRG = Sumbu Tandem Roda Ganda
- STrRG = Sumbu Tridem Roda Ganda
- P = Beban Gandar Satu Sumbu Tunggal dalam Ton

3.11 Muatan Berlebih (*Overloading*)

Menurut Sukirman (2010), muatan berlebih merupakan suatu kondisi dimana kendaraan yang membawa muatan lebih dari batas maksimum yang telah diijinkan baik ketetapan dari kendaraan maupun jalan. Adanya beban berlebih dari kendaraan yang mengangkut muatan melebihi dari ketentuan batas beban yang sudah ditetapkan, pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan fungsi struktur yang dimana akan mengakibatkan meningkatnya daya rusak atau *Vehicle Damage Faktor* (VDF) kendaraan sehingga akan memperpendek masa pelayanan jalan. Salah satu penyebab dari kerusakan dini pada perkerasan jalan disebabkan adanya kendaraan dengan muatan berlebih (*overloading*) yang biasanya terjadi pada kendaraan berat (Enji Putra Purwingga, 2014).

Dampak nyata dari muatan berlebih (*Overloading*) pada kendaraan truk yang bermuatan berat adalah kerusakan jalan sebelum periode/umur rencana

tercapai. Dimana jalan adalah sarana untuk umum, jika kerusakan jalan memperpendek rencana umur jalan, maka dibutuhkan dana untuk memperbaiki kembali jalan yang rusak. Apabila kerusakan tidak terjadi, anggaran dana tersebut bisa digunakan oleh pemerintah untuk membangun jalan didaerah terisolir (Anugerah, 2018). Perhitungan muatan berlebih yaitu dengan menghitung nilai total factor truck (*truck factor*). Dimana *truck factor* merupakan nilai total *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) dimana yang menyebabkan kerusakan jalan akibat beban berlebih dari kendaraan berat. Apabila nilai *Truck Factor* lebih besar dari 1 ($TF > 1$) maka terjadi kerusakan akibat dari beban berlebih, persamaan yang digunakan untuk menghitung *Truck Factor* (*Department of The Army and The airforce*, 1994) adalah :

$$TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N} \dots\dots\dots 3.8$$

Dimana :

TF = *Truck Factor*

Total ESAL = Nilai Total ESAL

N = Jumlah kendaraan truk

3.12 Jenis-Jenis Kerusakan Jalan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Menurut Wiyono (2009), penurunan atau memburuknya kondisi perkerasan jalan dimana dapat diartikan sebagai kecenderungan perkembangan kerusakan pada perkerasan jalan sebagai fungsi waktu serta faktor – faktor lain. Kerusakan perkerasan jalan dapat dibedakan menjadi dua tipe yaitu;

1. Kerusakan Struktural

Kerusakan struktural yaitu kerusakan yang terjadi ketika terdapat satu atau lebih kerusakan pada bagian struktur perkerasan jalan yang dapat diakibatkan oleh lapisan tanah dasar yang tidak stabil, kelelahan permukaan, beban lalu lintas, serta pengaruh kondisi lingkungan sekitar. Untuk itu perlu adanya perkuatan struktur dari

perkerasan dengan cara pemberian pelapisan ulang atau perbaikan kembali perkerasan yang ada.

2. Kerusakan Fungsional

Kerusakan fungsional yaitu kerusakan yang terjadi ketika perkerasan jalan tidak berfungsi sesuai dengan yang direncanakan dan pengendara atau pengguna jalan dapat terganggu. Pada kerusakan fungsional, perkerasan jalan masih mampu menahan beban yang bekerja namun tidak dapat memberikan tingkat kenyamanan dan keamanan seperti yang diinginkan. Untuk itu lapisan permukaan perkerasan harus dirawat agar permukaan kembali baik (Yuono, 2011)

3.13 Kerusakan Karakteristik Permukaan

Jenis-jenis kerusakan yang umum terjadi pada perkerasan kaku dapat dikelompokkan dalam beberapa tipe kerusakan yang sejenis berdasarkan model kerusakan tersebut. Identifikasi dari masing-masing tipe kerusakan adalah sebagai berikut:

A. Deformasi

Deformasi adalah penurunan permukaan perkerasan sebagai akibat terjadinya retak atau pergerakan diatas slab. Jenis-jenis kerusakan deformasi dikelompokkan sebagai berikut:

1. Amblas (*Depression*)

Amblas adalah penurunan permanen permukaan slab dan umumnya terletak disepanjang retakan atau sambungan. Kerusakan ini dapat menimbulkan terjadinya genangan air dan seterusnya masuk melalui sambungan atau retakan. Kedalaman amblas yang dipandang kritis adalah lebih dari 25 mm.



Gambar 3.5 Amblas (Suryawan 2009)

Adapun penyebab dari ambblas yaitu:

- a. Pemadatan pada lapis pondasi yang kurang baik.
- b. Penurunan tanah dasar yang tidak sama.
- c. Daya dukung tanah yang tidak baik.
- d. Hilangnya butiran halus pada lapis pondasi atau akibat pumping

2. Patahan (*Faulting*)

Patahan adalah kerusakan yang disebabkan oleh tidak teratur susunan disekitar atau disepanjang lapisan bawah tanah dan patahan pada sambungan slab, atau retak-retak.



Gambar 3.6 Patahan (Suryawan 2009)

Adapun penyebab dari patahan yaitu:

- a. Kurang nya daya dukung pondasi bawah atau tanah dasar.
- b. Melengkungkan slab akibat perubahan temperatur dan kelembaban.
- c. Terjadinya pumping dan rocking
- d. Perubahan volume pada tanah dasar

3. Pemompaan (*Pumping*)

Pemompaan adalah fenomena, dimana air atau lumpur keluar (terpompa) melalui sambungan atau retakan yang ditimbulkan oleh defleksi slab akibat lalu lintas.



Gambar 3.7 Pemompaan (Survei Lapangan)

Adapun penyebab dari pemompaan yaitu:

- a. Kadar air yang berlebihan pada tanah dasar.
- b. Akibat infiltrasi air melalui celah sambungan atau retakan

4. *Rocking*

Rocking adalah fenomena, dimana terjadi pergerakan vertikal pada sambungan atau retakan yang disebabkan oleh lalu lintas. *Rocking* dapat disebabkan oleh pemompaan.



Gambar 3.8 *Rocking* (Suryawan, 2009)

Adapun penyebab dari rocking yaitu:

- a. Pemompaan (pumping)
- b. Kurangnya daya dukung subbase atau tanah dasar

B. Retak (*Crack*)

Retak adalah terjadinya patahan pada permukaan perkerasan (dalam konteks identifikasi kerusakan). Jenis-jenis kerusakan retak dikelompokkan sebagai berikut:

1. Retak Block (*Block Crack*)

Retak blok adalah retak saling berhubungan yang membentuk rangkaian blok berbentuk segi empat dan umumnya ukuran blok lebih besar dari 1 m.



Gambar 3.9 Retak Block (Survei Lapangan)

Adapun penyebab dari retak block yaitu:

- a. Ketebalan slab yang tidak cukup
- b. Kehilangan daya dukung dari pondasi atau tanah dasar
- c. Terjadinya penurunan pada tanah dasar

2. Retak Sudut (*Corner Crack*)

Retak sudut adalah retak yang memotong secara diagonal dari tepi atau sambungan melintang.



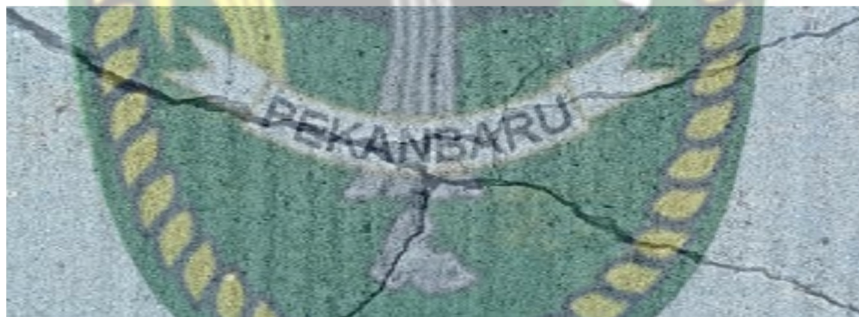
Gambar 3.10 Retak Sudut (Survei Lapangan)

Adapun penyebab dari retak sudut yaitu:

- a. Tabal slab yang tidak cukup
- b. Kehilangan daya dukung dan pondasi pada tanah dasar.

3. Retak Diagonal (*Diagonal Crack*)

Retak diagonal adalah retak yang tidak berhubungan dan retak garis nya memotong slab.



Gambar 3.11 Retak Diagonal (Suryawan, 2009)

Adapun penyebab dari retak diagonal yaitu:

- a. Terjadinya penurunan badan jalan
- b. Tebal slab yang tidak cukup
- c. Terjadinya penyusutan dini selama perawatan berhubungan dengan telambatnya pemotongan kelebihan panjang atau terlambatnya pembuatan sambungan melintang
- d. Terjadinya rocking.

4. Retak Memanjang (*Longitudinal Crack*)

Retak memanjang adalah retak yang tidak berhungan dan merambat kearah memanjang slab, dimulai sebagai retak tunggal atau serangkaian retak yang mendekati sejajar.



Gambar 3.12 Retak Memanjang (Survei Lapangan)

Adapun penyebab dari retak memanjang yaitu:

- a. Perbedaan penurunan pada tanah dasar
- b. Sambungan memanjang terlalu dangkal.
- c. Slab yang tidak cukup tebal.

5. Retak Tidak Beraturan (*Meandering Crack*)

Retak tidak beraturan adalah retak yang tidak berhubungan, polanya tidak beraturan dan umumnya merupakan retak tunggal



Gambar 3.13 Retak Tidak Beraturan (Survei Lapangan)

Adapun penyebab dari retak tidak beraturan yaitu:

- a. Tebal slab yang tidak cukup dan pemotongan sambungan (*sawing*) yang terlambat

- b. Penyusutan dini akibat ketidak sempurnaan perawatan.
- c. Terjadinya pumping dan rocking

6. Retak Melintang (*Tranverse Crack*)

Retak melintang adalah retak yang tidak berhungan dengan retakannya merambat kearah melintang slab.



Gambar 3.14 Retak Melintang (Survei Lapangan)

Adapun penyebab dari retak melintang yaitu:

- a. Tebal slab yang tidak cukup dan penggergajian sambungan (*sawing*) yang terlambat.
- b. Terjadinya pumping dan rocking

C. Penurunan Bagian Tepi Perkerasan (*Edge Drop-Off*)

Penurunan bagian tepi perkerasan adalah penurunan yang terjadi pada bahu yang berdekatan dengan tepi slab.



Gambar 3.15 Penurunan Bagian Tepi Perkerasan (Suryawan, 2009)

Adapun penyebab dari penurunan bagian tepi perkerasan yaitu:

- a. Kesalahan pada saat pelaksanaan.
- b. Kesalahan geometrik
- c. Drainase bahu yang kurang baik.
- d. Material pada bahu yang tidak stabil

D. Kerusakan Pengisi Sambungan



Gambar 3.16 Kerusakan Pengisi Sambungan (Survei Lapangan)

Adapun penyebab dari kerusakan pengisi sambungan yaitu:

- a. Pengausan dan pelapukan bahan pengisi.
- b. Kualitas bahan pengisi yang rendah
- c. Kurangnya kelekatan (adhesi) bahan pengisi terhadap dinding sambungan.
- d. Terlalu banyak atau tidak cukup bahan pengisi didalam sambungan.

E. Gompal (*Spalling*)

Gompal adalah pecah yang umumnya terjadi pada bagian tepi permukaan slab, sambungan, sudut atau retakan.



Gambar 3.17 Gompal (*Spalling*) (Survei Lapangan)

Adapun penyebab dari gompal (*spalling*) yaitu:

- a. Infiltrasi material yang tidak elastis kedalam sambungan
- b. Pelemahan pada tepi sambungan akibat pekerjaan secara pedoman.
- c. Korosi tulangan (*tie bar dan dowel*).
- d. Kesalahan pemasangan dowel.
- e. Mutu agregat campuran beton rendah

3.14 Tingkat Kerusakan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Kerusakan jalan ialah suatu kejadian yang menyebabkan perkerasan jalan menjadi tidak sesuai dengan bentuk perkerasan aslinya, yang dapat menimbulkan kerusakan seperti retak, berlubang, bergelombang, dan lain sebagainya. Seringkali terdapat kerusakan pada lapisan perkerasan jalan sebelum mencapai umur yang direncanakan. Jenis kerusakan paling penting yang harus dapat diprediksi untuk keperluan perencanaan umum adalah jenis – jenis kerusakan yang mendorong atau berpengaruh terhadap pengambilan keputusan untuk melakukan pemeliharaan, yaitu :

1. Retak
2. Lubang
3. Tambalan
4. Kerusakan Pada Sambungan

A. Tingkat Kerusakan Retak

Retak merupakan kerusakan yang memperlemah perkerasan dan memungkinkan air meresap ke dalamnya sehingga meningkatkan perlemahan. Bila retak mulai terjadi, maka penyebarannya, keparahannya dan intensitasnya akan berkembang dan akhirnya mengakibatkan disintegrasi bahan pada permukaan. Secara umum retak disebabkan oleh faktor kelelahan (*fatigue*) dan faktor pelapukan (*aging*). Penyebab yang lebih spesifik dari retak adalah yang terkait dengan lokasi terjadinya retak di lapisan permukaan. Retak karena kelelahan biasanya terjadi di lokasi yang menerima beban lalu lintas, sehingga sering terjadi

di lokasi jejak roda. Sedangkan retak karena faktor umur terjadi menyebar diseluruh permukaan perkerasan.

Menurut Wiyono (2009), sejauh ini belum ada kesepakatan mengenai ukuran retak pada perkerasan dan belum bisa diukur dengan peralatan otomatis, meskipun ukuran tersebut merupakan aspek penting dalam inventarisasi kondisi perkerasan pada tingkat jaringan jalan. Ada lima atribut yang digunakan dalam mengukur luas retak yaitu sebagai berikut.

1. Luas (*Extent*)

Luas area dari perkerasan yang retak. Dihitung dengan satuan retak atau persentase dari total area retak tersebut

2. Keparahan (*Severity*)

Diukur dengan lebar retak. Didefinisikan dengan lebar rata - rata dalam (mm) atau dalam kelas retak (tinggi/rendah atau lebar/sempit)

3. Intensitas (*Intensity*)

Panjang dari retak dalam satuan area (m/m^2). Kadang-kadang disajikan dalam jarak antara retak

4. Jenis (*Pattern*)

Identifikasi jenis retak meliputi orientasi dan ketidakterikatan daripada retak.

Jenis dari retak meliputi retak buaya, retak blok, retak melintang,

retak memanjang, dan tidak teratur

5. Lokasi Retak

Yang diidentifikasi pada bagian retak biasanya jejak roda (*whell path*) antara jejak roda (*between wheel path*), tepi perkerasan (*edge*), dan acak (*random*).

B. Tingkat Kerusakan Lubang (*Potholing*)

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 atau yang biasa disebut juga dengan lubang. Diameter lubang tergantung pada kondisi lapis permukaan di sekitarnya serta kemampuan menahan pengelupasan (*attrition*). Pada lapis beton aspal, lubang akan terjadi pada permukaan yang mengalami retak yang disertai gompal dan mungkin mempunyai tepi yang tajam.



Gambar 3.18 Lubang (*Potholing*) (Survei Lapangan)

Menurut Wiyono (2009), lubang terjadi akibat daripada disintegrasi dan serta hilangnya bahan pada lapis permukaan dan selanjutnya pada lapis pondasi. Apabila lapis pondasi mempunyai kekuatan yang sangat bagus dan tinggi terhadap disintegrasi, biasanya lubang akan bertahan pada kedalaman 25-50 mm, jika tidak maka kedalaman lubang akan sangat tergantung pada volume kendaraan yang mengenai lubang serta ada atau tidak adanya air. Lubang biasanya dapat diukur

berdasarkan tingkat keparahan dan jumlahnya. Jumlah lubang didasarkan pada 3 hal, yaitu sebagai berikut:

1. Jumlah luas lubang (m^2) per satuan panjang jalan;
2. Jumlah lubang per satuan panjang jalan;

3. Persen dari luas perkerasan yang berlubang

Tingkat keparahan kerusakan lubang jalan didasarkan pada 3 hal, yaitu sebagai berikut :

1. Rata - rata kedalaman;
2. Rata - rata luas area dari lubang dan;
3. Kombinasi dari kedalaman dan luas area, sebagai contoh kecil dan dangkal, besar dan dalam.

Menurut Wiyono (2009) tingkat atau ukuran dari lubang juga ditunjukkan sebagai jumlah lubang (ukuran standar) per jalur-Km. Ukuran standar lubang yang diusulkan adalah berdiameter 300 mm (0,07 m²). Perkembangan lubang dipermukaan mulai dari retak dan pelepasan butir atau kedua-duanya. Dalam hal dari retak, terjadi pada retak yang lebar diikuti pelepasan material pada pinggiran retak akibat beban lalu lintas dan lingkungan. *Raveling*, biasanya terjadi pada permukaan yang menyebabkan terbukanya lapisan pondasi yang tidak terikat, sehingga menyebabkan lepasnya material yang membentuk lubang. Berdasarkan distribusi dari lubang berdasarkan standart kondisi Indonesia akan dikonversi kedalam lubang standar per km, distribusi data untuk studi di Indonesia dapat dilihat pada tabel 3.11 dibawah ini:

Tabel 3.11 Distribusi dari Lubang Standar Kondisi Indonesia (Wiyono,2009)

No.	Lubang (Jumlah/Km/Tahun)	Distribusi dalam persen
1	0	42 %
2	0 – 20	18 %
3	20 – 50	10 %
4	50 – 100	9 %
5	100 – 200	7 %
6	> 200	14 %

Nilai kerusakan lubang dapat dihitung paada persamaan berikut ini:

$$\text{Jumlah Lubang} = \frac{\text{Luas}}{\text{Faktor Kerusakan}} \dots\dots\dots(3.9)$$

Dimana :

$$\text{Luas} = \text{Lebar Lubang} \times \text{Panjang Lubang/meter}$$

Faktor Kerusakan bernilai 0,10

C. Tingkat Kerusakan Sompel (*Edge Break*) atau Kerusakan Tepi

Kehilangan permukaan yang berupa lepasnya bahan atau material dari bagian tepi perkerasan merupakan sompel (*edge break*) (Wiyono,2009). Dan biasanya timbul pada jalan sempit yang tidak dilindungi oleh bahu jalan. Idealnya, ada tiga parameter yang dibutuhkan untuk mendefinisikan sompel diantaranya yaitu:

1. Panjang sompel;
2. Lebar dari kehilangan materialnya;
3. Dalam atau tinggi sompel atau kehilangan materialnya.

Lebar rata – rata dari sompel (*edge break*) sering digunakan untuk survei perkerasan namun dalam hal ini mengabaikan kedalaman serta volume perkerasan yang sompel. Oleh karena itu, menurut Wiyono (2009), menyatakan sompel diukur dalam volume per satuan panjang (m^3/km). Kehilangan material tepi perkerasan dapat disebabkan oleh dua mekanisme, yaitu diantaranya:

1. Kegagalan geser (*shear failure*);
2. Pengelupasan (*attrition*).

D. Tingkat Kerusakan Pengisi Sambungan (*Joint Seal Damage*)

Kerusakan pengisi sambungan dapat menyebabkan masuknya bahan lain yang keras ke dalam sambungan, bahan tersebut dapat menghalangi pemuaian horizontal slab yang mengakibatkan tegangan sehingga dapat menimbulkan gompal dan retak, serta masuknya air permukaan dapat mengakibatkan *pumping* dan *rocking*. Hilangnya penutup sambungan menimbulkan tanggul-tanggul kecil pada sambungan. Kerusakan bahan pengisi sambungan juga dapat menyebabkan masuknya material keras ke dalamnya, sehingga dapat menghalangi pemuaian

arah horizontal. Menurut Metode Pavement Condition Index (PCI), tingkat kerusakan untuk kerusakan pengisi sambungan adalah sebagai berikut:

Tabel 3.12 Tingkat Kerusakan Pengisi Sambungan (Metode Pavement Condition Index)

Tingkat Kerusakan	Identifikasi Kerusakan
L	Penutup sambungan umumnya masih bagus diseluruh bagian, hanya ada sedikit kerusakan
M	Penutup sambungan umumnya agak kurang bagus diseluruh bagian, hanya ada satu atau lebih kerusakan ukuran sedang
H	Penutup sambungan umumnya kurang bagus diseluruh bagian, hanya ada satu atau lebih kerusakan parah

3.15 Kriteria Penilaian Kerusakan Permukaan Perkerasan

Tipe dan tingkat dari masing – masing kerusakan permukaan jalan diamati secara visual yang dibagi dalam 100 meter sepanjang ruas jalan dan dilaksanakan secara sistematis. Kerusakan permukaan dikelompokkan, diamati, diberi kode dan dinilai. Sistem penilaian dan pemberian skor kerusakan permukaan diklasifikasikan sebagai berikut :

Tabel 3.13 Klasifikasi Kerusakan Permukaan (Sholeh (2007))

Kategori	Jalan Beraspal	Kategori	Jalan Tak Beraspal
A	Tampak permukaan / Tekstur (tidak digunakan untuk penilaian)	F	Lubang-lubang
B	Lubang-lubang	G	Titik-titik lembek
C	Lenggokan-lenggokan / Amblas	H	Erosi permukaan
D	Retak-retak (retak tipe buaya)	I	Alur bekas roda
E	Alur bekas roda (+ rusak tepi)	J	Bergelombang
L	Bahu jalan	K	Kemiringan melintang
K	Kemiringan melintang		

Skor penilaian diberikan untuk setiap kategori kerusakan tersebut (tergantung apakah jalan tersebut beraspal atau tidak). Sistem penilaiannya terdiri dari 4 tingkatan yang menggambarkan tingkat kerusakan permukaan perkerasan jalan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 3.14 dibawah ini :

Tabel 3.14 Tingkat Kerusakan Permukaan Perkerasan Jalan (Sholeh (2007))

Permukaan Beraspal	Keterangan
B (Baik)	Permukaan jalan mulus tanpa retakan sehingga kendaraan dapat melaju dengan nyaman pada kecepatan yang diinginkan.
S (Sedang)	Jalan dalam kondisi relatif mulus meski terdapat keretakan dengan tambalan berat atau sedikit bergelombang atau terkadang berlubang atau dangkal
R (Rusak)	Permukaan jalan tidak rata, berlubang – lubang atau perkerasannya rusak atau bergelombang
RB (Rusak Berat)	Permukaan jalan dan perkerasannya rusak berat dengan banyak lubang besar dan amblas ditambah drainasenya buruk atau tidak memadai

Tabel 3.15 Tingkat Kerusakan Permukaan Perkerasan Jalan (Sholeh (2007))

Permukaan Tidak Beraspal	Keterangan
B (Baik)	Permukaan ruas secara keseluruhan padat mulus sehingga kendaraan dapat melaju dengan nyaman pada kecepatan yang dikendaki
S (Sedang)	Permukaan jalan dalam kondisi relatif padat dan mulus tapi sedikit bergelombang atau terkadang cekungan dangkal.
R (Rusak)	Permukaan jalan tidak rata akibat banyaknya lubang atau akibat rusaknya perkerasan atau bergelombang
RB (Rusak)	Permukaan jalan dalam keadaan rusak berat dengan banyak lubang

Berat)	besar dan ambles ditambah drainasenya buruk atau tidak memadai
--------	--

Untuk kerusakan permukaan kategori tipe kerusakan B sampai J, tingkat kerusakan tersebut ditentukan berdasarkan pada persentase luas kerusakan yang terjadi terhadap luas seluruh perkerasan per satuan jarak, dalam survei visual kondisi jalan dipakai segmen jarak 100 meter.

Perhitungan nilai persentase (Np) kerusakan segmen dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Np = \frac{\text{Luasan tipe kerusakan}}{\text{Luasan segmen}} \times 100\% \dots\dots\dots 3.10$$

Nilai Np dapat dilihat pada tabel 3.16 sebagai berikut :

Tabel 3.16 Kategori Nilai Persentase (Np) Kerusakan Jalan (Dinas Bina Marga)

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) yaitu besarnya nilai bobot kerusakan diperoleh dari jenis setiap kerusakan pada permukaan jalan yang ditinjau berdasarkan nilai kerusakan, dapat dilihat pada tabel 3.17 dibawah ini

Tabel 3.17 Nilai Bobot Kerusakan (Dinas Bina Marga)

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Ambles	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Nilai jumlah kerusakan dan jumlah persentase (Nq) maka besarnya nilai kerusakan diperoleh dari perkalian nilai persentase kerusakan dengan nilai bobot kerusakan. Nilai jumlah kerusakan tercantum pada tabel 3.18 dibawah ini:

Tabel 3.18 Persentase Luas Kerusakan (Dinas Bina Marga)

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0

3.16 Metode Bina Marga

Pada metode Bina Marga, jenis kerusakan yang perlu diperhatikan saat melakukan survei visual adalah kekasaran permukaan, lubang, patahan, retak, aus, dan amblas. Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing-masing keadaan kerusakan. Perhitungan pada urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR (Lalu lintas Harian Rata-rata) dan nilai kondisi jalannya, yang secara matematis dapat dituliskan sebagai berikut:

$$UP = 17 - (Kelas LHR + Nilai Kondisi Jalan) \dots\dots\dots 3.11$$

Program pemeliharaan jalan yang tercantum pada Tata Cara Penyusunan

Program Pemeliharaan Jalan Kota No.018/T/BNKT/1990 sesuai nilai UP sebagai berikut :

- a. Urutan prioritas 0 – 3, menandakan bahwa jalan harus dimasukkan dalam program peningkatan;
- b. Urutan prioritas 4 – 6, menandakan bahwa jalan perlu dimasukkan dalam program pemeliharaan berkala;
- c. Urutan prioritas > 7, menandakan bahwa jalan tersebut cukup dimasukkan dalam program pemeliharaan rutin.

Penentuan nilai kondisi jalan dilakukan dengan menjumlahkan setiap angka dan nilai untuk masing – masing keadaan kerusakan. Prosedur analisis data dengan menggunakan Metode Bina Marga adalah sebagai berikut :

- a. Menetapkan jenis jalan dan kelas jalan;
- b. Menghitung LHR untuk setiap ruas jalan dan tetapkan nilai kelas jalan dengan menggunakan Tabel 3.19;

Tabel 3.19 LHR dan Nilai Kelas Jalan (TPPPJK No. 018/T/BNKT/1990)

No.	LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
1	< 20	0
2	20 – 50	1
3	50 – 200	2
4	200 – 500	3

Lanjutan Tabel 3.19

5	500 – 2000	4
6	2000 – 5000	5
7	5000 – 20000	6
8	20000 – 50000	7
9	> 50000	8

- c. Mengelompokan data hasil survei dan menyesuaikan sesuai dengan jenis kerusakan;
- d. Menghitung parameter untuk setiap kerusakan dan melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan berdasarkan Tabel 3.20;

Tabel 3.20 Penentuan Angka Kondisi Berdasarkan Jenis Kerusakan (TPPPJK No. 018/T/BNKT/1990)

Retak (Crack)

Tipe		Angka
A	Tidak Ada	1
B	Memanjang	1
C	Melintang	3
D	Acak	4
E	Buaya	5
Lebar		Angka
A	Tidak Ada	0
B	< 1 Mm	1
C	1 – 2 Mm	2
D	> 2 Mm	3
Jumlah Kerusakan (Luas)		Angka
A	0	0
B	< 10%	1
C	10 – 30%	2
D	> 30%	3
Alur (Rutting)		
Kedalaman		Angka
A	Tidak Ada	0
B	0 – 5 Mm	1
C	6 – 10 Mm	3
D	11 – 20 Mm	5
E	> 20 Mm	7
Tambalan dan Lubang		
Luas		Angka
A	< 10%	0
B	10 – 20%	1
C	20 – 30%	2
Lanjutan Tabel 3.20		
D	> 30%	3
Kekasaran Permukaan		
Tipe		Angka
A	<i>Close Texture</i>	0
B	<i>Fatty</i>	1
C	<i>Rough (Hungry)</i>	2
D	Pelepasan Butir	3
E	Pengisi Sambungan	4
Amblas (Depression)		
Tipe		Angka
A	Tidak Ada	0
B	0 – 2 / 100 M	1
C	2 – 5 / 100 M	2
D	> 5 / 100 M	3

- e. Menjumlahkan setiap angka untuk semua jenis kerusakan, dan menetapkan

nilai kondisi jalan berdasarkan Tabel 3.21;

Tabel 3.21 Nilai Kondisi Jalan (TPPPJK No. 018/T/BNKT/1990)

Penilaian Kondisi	
Angka	Nilai
26 – 29	9
22 – 25	8
19 – 21	7
16 – 18	6
13 – 15	5
10 – 12	4
7 – 9	3
4 – 6	2
0 – 3	1

- f. Melakukan perhitungan urutan prioritas (UP) kondisi jalan merupakan fungsi dari kelas LHR dan nilai kondisi jalan.

3.17 Hipotesis

Ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 mengalami kepadatan volume lalu lintas pada jam-jam tertentu. Adapun kerusakan yang terjadi pada ruas jalan tersebut tidak dapat dipastikan hanya dari satu faktor saja, seperti adanya beban berlebih pada kendaraan berat bermuatan. Faktor lainnya dari penyebab kerusakan jalan yaitu dari perbedaan cuaca serta perencanaan dan pelaksanaan jalan.

BAB IV

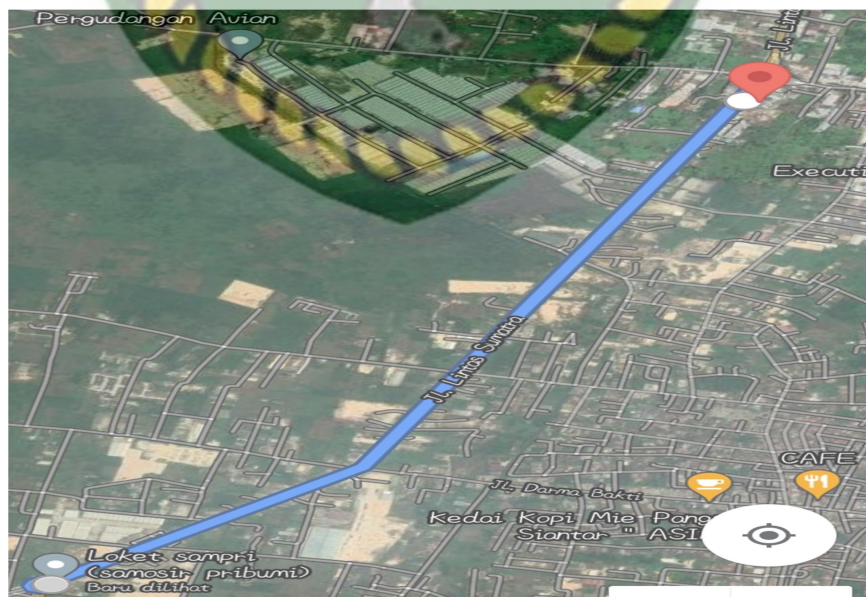
METODE PENELITIAN

4.1 Umum

Metode penelitian adalah cara ilmiah untuk mendapatkan data yang valid, dengan tujuan untuk mendapatkan suatu pengetahuan tertentu sehingga pada gilirannya dapat digunakan untuk memahami, dan memecahkan suatu masalah (Sugiyono, 2010). Adapun penelitian ini menggunakan data – data yang diperoleh dari hasil observasi atau pengamatan langsung di lokasi penelitian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh beban berlebih (overloading) pada struktur perkerasan kaku dengan studi kasus ruas Jalan Lintas Sumatera Arengka 2 , sepanjang ± 3 Km.

4.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian yang dilakukan pada ruas Jalan Lintas Sumatera Arengka 2, yang dilaksanakan dan dimulai pada tanggal 12 November 2021 sampai 15 November 2021. Lokasi yang akan dilaksanakan penelitian ini dapat dilihat pada gambar 4.1 dibawah ini :



Gambar 4.1 Lokasi Penelitian

4.3 Tahapan Penelitian

Untuk menganalisa permasalahan dan menyelesaikan penelitian ini peneliti melakukan 4 tahapan. Tahapan – tahapan dalam pengambilan data di lapangan adalah sebagai berikut :

1. Tahapan persiapan

Untuk memulai penelitian harus melakukan adanya persiapan dalam pengumpulan data seperti alat dan bahan penelitian (formulir survey, alat tulis, jam, alat ukur berupa meteran, rompi dan kamera).

2. Tahapan pengumpulan data

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. Pengambilan data primer

Data primer yang di maksud adalah data lalu lintas kendaraan (LHR) dan data kerusakan jalan pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau. Data lalu lintas kendaraan (LHR) yang melintas di jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau dari dua arah lalu lintas, pengumpulan data di lakukan selama 24 jam secara terus menerus selama empat hari di mulai dari tanggal 12 November sampai tanggal 15 November 2021 baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat yang melintas pada jalan tersebut. Dan pengumpulan data kerusakan jalan sepanjang ruas jalan tersebut dilakukan selama satu hari bersamaan dengan pengumpulan data LHR. Adapun waktu yang ditetapkan untuk melakukan survey:

- 1) Jum'at pukul 07.00 WIB - 07.00 WIB (24 Jam);
- 2) Sabtu pukul 07.00 WIB - 07.00 WIB (24 Jam);
- 3) Minggu pukul 07.00 WIB - 07.00 WIB (24 Jam);
- 4) Senin pukul 07.00 WIB - 07.00 WIB (24 Jam).

Setelah data pengamat terkumpul dapat di lakukan perhitungan jumlah lalu lintas harian rata-rata :

- i. Pengamatan yang dilakukan oleh surveyor sebaiknya dilakukan oleh minimal 4 (empat) orang, yang terdiri dari 1 (satu) koordinator lapangan.
- ii. Pengamatan dilakukan 2 arah.
- iii. Mencatat secara manual setiap jenis kendaraan dan beban sumbu yang lewat sesuai dengan formulir isian yang telah disiapkan.
- iv. Setelah penelitian dilaksanakan maka dilakukan pengumpulan data primer tersebut untuk tahapan perhitungan sesuai dengan ketentuan dan rumus yang berlaku.

Setelah data pengamatan lalu lintas terkumpul maka dapat dilakukan pengukuran tiap kerusakan pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2:

- i. Pengamatan dilakukan oleh surveyor sebaiknya dilakukan minimal 4 orang, yang terdiri dari 2 orang mengatur lalu lintas, 1 orang membuat dokumentasi, dan 1 orang melakukan pengukuran setiap kerusakan;
 - ii. Pengamatan dilakukan 2 arah, dimana setiap pengamatan dilakukan dalam segmen per 100 meter;
 - iii. Mencatat secara manual setiap jenis kerusakan jalan beserta luas kerusakan yang sesuai dengan formulir yang telah disediakan.
- b. Pengambilan data sekunder

Data sekunder diperoleh dari data hasil survey penelitian terdahulu.

Data ini meliputi volume beban sumbu kendaraan yang melintasi jalan yang akan diteliti.

3. Tahap pengolahan data

Tahap pengolahan data dilakukan untuk memudahkan proses analisis data.

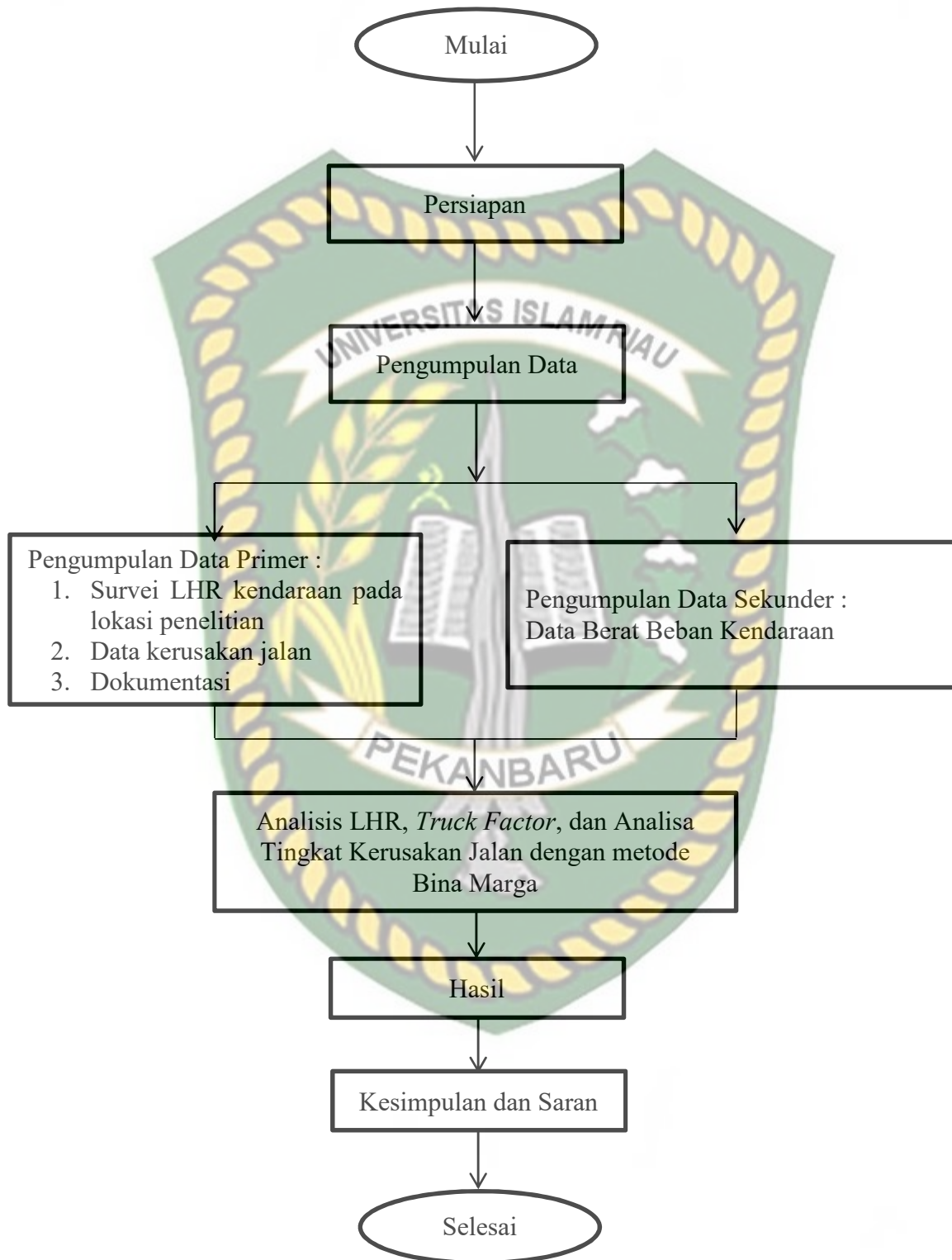
Pada tahap ini data sekunder hasil penimbangan berat muatan kendaraan berat angkutan barang tiap golongan, dan menghitung *vehicle damage factor* (VDF).

4. Tahap penulisan dan penarikan kesimpulan

Tahap ini meliputi penulisan laporan penelitian berdasarkan aturan yang berlaku dan hasil pengolahan data, serta penarikan kesimpulan berdasarkan data yang telah dianalisis tersebut. Kesimpulan diambil berdasarkan rumusan masalah.

Diagram alir merupakan sebuah diagram dengan simbol-simbol grafis yang menyatakan aliran algoritma atau proses yang menampilkan langkah-langkah yang disimbolkan dalam bentuk kotak, beserta urutannya dengan menghubungkan masing-masing langkah tersebut menggunakan tanda panah. Diagram ini bisa memberi solusi selangkah demi selangkah untuk penyelesaian masalah yang ada di dalam proses atau algoritma tersebut.

Menurut Sugiyono (2010), Flowchart atau Diagram Alir adalah gambar simbol - simbol yang digunakan untuk menggambarkan urutan proses atau instruksi-instruksi yang terjadi di dalam suatu program komputer secara sistematis dan logis. Bagan alir penelitian merupakan penjelasan secara singkat mengenai tahapan-tahapan dalam menjalankan rangkaian penelitian. Penjelasan secara singkat metodologi penelitian ini terdapat pada gambar 4.2.



Gambar 4.2 Bagan Alir Penelitian

4.4 Analisis Data

Analisis data merupakan proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengelompokkan data ke dalam katagori, dan menjabarkannya hingga membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh sendiri maupun orang lain.

Analisis data pada penelitian ini menggunakan bantuan program Microsoft Excel, adapun tahapan analisis data pada penelitian ini sebagai berikut :

1. Analisis data lalu lintas (LHR)

Menghitung lalu lintas harian rata – rata (LHR) pada lokasi survei berdasarkan jenis dan sumbu kendaraan dengan menggunakan Persamaan 4.1 sebagai berikut;

$$LHR \text{ (smp)} = \left[\frac{(4 \times \text{Senin}) + \text{Jumat} + \text{Sabtu} + \text{Minggu}}{7 \text{ hari}} \right] \dots\dots\dots(4.1)$$

2. Menghitung angka ekivalen kendaraan

Menghitung angka ekivalen beban sumbu kendaraan (*Vehicle Damage Factor*) dengan menggunakan metode Bina Marga sebagai berikut;

$$\text{Sumbu Tunggal Roda Tunggal (STRT)} = \left(\frac{P}{5,4} \right)^4 \dots\dots\dots(4.2)$$

$$\text{Sumbu Tunggal Roda Ganda (STRG)} = \left(\frac{P}{8,16} \right)^4 \dots\dots\dots(4.3)$$

$$\text{Sumbu Tandem Roda Ganda (STdRG)} = \left(\frac{P}{13,76} \right)^4 \dots\dots\dots(4.4)$$

$$\text{Sumbu Tridem Roda Ganda (STrRG)} = \left(\frac{P}{18,45} \right)^4 \dots\dots\dots(4.5)$$

3. Menghitung nilai ESAL

Menghitung nilai *Ekivalen Standar Axle Load* (ESA) dengan menggunakan metode Bina Marga sebagai berikut;

$$ESAL = \text{Ekivalen beban sumbu} \times LHR \dots\dots\dots(4.6)$$

4. Menghitung nilai *truck factor* (TF)

Menghitung nilai *truck factor* untuk menentukan jalan tersebut mengalami beban berlebih atau tidak dengan Persamaan 4.7 sebagai berikut;

$$TF = \frac{\text{Total ESAL}}{N} \dots\dots\dots(4.7)$$

5. Menghitung luas kerusakan jalan

Menghitung nilai luas kerusakan jalan dengan menggunakan metode Bina

Marga sebagai berikut;

$$\text{Kerusakan} = \frac{\text{Luas Kerusakan}}{\text{Panja jalan}} \times 100\% \dots\dots\dots(4.8)$$



Dokumen ini adalah Arsip Milik :
Perpustakaan Universitas Islam Riau

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Umum

Ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 di Kota Pekanbaru merupakan ruas jalan kota yang sering dilalui berbagai jenis kendaraan, baik kendaraan ringan maupun kendaraan berat. Sepanjang ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 terdapat 2 pergudangan besar, terminal, sekolah, dan pasar arengka. Maka dari itu ruas jalan tersebut ramai akan kendaraan terlebih lagi kendaraan besar.

Jalan yang akan ditinjau tersebut sepanjang ± 3 Km. Dalam melayani arus kendaraan lalu lintas, ruas jalan ini dapat mempersingkat rute perjalanan karena mempunyai peranan yang sangat penting. Karena banyaknya tipe kendaraan seperti truk 2 as, truk 3 as, bus besar dan sebagainya maka jalan ini dapat mengalami kerusakan jalan. Untuk itu perlu adanya peninjauan kembali penyebab kerusakan jalan tersebut dengan cara menghitung beban sumbu kendaraan untuk mendapatkan nilai *truck factor*, jika nilai *truck factor* (TF) lebih dari satu, maka dinyatakan jalan tersebut mengalami overload pada perkerasan jalannya.



Gambar 5.1 Lokasi Penelitian

5.2 Hasil Analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata

Hasil dari analisis volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Provinsi Riau yang dilakukan selama empat hari (Jum'at, Sabtu, Minggu dan Senin) secara terus menerus dimulai pada tanggal 12 November 2021 sampai tanggal 15 November 2021. Analisis LHR dapat dilihat pada *lampiran A* dan direkap kedalam tabel sebagai berikut:

Tabel 5.1 Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata Ruas Jalan Lintas Sumatera Arengka 2 (2 lajur 2 arah) (Analisis pengamatan data)

Gol.	Jenis Kendaraan	rata-rata Kendaraan AKAP – Riau kend/hari	rata-rata Kendaraan Riau – AKAP kend/hari
2	Mobil Penumpang	2195	1724
2	Pick up, Mobil Hantaran	150	110
5a	Bus Kecil	7	8
5b	Bus Besar	15	13
6a	Truk Ringan 2 Sumbu	323	308
6b	Truk Sedang 2 Sumbu	242	254
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Kayu	61	63
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Tanki	82	72
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Sawit	68	78
7b	Truk 4 sumbu	60	55
7c	Truk 5 sumbu	66	37
Jumlah Kendaraan		3269 kend/hari	2722 kend/hari

Hasil survey lalu lintas harian rata-rata (LHR) kendaraan yang paling banyak melewati ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 yaitu kendaraan dari arah AKAP – Riau terdapat dengan jumlah kendaraan sebanyak 3269 kendaraan/hari/1 arah dan kendaraan yang paling sedikit dari arah Riau – AKAP terdapat jumlah

kendaraan sebanyak 2722 kendaraan/hari/1 arah. Dengan begitu volume lalu lintas harian rata-rata direkap kembali pada tabel 5.2 dengan jumlah kendaraan bermuatan dan tidak bermuatan untuk 2 arah.

Tabel 5.2 Volume Lalu Lintas Harian Rata - rata Perhari/2 Arah Bermuatan dan Tidak Bermuatan (2 lajur 2 arah) (Analisis pengamatan data)

No.	Jenis Kendaraan	Rata - rata Kendaraan Perhari /2 arah	
		Bermuatan	Kosong
Kendaraan Ringan			
	Mobil Penumpang	1998	1924
	Motor, Micro Truk, dan Mobil Hantaran	140	120
	Motor Kecil	8	7
	Motor Ringan 2 Sumbu	413	218
Kendaraan Berat			
	Motor Besar	16	11
	Motor Sedang 2 Sumbu	338	258
7a	Motor 3 Sumbu Angkutan Kayu	85	39
7a	Motor 3 Sumbu Angkutan Tanki	95	63
7a	Motor 3 Sumbu Angkutan Sawit	82	64
7b	Motor 4 sumbu	65	54
7c	Motor 5 sumbu	60	46
Jumlah Kendaraan Ringan		1929 Kend/hari	1734 Kend/hari
Jumlah Kendaraan Berat		1412 Kend/hari	541 Kend/hari

Berdasarkan hasil Tabel 5.2 diatas LHR (lalu lintas harian rata-rata) dua arah yang mendapatkan LHR untuk kendaraan ringan bermuatan sebanyak 1929 kend/hari dan kendaraan ringan tidak bermuatan sebanyak 1734 kend/hari/. Sedangkan LHR untuk kendaraan berat bermuatan sebanyak 1412 kend/hari/2 arah dan kendaraan berat tidak bermuatan sebanyak 541 kend/hari. Rata-rata kendaraan ringan bermuatan yang paling banyak melewati ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 yaitu mobil penumpang dengan jumlah 1998 kend/hari dan

rata-rata kendaraan ringan bermuatan yang paling sedikit yaitu bus kecil dengan jumlah 8 kend/hari, untuk rata-rata kendaraan berat bermuatan yang paling banyak yaitu truk sedang 2 sumbu dengan jumlah 238 kend/hari dan rata-rata kendaraan berat bermuatan yang paling sedikit yaitu bus besar dengan jumlah 16 kend/hari.

5.3 Angka Ekvivalen Beban Sumbu Kendaraan (*Vehicle Damage Factor*)

Vehicle Damage Factor (VDF) adalah perbandingan antara daya rusak oleh muatan sumbu suatu kendaraan terhadap daya rusak oleh beban sumbu standar (*formula liddle*). *Equivalent Standart Axle Load* (ESA) setiap jenis kendaraan yang melalui ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 dianalisis dengan konfigurasi Ditjen Bina Marga No. 01/MN/BM/83 dengan konfigurasi Bina Marga dengan MST 8 ton yang dapat dilihat pada tabel 3.2. Data berat kendaraan didapat dari hasil penelitian M. Agus Supriadi (2020) dikarenakan tinjauan titik lokasi penelitian berdekatan. Hasil rekapitulasi analisis angka ekuivalen beban sumbu kendaraan dapat dilihat pada Tabel 5.3 dibawah ini:

Tabel 5.3 Angka Ekvivalen Beban Sumbu Tiap Jenis Kendaraan (M. Agus Supriadi (2020))

Gol.	Jenis Kendaraan	Berat Total Kendaraan (Ton)	Konfigurasi Beban Sumbu		
			Depan	Belakang	
				1	2
	A	b	d	e	f
2	Mobil Penumpang Bermuatan	2	STRT	STRT	
			50%	50%	
			1	1	
2	Mobil Penumpang Kosong	0,5	STRT	STRT	
			50%	50%	
			0,25	0,25	
2	Pick-Up Bermuatan	2	STRT	STRT	
			50%	50%	
			1	1	
2	Pick-Up Kosong	0,5	STRT	STRT	
			50%	50%	
			0,25	0,25	
5a	Bus Kecil Bermuatan	7,5	STRT	STRT	

			34%	66%	
			2,55	4,95	

Lanjutan Tabel 5.3

5a	Bus Kecil Kosong	2,5	STRT	STRT	
			34%	66%	
			2,72	5,28	
5b	Bus Besar Bermuatan	13	STRT	STRG	
			34%	66%	
			4,42	8,58	
5b	Bus Besar Kosong	6	STRT	STRG	
			34%	66%	
			2,04	3,96	
6a	Truk Ringan 2 Sumbu Bermuatan	10,7	STRT	STRT	
			34%	66%	
			3,64	7,06	
6a	Truk Ringan 2 Sumbu Kosong	2,9	STRT	STRT	
			34%	66%	
			0,99	1,91	
6b	Truk Sedang 2 Sumbu Bermuatan	20,85	STRT	STRG	
			34%	66%	
			7,09	13,76	
6b	Truk Sedang 2 Sumbu Kosong	6,2	STRT	STRG	
			34%	66%	
			2,11	4,1	
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Kayu Bermuatan	37,27	STRT	STdRG	
			25%	75%	
			9,32	27,95	
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Kayu Kosong	10,5	STRT	STdRG	
			25%	75%	
			2,63	8,87	
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Tanki Bermuatan	32,28	STRT	STdRG	
			25%	75%	
			8,32	24,96	
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Tanki Kosong	10,1	STRT	STdRG	
			25%	75%	
			2,53	7,58	
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Sawit Bermuatan	29,2	STRT	STdRG	
			25%	75%	
			7,30	21,90	
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Sawit Kosong	10,2	STRT	STdRG	
			25%	75%	
			2,55	7,65	
7b	Truk 4 Sumbu (1-1-2.2) Bermuatan	39,58	STRT	STRT	STdRG
			18%	28%	54%

			7,13	11,08	21,37
--	--	--	------	-------	-------

Lanjutan Tabel 5.3

7b	Truk 4 Sumbu (1-1-2.2) Kosong	11,6	STRT	STRT	STdRG
			18%	28%	54%
			2,09	3,25	6,27
7c	Truk 5 Sumbu (1-1-2.2.2) Bermuatan	48,03	STRT	STRT	STrRG
			16%	26%	58%
			7,69	12,49	27,86
7c	Truk 5 Sumbu (1-1-2.2.2) Kosong	12,2	STRT	STRT	STrRG
			16%	26%	58%
			1,95	3,17	7,08

Dari Tabel 5.3 di atas dapat dilihat bahwa angka ekivalen beban sumbu untuk kendaraan truk pengangkat kayu, tanki minyak, sawit, truk 4 sumbu dan truk 5 sumbu memiliki berat kendaraan yang terbesar dikarenakan volume muatan yang dibawa kendaraan tersebut.

5.4 Analisis *Equivalent Standart Axle Load* (ESA)

Kendaraan yang memiliki konfigurasi sumbu, roda, dan bervariasi dalam total beban yang diangkutnya yang biasa dikenal dengan *Equivalent Single Axleload* (ESA). *Equivalent Single Axleload* (ESA) bertujuan untuk menyatakan angka yang menunjukkan jumlah lintasan sumbu standar yang dapat menyebabkan kerusakan yang sama untuk satu lintasan kendaraan. Adapun analisis ESA dapat dilihat pada **lampiran A**. Untuk perhitungan masing-masing ESA berbagai jenis kendaraan kemudian direkap kedalam Tabel 5.4 dibawah ini:

Tabel 5.4 Hasil Analisis Angka *Equivalent Standart Axle Load* Tiap Kendaraan

Gol.	Tipe Kendaraan	ESA			Jumlah ESA Depan Belakang	LHR Kendaraan	ESA Total Per Hari
		Depan	Belakang				
			1	2			
a	b	c	d	e	f	g	h = f x g
Kendaraan Ringan							
2	Mobil Pribadi Bermuatan	STRT	STRT		0,00236	1998	4,71528
		0,00118	0,00118				

2	Mobil Pribadi Kosong	STRT	STRT		0,00001	1924	0,01924
		0,00005	0,00005				
2	Pick-Up Bermuatan	STRT	STRT		0,00236	140	0,33044
		0,00118	0,00118				

Lanjutan Tabel 5.4

2	Pick-Up Kosong	STRT	STRT		0,00001	120	0,00120
		0,00005	0,00005				
5a	Bus Kecil Bermuatan	STRT	STRT		0,75580	8	6,04640
		0,04973	0,70607				
5a	Bus Kecil Kosong	STRT	STRT		0,00934	7	0,06538
		0,00062	0,00872				
6a	Truk Ringan 2 Sumbu Bermuatan	STRT	STRT		3,12822	413	1291,95486
		0,20646	2,92176				
6a	Truk Ringan 2 Sumbu Kosong	STRT	STRT		0,01678	218	3,65804
		0,00113	0,01565				
Kendaraan Berat							
5b	Bus Besar Bermuatan	STRT	STRG		1,67111	16	26,7376
		0,44886	1,22233				
5b	Bus Besar Kosong	STRT	STRG		0,07584	11	0,83424
		0,02037	0,05547				
6b	Truk Sedang 2 Sumbu Bermuatan	STRT	STRG		11,05733	238	2631,64954
		2,97173	8,08562				
6b	Truk Sedang 2 Sumbu Kosong	STRT	STRG		0,08705	258	22,44898
		0,02331	0,06374				
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Kayu Bermuatan	STRT	STdRG		25,89701	85	2201,24985
		8,87337	17,02368				
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Kayu Kosong	STRT	STdRG		0,22894	39	8,92866
		0,05627	0,17267				
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Tanki Bermuatan	STRT	STdRG		16,46224	91	1498,06284
		5,63532	10,82691				
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Tanki Kosong	STRT	STdRG		0,14028	63	8,83764
		0,04819	0,09209				
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Sawit Bermuatan	STRT	STdRG		9,75634	82	800,01991
		3,33977	6,41657				
7a	Truk 3 Sumbu Angkutan Sawit Kosong	STRT	STdRG		0,14527	64	9,29728
		0,04973	0,09554				

7b	Truk 4 Sumbu (1-1-2.2) Bermuatan	STRT	STRT	STdRG	26,5818	61	1621,49575
		3,03937	17,72491	5,81761			
7b	Truk 4 Sumbu (1-1-2.2) Kosong	STRT	STRT	STdRG	0,19676	54	10,62504
		0,02244	0,13121	0,04311			

Lanjutan Tabel 5.4

7c	Truk 5 Sumbu (1-1-2.2.2) Bermuatan	STRT	STRT	STrRG	37,9323	57	2162,1412
		4,11273	28,62034	5,19923			
7c	Truk 5 Sumbu (1-1-2.2.2) Kosong	STRT	STRT	STrRG	0,15745	46	7,24275
		0,017	0,11876	0,02169			
Jumlah Equivalent Standart Axle Load (ESA) Perhari							12316,4

5.5 Truck Factor (TF)

Truck factor adalah faktor penyebab utama terjadinya deformasi atau kerusakan jalan sehingga menjadi kelebihan beban (*overloading*). Suatu ruas jalan mengalami kelebihan beban apabila nilai *truck factor* (TF) > 1. Untuk mengetahui nilai *truck factor* ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 dimana memiliki ruas jalan sepanjang ± 3 Km dan dianalisis dengan mengumpulkan data ESA tiap jenis kendaraan dan LHR kendaraan berat maupun ringan.

Adapun nilai ESA yang diperoleh dari hasil survei sebagaimana yang tercantum pada Tabel 5.5 yaitu:

$$\begin{aligned}
 TF &= \frac{\sum ESA}{N} \\
 &= \frac{12316,4}{1953} \\
 TF &= 6,31 > 1
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil analisis *Truck Factor* memperoleh hasil 6,31 > 1 yang menandakan bahwa telah terjadi *overload* pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Provinsi Riau Kota Pekanbaru. Ruas jalan tersebut tidak mampu menerima beban sumbu yang melintasi jalan tersebut, maka dari itu ruas jalan tersebut mengalami kerusakan jalan.

5.6 Kondisi Kerusakan Jalan

Hasil dari survei yang telah dilaksanakan pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 mempunyai panjang jalan ± 3 Km, dan lebar jalan 7 meter dengan dua

lajur dua arah lalu lintas dan tanpa median. Sepanjang ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 ada beberapa bengkel khusus untuk kendaraan besar terlebih lagi ada 2 pergudangan besar sehingga ruas jalan ini banyak dilalui oleh kendaraan truk kayu, truk sawit, truk minyak CPO dan truk angkutan lainnya. Oleh karena itu terdapat beberapa kerusakan jalan seperti retak sudut, retak memanjang, retak melintang, lubang, tambalan, dan kerusakan pada pengisi sambungan .

5.6.1 Kerusakan Retak (*Crack*)

Retak merupakan salah satu kerusakan yang terdapat pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, kerusakan retak tersebut memungkinkan air meresap ke dalamnya sehingga meningkatnya perlemahan yang akan mengakibatkan disintegrasi pada permukaan perkerasan seperti lubang. Berdasarkan hasil darisurvei dan analisis di sepanjang ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 terdapat 3 jenis kerusakan retak yaitu:

1. Retak Sudut

Retak sudut merupakan retak yang memotong sambungan pada jarak kurang dari atau sama dengan setengah panjang dari kedua sisi panel yang diukur dari titik sudut panel.



Gambar 5.2 Kerusakan Retak Sudut dilokasi Penelitian

Berdasarkan hasil dari analisis luas kerusakan retak sudut arah jalan AKAP – Riau yaitu sebesar 2,248 m² dan arah sebaliknya jalan Riau – AKAP dengan luas kerusakan retak sudut yaitu sebesar 1,996 m². Untuk lebih jelas lagi

hasil dari analisis luas kerusakan retak sudut dapat dilihat pada Tabel 5.5 di bawah ini.

Tabel 5.5 Hasil Analisis dari Retak Sudut

No	STA/Km	Segmen		Jenis Kerusakan	AKAP – Riau		Riau – AKAP	
		Dari	Ke		Luas Kerusakan (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)/Km	Luas Kerusakan (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)/Km
1	0 + 000	0	100	Retak Sudut	0,077	0,757	0,021	0,908
2		100	200	Retak Sudut	0,036		0,452	
3		200	300	Retak Sudut	0,022		0,116	
4		300	400	Retak Sudut	0,016		0,052	
5		400	500	Retak Sudut	0,262		0,088	
6		500	600	Retak Sudut	0,069		0,033	
7		600	700	Retak Sudut	0,051		0,052	
8		700	800	Retak Sudut	0,045		0,045	
9		800	900	Retak Sudut	0,038		0,038	
10		900	1000	Retak Sudut	0,141		0,011	
11	1 + 000	0	100	Retak Sudut	0,051	0,993	0,039	0,491
12		100	200	Retak Sudut	0,024		0,008	
13		200	300	Retak Sudut	0,052		0,006	
14		300	400	Retak Sudut	0,105		0,072	
15		400	500	Retak Sudut	0,032		0,056	
16		500	600	Retak Sudut	0,078		0,08	
17		600	700	Retak Sudut	0,131		0,075	
18		700	800	Retak Sudut	0,076		0,067	
19		800	900	Retak Sudut	0,285		0,074	
20		900	1000	Retak Sudut	0,159		0,014	
21	2 + 000	0	100	Retak Sudut	0,043	0,498	0,119	0,597
22		100	200	Retak Sudut	0,052		0,051	
23		200	300	Retak Sudut	0,032		0,032	
24		300	400	Retak Sudut	0,046		0,046	
25		400	500	Retak Sudut	0,071		0,204	
26		500	600	Retak Sudut	0,032		0,031	
27		600	700	Retak Sudut	0,004		0,033	
28		700	800	Retak Sudut	0,038		0,014	
29		800	900	Retak Sudut	0,033		0,031	
30		900	1000	Retak Sudut	0,147		0,036	
Total Luas Kerusakan Retak Sudut (m ²)/Km					2,248		1,996	

2. Retak Melintang dan Memanjang

Retak memanjang merupakan retak yang pada umumnya terjadi pada tengah perkerasan beton, sejajar sumbu jalan atau arah lalu lintas. Sedangkan retak melintang yaitu retak yang terjadi pada arah lebar perkerasan beton dan hampir tegak lurus sumbu jalan.



Gambar 5.3 Kerusakan Retak Melintang dilokasi Penelitian

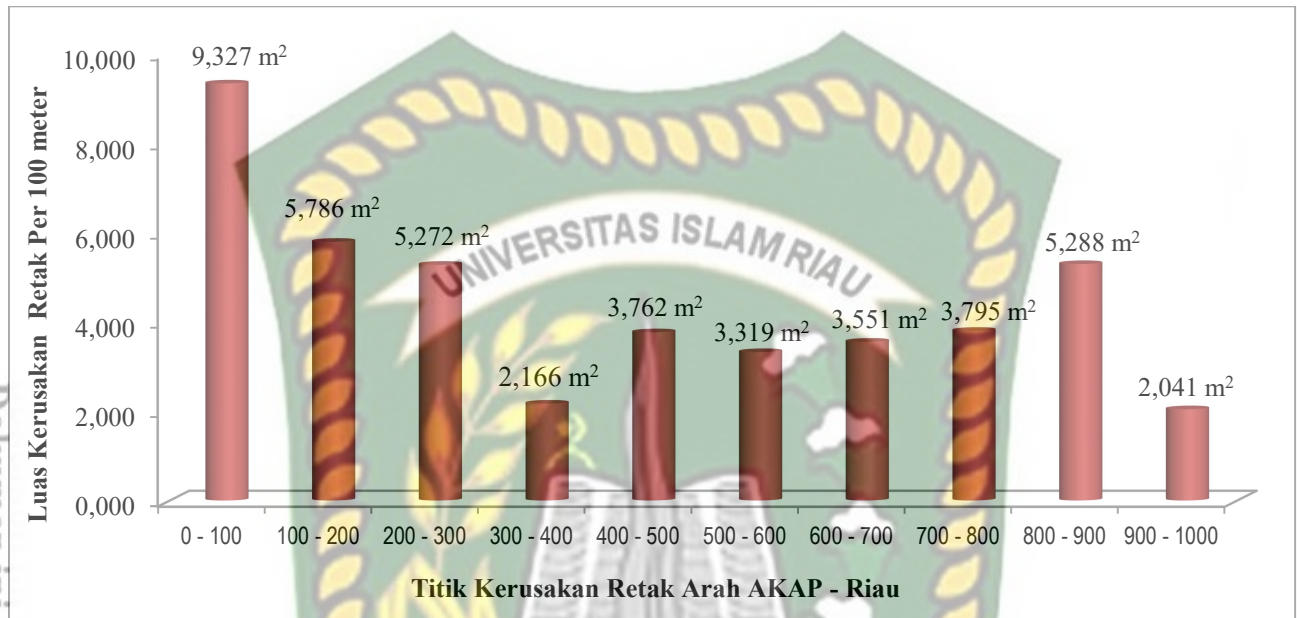
Berdasarkan hasil dari analisis luas kerusakan retak melintang dan memanjang arah jalan AKAP – Riau yaitu sebesar 112,810 m² dan arah sebaliknya jalan Riau – AKAP dengan luas kerusakan retak melintang dan memanjang yaitu sebesar 100,995 m². Untuk lebih jelas lagi hasil dari analisis luas kerusakan retak sudut dapat dilihat pada Tabel 5.6.

Tabel 5.6 Hasil Analisis dari Retak Melintang dan Memanjang

No	STA/Km	Segmen		Jenis Kerusakan	AKAP – Riau		Riau – AKAP	
		Dari	Ke		Luas Kerusakan (m ²)	Luas Kerusakan (m ² /Km)	Luas Kerusakan (m ²)	Luas Kerusakan (m ² /Km)
1	0 + 000	0	100	Retak Melintang dan Memanjang	9,250	43,550	3,500	34,455
2		100	200	Retak Melintang dan Memanjang	5,750		3,500	
3		200	300	Retak Melintang dan Memanjang	5,250		1,750	
4		300	400	Retak Melintang dan Memanjang	2,150		2,150	
5		400	500	Retak Melintang dan Memanjang	3,500		3,500	
6		500	600	Retak Melintang dan Memanjang	3,250		1,750	
7		600	700	Retak Melintang dan Memanjang	3,500		5,305	
8		700	800	Retak Melintang dan Memanjang	3,750		5,500	
9		800	900	Retak Melintang dan Memanjang	5,250		3,500	
10		900	1000	Retak Melintang dan Memanjang	1,900		4,000	
11	1 + 000	0	100	Retak Melintang dan Memanjang	2,840	29,460	2,840	30,200
12		100	200	Retak Melintang dan Memanjang	1,500		1,500	
13		200	300	Retak Melintang dan Memanjang	5,550		4,750	
14		300	400	Retak Melintang dan Memanjang	2,590		2,770	
15		400	500	Retak Melintang dan Memanjang	1,750		3,000	
16		500	600	Retak Melintang dan Memanjang	4,090		1,500	
17		600	700	Retak Melintang dan Memanjang	3,000		7,000	
18		700	800	Retak Melintang dan Memanjang	3,640		2,590	
19		800	900	Retak Melintang dan Memanjang	1,000		2,500	
20		900	1000	Retak Melintang dan Memanjang	3,500		1,750	
21	2 + 000	0	100	Retak Melintang dan Memanjang	2,750	38,413	2,750	36,340
22		100	200	Retak Melintang dan Memanjang	5,500		3,750	
23		200	300	Retak Melintang dan Memanjang	3,750		3,750	
24		300	400	Retak Melintang dan Memanjang	3,500		3,500	
25		400	500	Retak Melintang dan Memanjang	7,450		3,250	
26		500	600	Retak Melintang dan Memanjang	1,213		5,590	
27		600	700	Retak Melintang dan Memanjang	2,000		2,000	
28		700	800	Retak Melintang dan Memanjang	3,250		3,750	
29		800	900	Retak Melintang dan Memanjang	5,500		4,500	
30		900	1000	Retak Melintang dan Memanjang	3,500		3,500	
Total Luas Kerusakan Retak Melintang dan Memanjang (m ² /Km)					112,810			100,995

Berdasarkan hasil analisis dari kerusakan retak sudut, retak melintang dan

retak memanjang yang terlampir pada *lampiran A* dan disederhanakan gambar dibawah ini yang berupa persentase pada keretakan per 100 meter:



Gambar 5.4 Luas Kerusakan Retak AKAP - Riau STA 0 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP – Riau pada STA 0 + 000 yang mengalami kerusakan retak tertinggi terjadi pada segmen 0 – 100 m dengan luas kerusakan 9,327 m² dan persentase kerusakan 2,67%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 900 - 1000 dengan luas kerusakan 2,041 m² dan persentase kerusakan 0,58%. Berdasarkan hasil analisis retak pada *lampiran A* diperoleh total persentase keretakan sepanjang 1 km pada STA 0 + 000 yaitu sebesar 12,65%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*) dan berada diantara jalur roda (*Between Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan retak pada STA 0 + 000 sebesar 12,65% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan retak yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 5 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Retak STA } 0 + 000 &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 5 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan retak sebesar 15 dan dalam kategori sedikit dengan persentase tingkat kerusakan <5%.

Tabel Retak Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

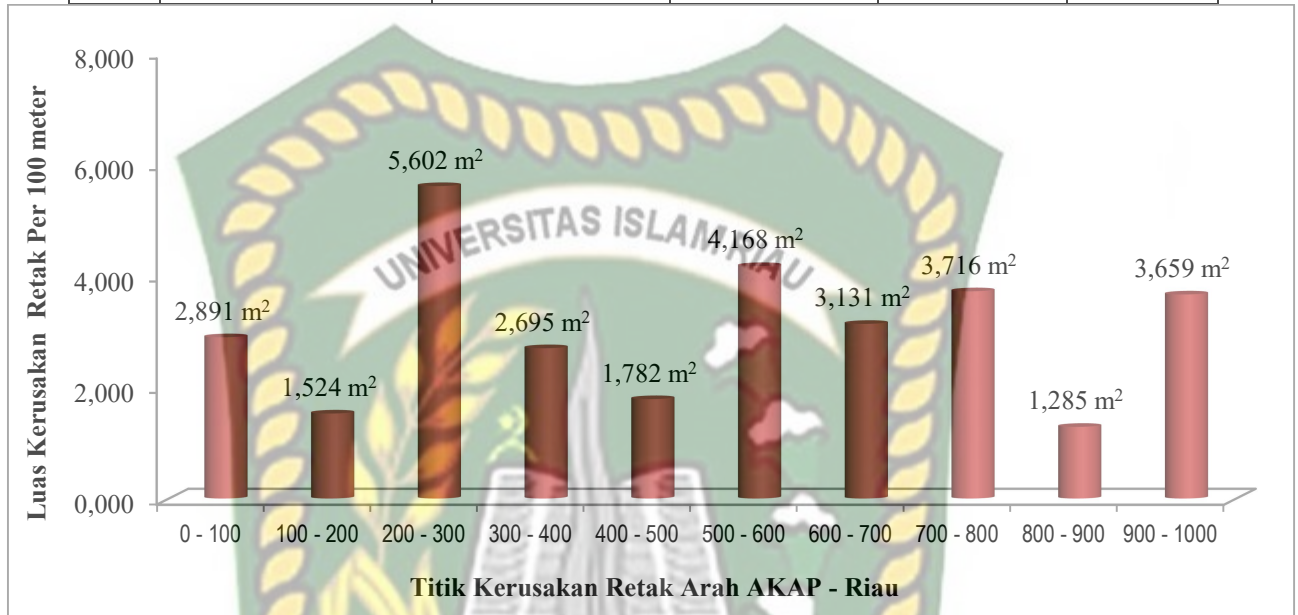
Tabel Retak Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Retak Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0

6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.5 Luas Kerusakan Retak AKAP - Riau STA 1 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP – Riau pada STA 1 + 000 yang mengalami kerusakan retak tertinggi terjadi pada segmen 200 - 300 m dengan luas kerusakan 5,602 m² dan persentase kerusakan 1,60%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 800 - 900 dengan luas kerusakan 1,285 m² dan persentase kerusakan 0,37%. Berdasarkan hasil analisis retak pada *lampiran 4* diperoleh total persentase keretakan sepanjang 1 km pada STA 1 + 000 yaitu sebesar 8,70%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*) dan berada diantara jalur roda (*Between Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan retak pada STA 1 + 000 sebesar 8,70% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan retak yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 5 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$N_q \text{ Retak STA 1 + 000} = N_p \times N_j$$

$$= 3 \times 5$$

$$= 15$$

Maka besaran nilai kerusakan retak sebesar 15 dan dalam kategori **sedikit** dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Retak Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

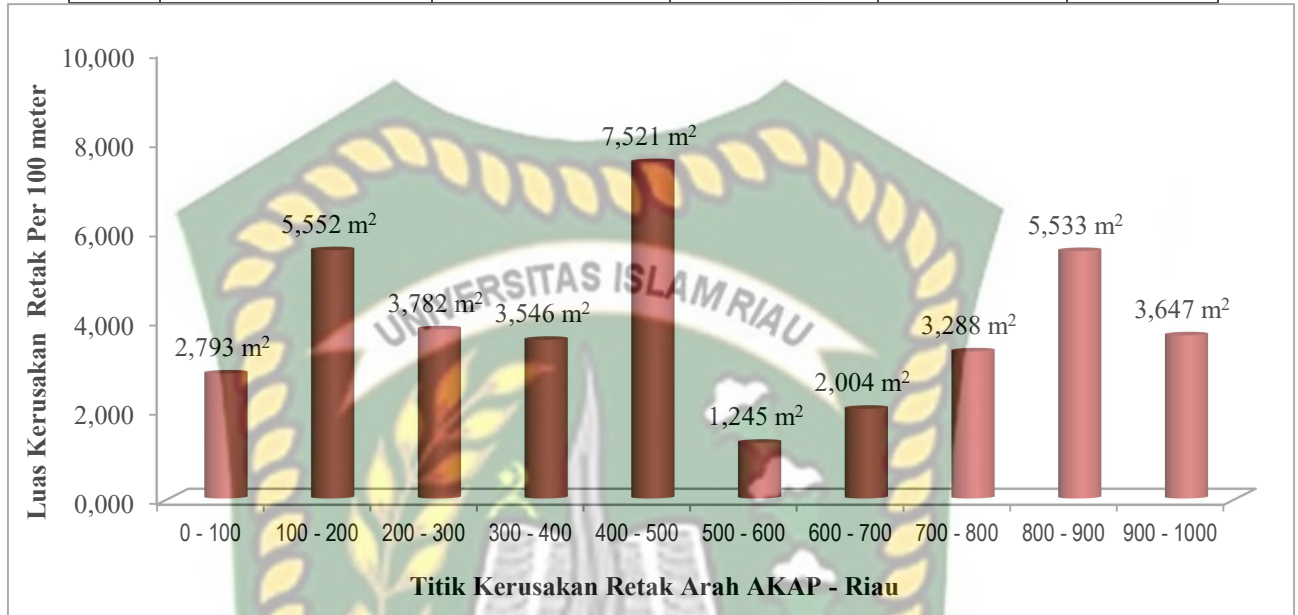
Tabel Retak Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas butir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Retak Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas butir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5

7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.6 Luas Kerusakan Retak AKAP - Riau STA 2 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP – Riau pada STA 2 + 000 yang mengalami kerusakan retak tertinggi terjadi pada segmen 400 - 500 m dengan luas kerusakan 7,521 m² dan persentase kerusakan 2,14%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 500 - 600 dengan luas kerusakan 1,245 m² dan persentase kerusakan 0,37%. Berdasarkan hasil analisis retak pada *lampiran A* diperoleh total persentase keretakan sepanjang 1 km pada STA 2 + 000 yaitu sebesar 11,12%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*) dan berada diantara jalur roda (*Between Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan retak pada STA 2 + 000 sebesar 11,12% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan retak yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 5 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Retak STA 2 + 000} &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 5
 \end{aligned}$$

= 15

Maka besaran nilai kerusakan retak sebesar 15 dan dalam kategori **sedikit** dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Retak Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

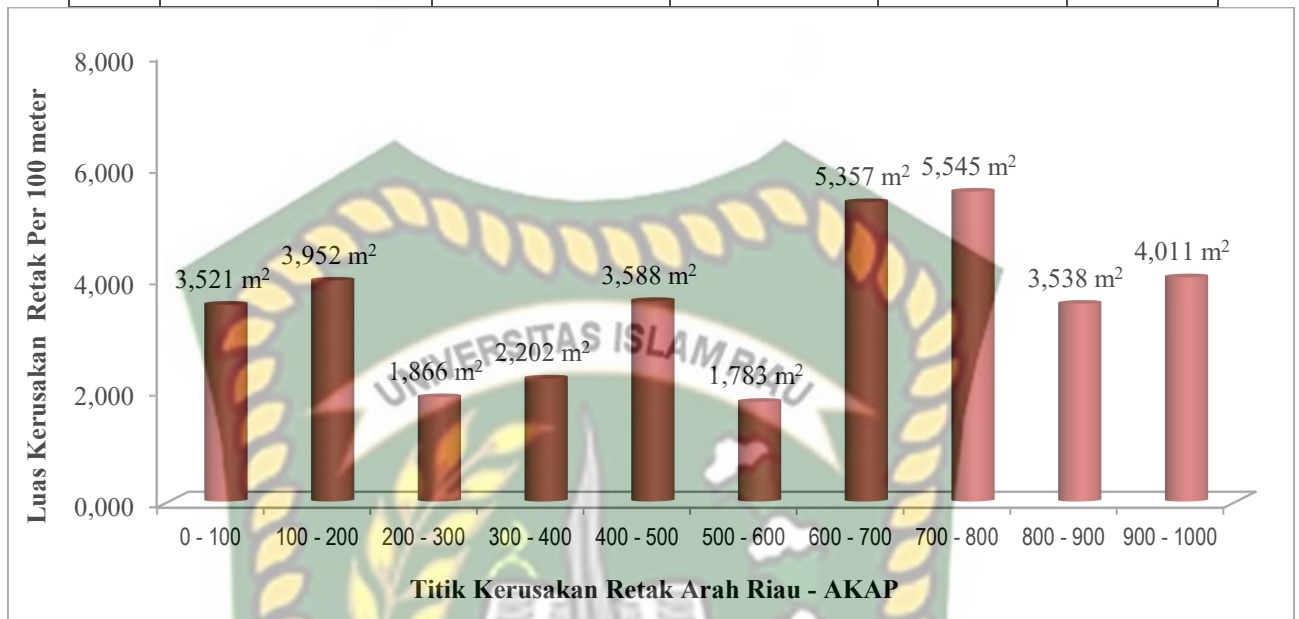
Tabel Retak Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas butir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Retak Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas butir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0

8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0
---	-------------------	------	------	------	------



Gambar 5.7 Luas Kerusakan Retak Riau – AKAP STA 0 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah Riau – AKAP pada STA 0 + 000 yang mengalami kerusakan retak tertinggi terjadi pada segmen 700 - 800 m dengan luas kerusakan 5,545 m² dan persentase kerusakan 1,58%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 500 - 600 dengan luas kerusakan 1,783 m² dan persentase kerusakan 0,51%. Berdasarkan hasil analisis retak pada *lampiran A* diperoleh total persentase keretakan sepanjang 1 km pada STA 0 + 000 yaitu sebesar 10,10%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*) dan berada diantara jalur roda (*Between Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan retak pada STA 0 + 000 sebesar 10,10% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan retak yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 5 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Retak STA } 0 + 000 &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 5 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan retak sebesar 15 dan dalam kategori **sedikit** dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Retak Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

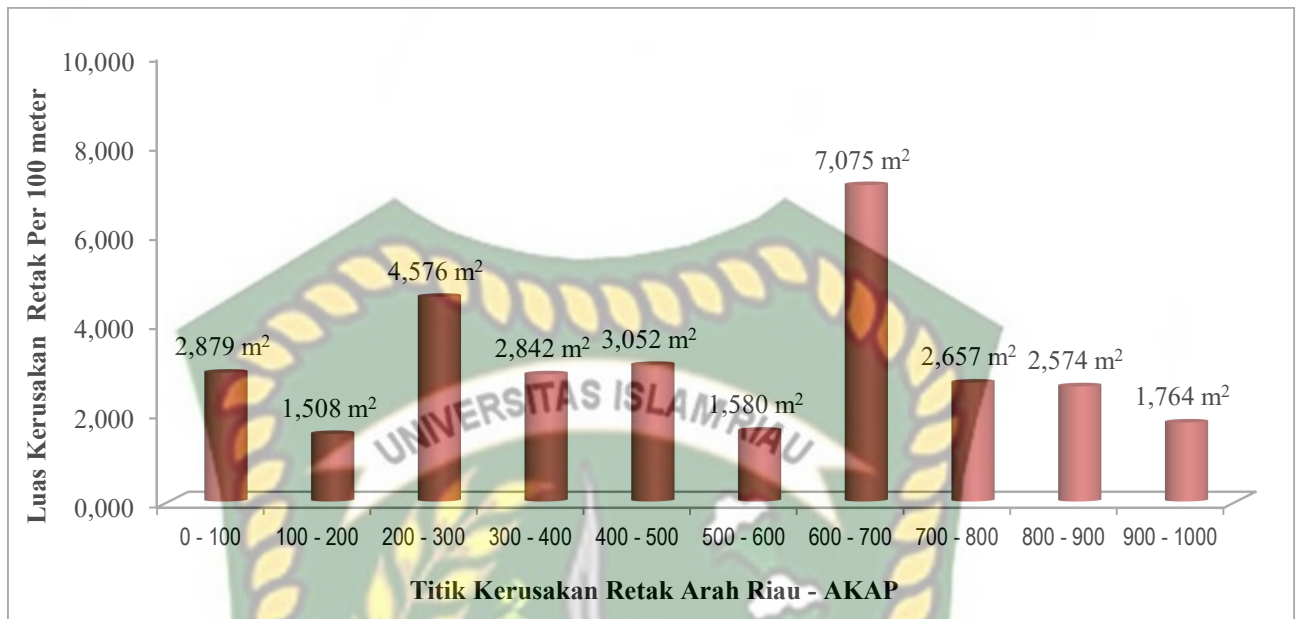
Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Retak Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Retak Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.8 Luas Kerusakan Retak Riau – AKAP STA 1 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah Riau – AKAP pada STA 1 + 000 yang mengalami kerusakan retak tertinggi terjadi pada segmen 600 - 700 m dengan luas kerusakan 7,075 m² dan persentase kerusakan 2,02%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 100 - 200 dengan luas kerusakan 1,508 m² dan persentase kerusakan 0,43%. Berdasarkan hasil analisis retak pada *lampiran A* diperoleh total persentase keretakan sepanjang 1 km pada STA 1 + 000 yaitu sebesar 8,76%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*) dan berada diantara jalur roda (*Between Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan retak pada STA 1 + 000 sebesar 8,76% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan retak yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 5 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Retak STA 1 + 000} &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 5 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan retak sebesar 15 dan dalam kategori **sedikit**

dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Retak Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

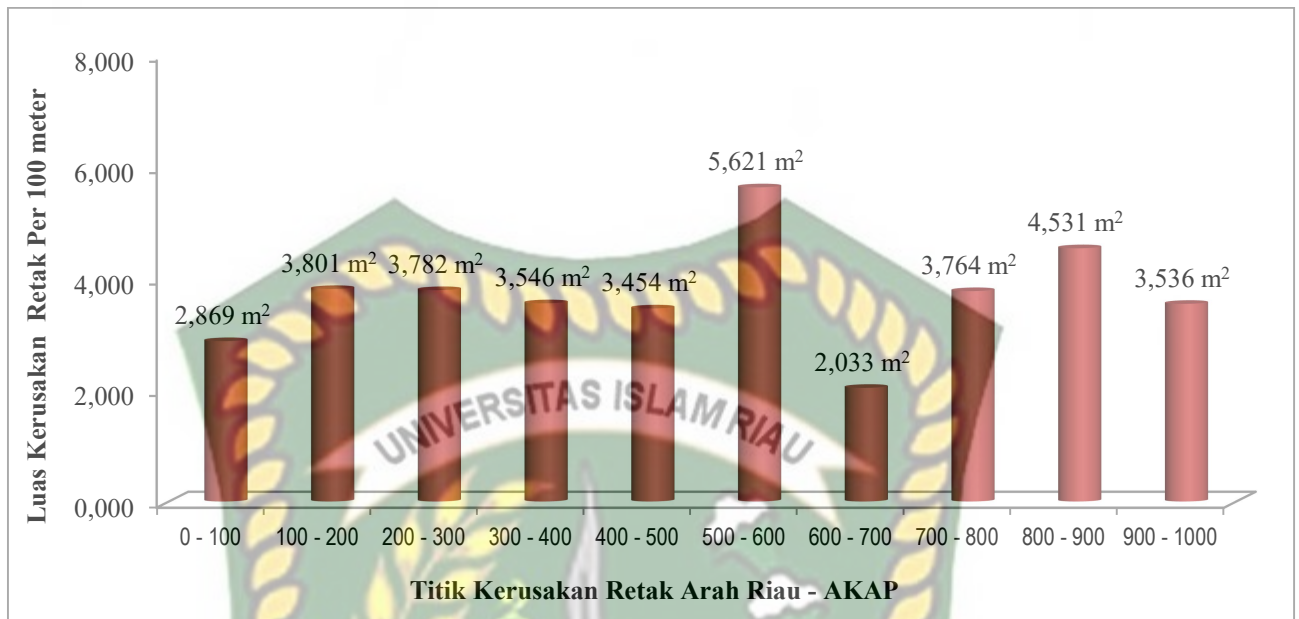
Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Retak Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Retak Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.9 Luas Kerusakan Retak Riau – AKAP STA 2 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah Riau – AKAP pada STA 2 + 000 yang mengalami kerusakan retak tertinggi terjadi pada segmen 500 - 600 m dengan luas kerusakan 5,621 m² dan persentase kerusakan 1,61%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 600 - 700 dengan luas kerusakan 2,033 m² dan persentase kerusakan 0,58%. Berdasarkan hasil analisis retak pada *lampiran A* diperoleh total persentase keretakan sepanjang 1 km pada STA 2 + 000 yaitu sebesar 10,55%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*) dan berada diantara jalur roda (*Between Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan retak pada STA 2 + 000 sebesar 10,55% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan retak yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 5 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Retak STA 2 + 000} &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 5 \\
 &= 15
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan retak sebesar 15 dan dalam kategori **sedikit**

dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Retak Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Retak Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Retak Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0

5.6.2 Kerusakan Lubang (*Potholes*)

Lubang merupakan cekungan pada permukaan perkerasan yang mempunyai diameter kecil, biasanya kurang dari 750 mm. Lubang adalah salah satunya kerusakan yang terdapat pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, kerusakan lubang tersebut beberapa banyak ditemukan.



Gambar 5.10 Kerusakan Lubang dilokasi Penelitian

Berdasarkan hasil dari survei dan analisis persentase lubang yang terdapat disepanjang ± 3 Km, arah jalan Riau - AKAP dengan luas kerusakan lubang sebesar 73,404 m² dan arah jalan AKAP - Riau dengan luas kerusakan lubang sebesar 57,204 m². Untuk lebih jelas lagi hasil dari analisis luas kerusakan lubang dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Hasil Analisis dari Kerusakan Lubang

No	STA/Km	Segmen		Jenis Kerusakan	AKAP – Riau			Riau – AKAP		
		Dari	Ke		Luas Kerusakan (m²)	Distribusi Lubang (18%)	Luas Kerusakan (m²)/Km	Luas Kerusakan (m²)	Distribusi Lubang (18%)	Luas Kerusakan (m²)/Km
1	1 + 000	100	200	Lubang	0,000	0,000	38,414	1,891	34,038	50,976
2		300	400	Lubang	0,505	9,091		0,241	4,338	
3		500	600	Lubang	0,261	4,681		0,248	4,464	
4		700	800	Lubang	0,063	1,134		0,063	1,134	
5		800	900	Lubang	0,000	0,000		0,063	1,134	
6		900	1000	Lubang	1,306	23,508		0,326	5,868	
7	2 + 000	100	200	Lubang	0,085	1,531	18,792	0,058	1,044	22,464
8		200	300	Lubang	0,175	3,151		0,061	1,098	
9		500	600	Lubang	0,784	14,112		0,361	6,498	
10		700	800	Lubang	0,000	0,000		0,098	1,764	
11		900	1000	Lubang	0,000	0,000		0,672	12,096	
Total Luas Kerusakan Lubang (m²)/Km							57,204			73,404

Berdasarkan hasil analisis dari kerusakan lubang yang terlampir pada

lampiran A dan disederhanakan pada gambar dibawah ini yang berupa persentase pada kerusakan lubang per 100 meter;



Gambar 5.11 Luas Kerusakan Lubang AKAP - Riau STA 1 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP - Riau pada STA 1 + 000 yang mengalami kerusakan lubang tertinggi terjadi pada segmen 900 - 1000 m dengan luas kerusakan 23,508 m² dan persentase kerusakan 6,71%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 700 - 800 dengan luas kerusakan 1,134 m² dan persentase kerusakan 0,32%. Berdasarkan hasil analisis lubang pada *lampiran A* diperoleh total persentase keretakan sepanjang 1 km pada STA 1 + 000 yaitu sebesar 10,98%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan lubang pada STA 1 + 000 sebesar 10,98% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan lubang yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 6 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Lubang STA 1 + 000} &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 6 \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan lubang sebesar 18 dan dalam kategori

sedikit dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Lubang Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Lubang Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Lubang Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.12 Luas Kerusakan Lubang AKAP - Riau STA 2 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP - Riau pada STA 2 + 000 yang mengalami kerusakan lubang tertinggi terjadi pada segmen 500 - 600 m dengan luas kerusakan 14,112 m² dan persentase kerusakan 4,03%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 100 - 200 dengan luas kerusakan 1,531 m² dan persentase kerusakan 0,437%. Berdasarkan hasil analisis lubang pada *lampiran A* diperoleh total persentase keretakan sepanjang 1 km pada STA 2 + 000 yaitu sebesar 5,36%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan lubang pada STA 2 + 000 sebesar 5,36% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan lubang yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 6 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Lubang STA 2 + 000} &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 6 \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan lubang sebesar 18 dan dalam kategori **sedikit** dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Lubang Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Lubang Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Lubang Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.13 Luas Kerusakan Lubang Riau – AKAP STA 1 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah Riau - AKAP pada STA 1 + 000 yang mengalami kerusakan lubang tertinggi terjadi pada segmen 100 - 200 m dengan luas kerusakan 34,038 m² dan persentase kerusakan 9,72%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 700 – 800 dan segmen 800 - 900 dengan luas kerusakan 1,134 m² dan persentase kerusakan 0,32%. Berdasarkan hasil analisis lubang pada *lampiran A* diperoleh total persentase lubang sepanjang 1 km pada STA 1 + 000 yaitu sebesar 14,57%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan lubang pada STA 1 + 000 sebesar 14,57% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan lubang yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 6 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Lubang STA 1 + 000} &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 6 \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan lubang sebesar 18 dan dalam kategori **sedikit** dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Lubang Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

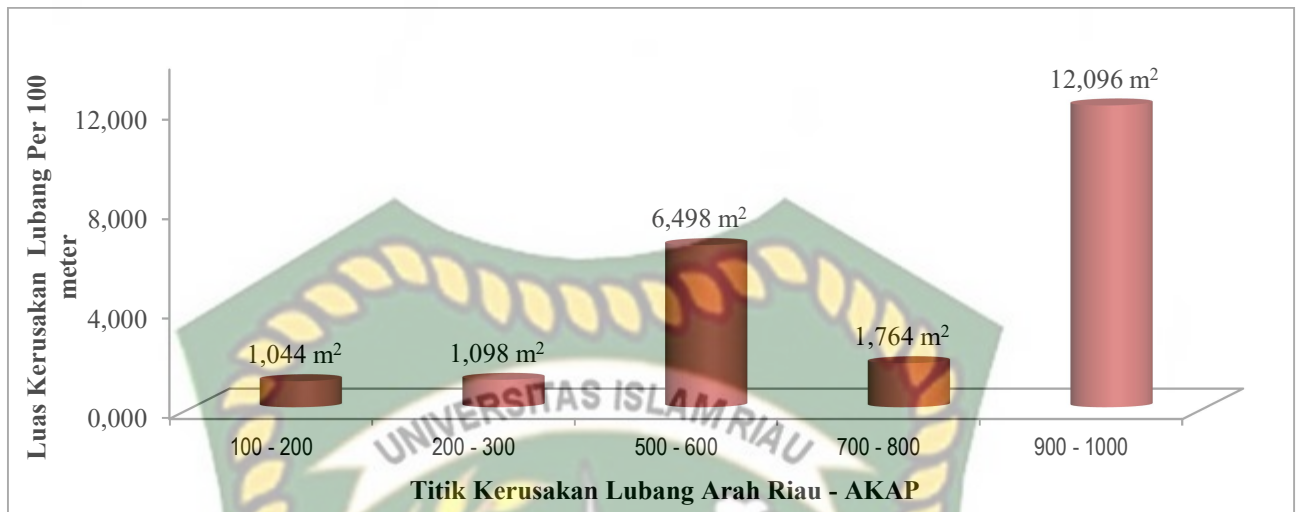
Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Lubang Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Lubang Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.14 Luas Kerusakan Lubang Riau – AKAP STA 2 + 000

Dari gambar grafik di atas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah Riau - AKAP pada STA 2 + 000 yang mengalami kerusakan lubang tertinggi terjadi pada segmen 900 - 1000 m dengan luas kerusakan 12,096 m² dan persentase kerusakan 3,45%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 100 - 200 dengan luas kerusakan 1,044 m² dan persentase kerusakan 0,29%. Berdasarkan hasil analisis lubang pada *lampiran A* diperoleh total persentase lubang sepanjang 1 km pada STA 2 + 000 yaitu sebesar 6,41%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan lubang pada STA 2 + 000 sebesar 6,41% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase 5% - 20%, dengan kategori **sedikit** maka diperoleh nilai Np = 3. Nilai bobot kerusakan lubang yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 6 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Lubang STA 2 + 000} &= N_p \times N_j \\
 &= 3 \times 6 \\
 &= 18
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan lubang sebesar 18 dan dalam kategori

sedikit dengan persentase tingkat kerusakan 5% - 20%.

Tabel Lubang Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Lubang Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Lubang Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0

5.6.3 Kerusakan Tambalan (*Patching*)

Tambalan adalah area perkerasan lama yang telah dibongkar dan diganti dengan bahan material pengisi. Tambalan yang terdapat pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 hanya sedikit saja.



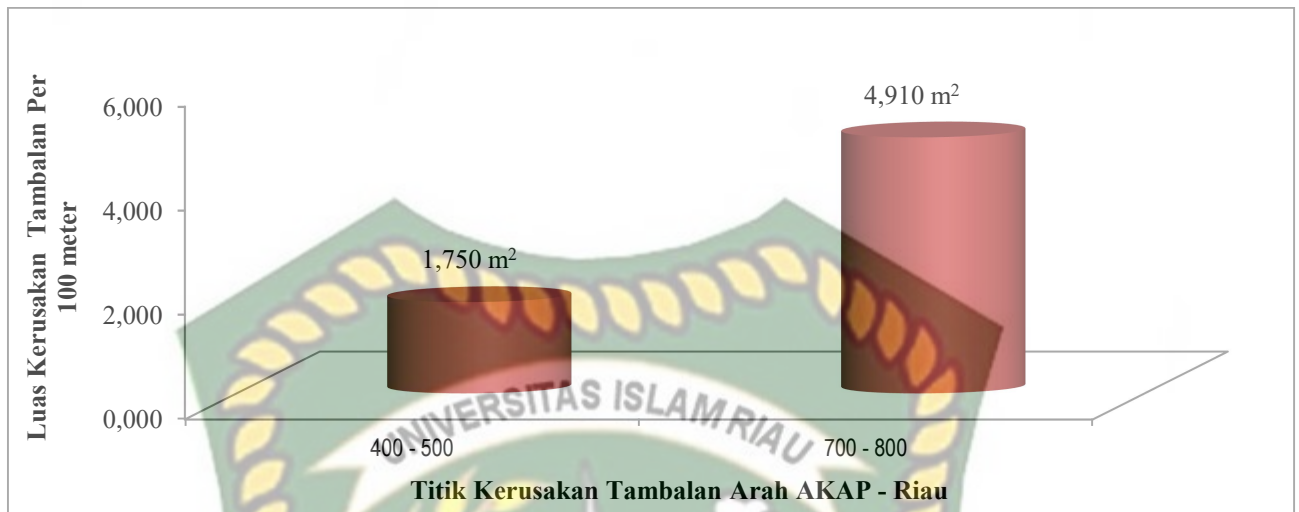
Gambar 5.15 Kerusakan Tambalan dilokasi Penelitian

Berdasarkan hasil survei dan analisis persentase kerusakan tambalan yang terdapat sepanjang 2 km arah jalan AKAP - Riau dengan luas total kerusakan sebesar 8,6 m². Untuk lebih jelas lagi hasil dari analisis luas kerusakan tambalan dapat dilihat pada Tabel 5.8 di bawah ini.

Tabel 5.8 Hasil Analisis dari Kerusakan Tambalan

No	STA/Km	Segmen		Jenis Kerusakan	AKAP – Riau	
		Dari	Ke		Luas Kerusakan (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)/Km
1	0 + 000	400	500	Tambalan	1,75	6,65
2		700	800	Tambalan	4,91	
3	1 + 000	300	400	Tambalan	1,95	1,96
Total Luas Kerusakan Tambalan (m²)/Km						8,6

Berdasarkan hasil analisis dari kerusakan tambalan yang terlampir pada *lampiran A* dan disederhanakan pada gambar dibawah ini yang berupa persentase pada kerusakan persentase per 100 meter;



Gambar 5.16 Luas Kerusakan Tambalan AKAP - Riau STA 0 + 000

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP - Riau pada STA 0 + 000 yang mengalami kerusakan tambalan tertinggi terjadi pada segmen 700 - 800 m dengan luas kerusakan 4,910 m² dan persentase kerusakan 1,40%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 400 - 500 dengan luas kerusakan 1,750 m² dan persentase kerusakan 0,50%. Berdasarkan hasil analisis tambalan pada *lampiran A* diperoleh total persentase tambalan sepanjang 1 km pada STA 0 + 000 yaitu sebesar 1,90%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan tambalan pada STA 0 + 000 sebesar 1,90% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase <5%, dengan kategori **sedikit sekali** maka diperoleh nilai Np = 2. Nilai bobot kerusakan tambalan yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 4 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Tambalan STA } 0 + 000 &= N_p \times N_j \\
 &= 2 \times 4 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan tambalan sebesar 8 dan dalam kategori

sedikit sekali dengan persentase tingkat kerusakan <5%.

Tabel Tambalan Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

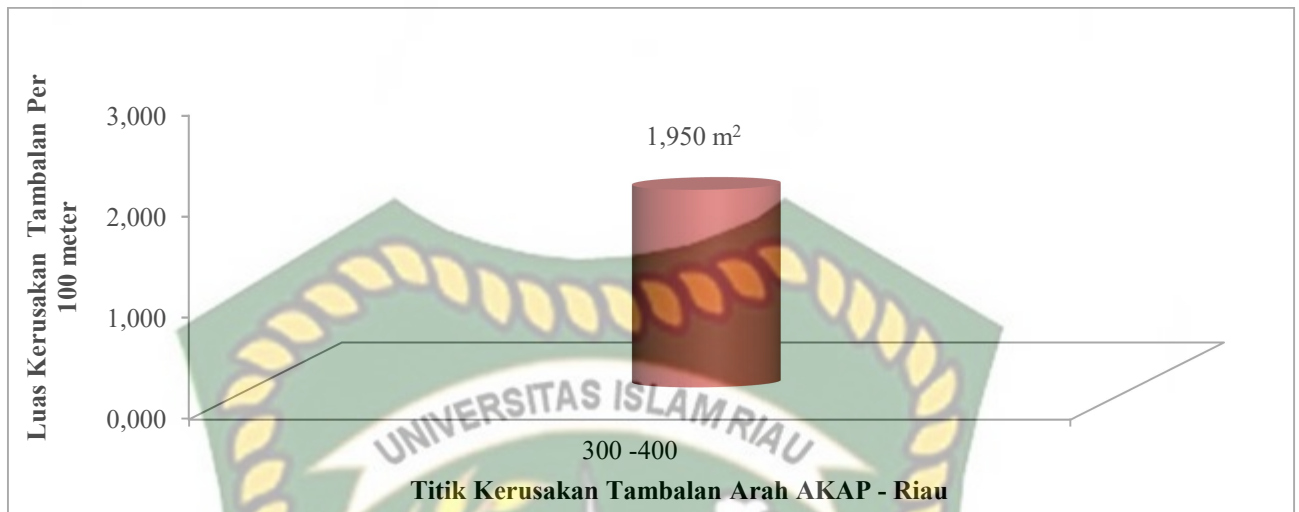
Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Tambalan Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Tambalan Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.17 Luas Kerusakan Tambalan AKAP - Riau STA 1 + 000

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP - Riau pada STA 1 + 000 yang mengalami kerusakan tambalan terjadi pada segmen 300 - 400 m dengan luas kerusakan 1,950 m² dan persentase kerusakan 0,56%. Berdasarkan hasil analisis tambalan pada *lampiran A* diperoleh total persentase tambalan sepanjang 1 km pada STA 1 + 000 yaitu sebesar 0,56%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan tambalan pada STA 1 + 000 sebesar 0,56% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase <5%, dengan kategori **sedikit sekali** maka diperoleh nilai Np = 2. Nilai bobot kerusakan tambalan yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 4 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 N_q \text{ Tambalan STA 1 + 000} &= N_p \times N_j \\
 &= 2 \times 4 \\
 &= 8
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan tambalan sebesar 8 dan dalam kategori **sedikit sekali** dengan persentase tingkat kerusakan <5%.

Tabel Tambalan Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Tambalan Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas buttir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Tambalan Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas buttir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0

5.6.4 Kerusakan Pengisi Sambungan (*Joint Seal Damage*)

Kerusakan pengisi sambungan dapat menyebabkan masuknya bahan lain yang keras ke dalam sambungan, dan dapat menghalangi pemuaian horizontal slab yang mengakibatkan tegangan sehingga menimbulkan gompal dan retak. Kerusakan pengisi sambungan adalah salah satu kerusakan yang terdapat pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, kerusakan tersebut sangat sedikit ditemukan.



Gambar 5.18 Kerusakan Pengisi Sambungan dilokasi Penelitian

Berdasarkan hasil dari survei dan analisis persentase kerusakan pengisi sambungan yang terdapat disepanjang ± 3 Km, arah jalan AKAP – Riau dengan luas kerusakan pengisi sambungan sebesar $5,542 \text{ m}^2$ dan arah jalan Riau - AKAP dengan luas kerusakan pengisi sambungan sebesar $1,456 \text{ m}^2$. Untuk lebih jelas lagi hasil dari analisis luas kerusakan pengisi sambungan dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Hasil Analisis dari Kerusakan Pengisi Sambungan

No	STA/Km	Segmen		Jenis Kerusakan	AKAP – Riau		Riau – AKAP	
		Dari	Ke		Luas Kerusakan (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)/Km	Luas Kerusakan (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)/Km
1	0 + 000	100	200	Pengisi Sambungan	4,050	4,262	0,023	0,581
2		300	400	Pengisi Sambungan	0,060		0,225	
3		400	500	Pengisi Sambungan	0,000		0,175	
4		500	600	Pengisi Sambungan	0,000		0,011	
5		700	800	Pengisi Sambungan	0,152		0,038	
6		800	900	Pengisi Sambungan	0,000		0,132	
7	1 + 000	500	600	Pengisi Sambungan	0,000	1,280	0,181	0,876
8		700	800	Pengisi Sambungan	0,450		0,315	
9		800	900	Pengisi Sambungan	0,020		0,020	
10		900	1000	Pengisi Sambungan	0,810		0,360	
Total Luas Kerusakan Pengisi Sambungan (m ²)/Km					5,542		1,456	

Berdasarkan hasil analisis dari kerusakan pengisi sambungan yang terlampir pada *lampiran A* dan disederhanakan pada gambar 5.19 yang berupa persentase pada kerusakan pengisi sambungan per 100 meter;



Gambar 5.19 Luas Kerusakan Sambungan AKAP - Riau STA 0 + 000

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP - Riau pada STA 0 + 000 yang mengalami kerusakan sambungan tertinggi terjadi pada segmen 100 - 200 m dengan luas kerusakan 4,050 m² dan persentase kerusakan 1,16%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 300 - 400 dengan luas kerusakan 0,060 m² dan persentase kerusakan 0,01%. Berdasarkan hasil analisis kerusakan sambungan pada *lampiran A*

diperoleh total persentase sambungan sepanjang 1 km pada STA 0 + 000 yaitu sebesar 1,22%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan sambungan pada STA 0 + 000 sebesar 1,22% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase <5%, dengan kategori **sedikit sekali** maka diperoleh nilai Np = 2. Nilai bobot kerusakan sambungan yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 7 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Nq \text{ Sambungan STA } 0 + 000 &= Np \times Nj \\
 &= 2 \times 7 \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan pengisi sambungan sebesar 14 dan dalam kategori kerusakan **sedikit sekali** dengan persentase tingkat kerusakan 0,108%.

Tabel Pengisi Sambungan Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Pengisi Sambungan Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas butir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Pengisi Sambungan Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas butir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.20 Luas Kerusakan Sambungan AKAP - Riau STA 1 + 000

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP - Riau pada STA 1 + 000 yang mengalami kerusakan sambungan tertinggi terjadi pada segmen 900 - 1000 m dengan luas kerusakan 0,810 m² dan persentase kerusakan 0,23%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 800 - 900 dengan luas kerusakan 0,020 m² dan persentase kerusakan 0,05%. Berdasarkan hasil analisis kerusakan sambungan pada *lampiran A* diperoleh total persentase sambungan sepanjang 1 km pada STA 1 + 000 yaitu

sebesar 0,36%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan sambungan pada STA 1 + 000 sebesar 0,36% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase <5%, dengan kategori **sedikit sekali** maka diperoleh nilai Np = 2. Nilai bobot kerusakan sambungan yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 7 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Nq \text{ Sambungan STA 1 + 000} &= Np \times Nj \\
 &= 2 \times 7 \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan pengisi sambungan sebesar 14 dan dalam kategori kerusakan **sedikit sekali** dengan persentase tingkat kerusakan 0,36%.

Tabel Pengisi Sambungan Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

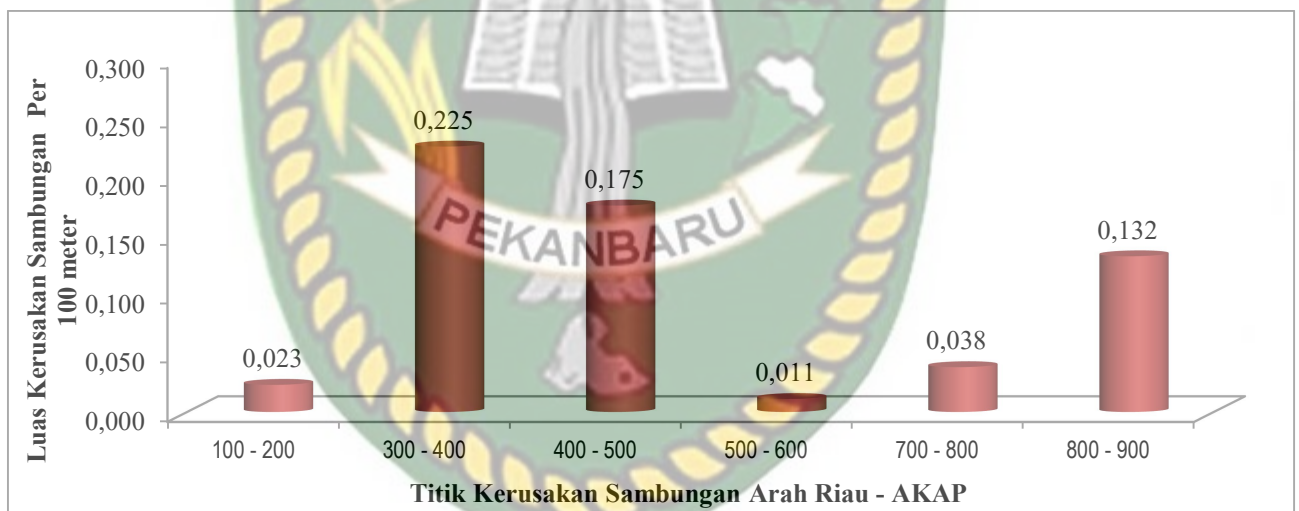
Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Pengisi Sambungan Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas butir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Pengisi Sambungan Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas butir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0



Gambar 5.21 Luas Kerusakan Sambungan Riau - AKAP STA 0 + 000

Dari gambar grafik diatas dapat dilihat bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 arah AKAP - Riau pada STA 0 + 000 yang mengalami kerusakan sambungan tertinggi terjadi pada segmen 300 - 400 m dengan luas kerusakan 0,225 m² dan persentase kerusakan 0,07%, dan kerusakan terendah terjadi pada segmen 500 - 600 dengan luas kerusakan 0,011 m² dan persentase kerusakan 0,003%. Berdasarkan hasil analisis kerusakan sambungan pada *lampiran A* diperoleh total persentase sambungan sepanjang 1 km pada STA 0 + 000 yaitu

sebesar 0,18%, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Dengan jumlah persentase kerusakan sambungan pada STA 0 + 000 sebesar 0,18% pada tabel Np (Nilai Persentase) termasuk dalam persentase <5%, dengan kategori **sedikit sekali** maka diperoleh nilai Np = 2. Nilai bobot kerusakan sambungan yang diperoleh dari tabel Nj (Nilai Bobot Kerusakan Jalan) dengan nilai Nj = 7 maka dapat dianalisis dengan rumus sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 Nq \text{ Sambungan STA } 0 + 000 &= Np \times Nj \\
 &= 2 \times 7 \\
 &= 14
 \end{aligned}$$

Maka besaran nilai kerusakan pengisi sambungan sebesar 14 dan dalam kategori kerusakan **sedikit sekali** dengan persentase tingkat kerusakan 0,18%.

Tabel Pengisi Sambungan Nilai Persentase (NP) Kerusakan Jalan

Persentase	Kategori	Nilai
< 5%	Sedikit Sekali	2
5% - 20%	Sedikit	3
20% - 40%	Sedang	5
>40%	Banyak	7

Tabel Pengisi Sambungan Nilai Bobot Kerusakan Jalan (Nj) Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	Nilai
1	Tambalan	4,0
2	Retak	5,0
3	Lepas butir	5,5
4	Lubang	6,0
5	Alur	6,0
6	Gelombang	6,6
7	Amblas	7,0
8	Pengisi Sambungan	7,0

Tabel Pengisi Sambungan Persentase Luas Kerusakan Jalan

No	Jenis Kerusakan	< 5%	5% - 20%	20% - 40%	>40%
		Sedikit Sekali	Sedikit	Sedang	Banyak
1	Tambalan	8,0	12,0	20,0	28,0
2	Retak	10,0	15,0	25,0	35,0
3	Lepas butir	11,0	16,5	27,5	38,5
4	Lubang	12,0	18,0	30,0	42,0
5	Alur	12,0	18,0	30,0	42,0
6	Gelombang	13,0	19,5	32,5	45,5
7	Amblas	17,0	21,0	35,0	49,0
8	Pengisi Sambungan	14,0	21,0	35,0	49,0

5.7 Tingkat Kerusakan Jalan

Berdasarkan analisis dari survei kerusakan yang terjadi pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau adanya kerusakan retak, lubang, tambalan, dan kerusakan pengisi sambungan dengan persentase yang berbeda dan direkap sesuai jenis kerusakan dapat dilihat pada Tabel 5.10:

Tabel 5.10 Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Jenis Kerusakan

No	Jenis Kerusakan	STA/Km	Segmen (m)		Persentase Kerusakan (%)		Tingkat Kerusakan	Posisi Kerusakan
			Dari	Ke	AKAP - Riau	Riau - AKAP		
1	Retak (<i>Crack</i>)	0 + 000	0	1000	12,65	10,10	Sedikit	<i>Wheel Path</i> dan <i>Between Wheel Path</i>
2		1 + 000	0	1000	8,70	8,76	Sedikit	<i>Wheel Path</i> dan <i>Between Wheel Path</i>
3		2 + 000	0	1000	11,12	10,55	Sedikit	<i>Wheel Path</i> dan <i>Between Wheel Path</i>
4	Lubang (<i>Potholes</i>)	1 + 000	0	1000	10,98	14,57	Sedikit	<i>Wheel Path</i>
5		2 + 000	0	1000	5,260	6,410	Sedikit	<i>Wheel Path</i>
6	Tambalan (<i>Patching</i>)	0 + 000	0	1000	1,900	-	Sedikit Sekali	<i>Wheel Path</i>
7		1 + 000	0	1000	0,56	-	Sedikit Sekali	<i>Wheel Path</i>
8	Pengisi Sambungan (<i>Joint Seal Damage</i>)	0 + 000	0	1000	1,22	0,18	Sedikit Sekali	<i>Wheel Path</i>
9		1 + 000	0	1000	0,36	0,25	Sedikit Sekali	<i>Wheel Path</i>

Berdasarkan Tabel 5.10 diatas dapat dilihat bahwa tingkat kerusakan retak tertinggi terdapat pada STA 0 + 000 dari segmen 0 – 1000 m dari arah AKAP – Riau dengan persentase 12,65% dengan tingkat kerusakan sedikit, sementara yang

terendah terdapat pada STA 1 + 000 dari segmen 0 – 1000 m dengan persentase 8,70% dengan tingkat kerusakan sedikit untuk posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*) dan berada diantara jalur roda (*Between Wheel Path*).

Tingkat kerusakan lubang tertinggi didapat pada STA 1 + 000 dari segmen 0 – 1000 m dengan persentase kerusakan sebesar 10,98% dengan tingkat kerusakan sedikit, sementara yang terendah didapat pada STA 2 + 000 dari segmen 0 – 1000 m dengan persentase 5,260% dengan tingkat kerusakan sedikit sekali dengan posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Tingkat kerusakan tambalan, tambalan bukan merupakan kerusakan, melainkan perbaikan dari suatu perkerasan kaku yang mengalami kerusakan. Tambalan tertinggi diperoleh pada STA 0 + 000 dari segmen 0 – 1000 m dengan persentase 1,90% dengan persentase kerusakan sedikit sekali, sedangkan yang terendah terdapat pada STA 1 + 000 dari segmen 0 – 1000 m dengan persentase sebesar 0,56% dengan tingkat kerusakan sedikit sekali dengan posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

Tingkat kerusakan pengisi sambungan yang tertinggi didapat pada STA 0 + 000 dari segmen 0 – 1000 m dengan persentase 1,22% dengan tingkat kerusakan sedikit sekali, yang terendah didapat pada STA 1 + 000 dari segmen 0 – 1000 m dengan persentase kerusakan sebesar 0,36% dengan tingkat kerusakan sedikit sekali dengan posisi kerusakan kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*).

5.8 Perbandingan Penelitian

Adapun perbandingan penelitian bertujuan untuk membandingkan atau membedakan serta menyimpulkan hasil penelitian penulis dengan hasil penelitian penulis lainnya, yang dapat dilihat pada Tabel 5.11 sebagai berikut :

Tabel 5.11 Perbandingan Beberapa Penelitian

Lokasi		Peneliti (tahun)				
		Penulis (2022)	Nurkholis (2020)	Supriadi (2020)	Zulhafiz (2013)	Zamri (2014)
		Jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau	Jalan Lingkar Pasir Putih Km. 13 Km 15	Jalan Soekarno - Hatta Pekanbaru, Riau	Jalan Lintas Timur Km 98 - Km 103 Sorek Kabupaten Pelalawan	Jalan Minas Pekanbaru , Riau
LHR	Kendaraan Ringan	3663	6555	15127	4136	4470
Perhari/2 arah	Kendaraan Berat	1953	8974	2999	1837	4275
Σ ESA Kendaraan Perhari		12316,40	12745,92	11466,31	15497,40	15082,19
Truck Factor		6,31 > 1	5,26 > 1	3,82 > 1	8,44 > 1	3,52 > 1
Jenis Kerusakan		Retak, Tambalan, Lubang, dan Pengisi Sambungan	Retak, Lubang, Pengisi Sambungan	Lubang, Retak, dan Tambalan	Lubang dan Retak	Retak , Lubang, Tambalan
Lokasi Kerusakan		Wheel Path dan Between Wheel Path	Wheel Path dan Between Wheel Path	Wheel Path	Wheel Path	Wheel Path

Dari Tabel 5.11 diatas dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan pada lalu lintas harian rata-rata kendaraan, jumlah ESA kendaraan perhari, *truck factor*, jenis kerusakannya. Dikarenakan setiap tempat lokasi penelitian berbeda. Adapun jumlah kendaraan peneliti memiliki kendaraan ringan yang berjumlah 3663 kend/hari/2 arah dan kendaraan berat berjumlah 1953 kend/hari/2 arah, sementara lokasi penelitian Nurkholis memiliki jumlah kendaraan ringan 6555 kend/hari/2 arah dan jumlah kendaran berat sebesar 8974 kend/hari/2 arah, lokasi penelitian Supriadi memiliki jumlah kendaraan ringan 15127 ken/hari/2 arah dengan jumlah kendaraan berat 2999 kend/hari/2 arah, lokasi penelitian Zulhafiz memiliki jumlah kendaraan ringan sebesar 4136 kend/hari/2 arah sementara kendaraan beratnya berjumlah 1837 kend/hari/2 arah dan lokasi penelitian Zamri memiliki jumlah kendaraan ringan 4470 kend/hari/2 arah dengan jumlah kendaraan berat berjumlah 4275 kend/hari/2 arah.

Adapun nilai dari *truck factor* peneliti sebesar $6,31 > 1$ dimana lokasi peneliti mengalami beban berlebih (*overload*), sedangkan nilai *truck factor* tertinggi yaitu dari penelitian Zulhafiz sebesar $8,44 > 1$ yang dimana lokasi tersebut mengalami beban berlebih, sedangkan nilai *truck factor* yang terendah yaitu dari lokasi penelitian Zamri sebesar $3,52 > 1$ dimana lokasi tersebut

menngalami beban berlebih (*overload*). Hal ini dipengaruhi oleh jumlah ESA dari tiap jenis kendaraan perharinya, jumlah ESA setiap peneliti berbeda dikarenakan beban sumbu dan konfigurasi kendaraan berbeda-beda walaupun jenis kendaraan sama dan jenis muatan yang sama juga, sehingga mengakibatkan perbedaan jumlah ESA kendaraan perhari dan *truck factor* berbeda diantara peneliti.

Kerusakan yang terjadi setiap lokasi memiliki perbedaan dikarenakan perbedaan jumlah ESA kendaraan perhari. Kerusakan peneliti dan kerusakan penelitian Nurkholis merupakan kerusakan berupa retak, lubang, tambalan, dan kerusakan pengisi sambungan, sedangkan kerusakan lokasi penelitian Supriadi dan kerusakan penelitian Zamri merupakan kerusakan berupa retak, lubang dan tambalan. Adapun lokasi kerusakan peneliti dan lokasi kerusakan peneliti Nurkholis berada pada jalur roda (*Wheel Path*) dan diantara jalur roda (*Between Wheel Path*) sementara peneliti lainnya berada pada jalur roda kendaraan (*Wheel Path*), yang menandakan bahwa kerusakan sebagian besar benar adanya terjadi karena beban sumbu *overload*.

5.9 Urutan Prioritas

Urutan prioritas digunakan sebagai acuan untuk menentukan suatu perkerasan berdasarkan metode Bina Marga dalam Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota No.018/T/BNKT/1990, apakah perkerasan tersebut harus dilakukan program pemeliharaan jalan atau tidak. Setelah dilaksanakan survei LHR dan kerusakan jalan pada ruas Jalan Lintas Sumatera Arengka 2 dengan panjang jalan ± 3 Km terdapat beberapa kerusakan diantaranya kerusakan retak, kerusakan lubang, kerusakan tambalan, dan kerusakan pengisi sambungan, selain dari itu kondisi LHR disepanjang ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 yaitu 5991 smp/hari, berdasarkan LHR dan Nilai Kelas Jalan menurut Metode Bina Marga LHR 5991 smp/hari mendapat nilai kelas jalan 6.

Tabel LHR dan Nilai Kelas Jalan

No.	LHR (smp/hari)	Nilai Kelas Jalan
1	< 20	0

2	20 – 50	1
3	50 – 200	2
4	200 – 500	3
5	500 – 2000	4
6	2000 – 5000	5

Lanjutan Tabel

7	5000 – 20000	6
8	20000 – 50000	7
9	> 50000	8

Dalam penentuan angka kondisi berdasarkan jenis kerusakan yang ada pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 terdapat pula pada tabel 3.20, dimana untuk kerusakan retak untuk tipe memanjang bernilai 1, retak melintang bernilai 3, dan retak sudut bernilai 1, sedangkan untuk lebar retak yang >2 mm bernilai 3 dan luas persentase kerusakan retak yang <10% bernilai 1. Untuk mengenai kerusakan lubang dan tambalan dimana luas persentase kerusakan lubang dan tambalan <10% bernilai 0 sedangkan untuk kerusakan pengisi sambungan bernilai 4, untuk lebih jelas lagi mengenai nilai kerusakan dapat dilihat pada Tabel 3.20. Maka untuk menghitung urutan prioritas pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 data yang diperlukan akan direkap kedalam Tabel 5.12 sebagai berikut :

Tabel 5.12 Penentuan Angka Kondisi Berdasarkan Jenis Kerusakan, LHR dan Nilai Kelas Jalan (Analisis pengamatan data)

No	LHR smp/hari	Nilai Kelas Jalan	Jenis Kerusakan	Angka
1	5991	6	Retak Memanjang	1
2			Retak Melintang	3
3			Retak Sudut	1
4			Retak Tidak Beraturan	4
5			Lebar >2 mm	3
6			Luas <10%	1
7			Lubang <10%	0
8			Tambalan <10%	0
9			Pengisi Sambungan	4
Jumlah Seluruh Angka Kondisi Jalan				17

Dari Tabel 5.12 diatas dapat diketahui bahwa jumlah LHR yaitu 5991

kend/hari/2 arah, dengan nilai kelas jalan yaitu 6, adapun total angka berdasarkan jenis kerusakan diperoleh sebesar 17, mendapatkan nilai kondisi jalan sebesar 6.

Tabel Nilai Kondisi Jalan

Penilaian Kondisi		
Angka		Nilai
26 – 29		9
22 – 25		8
19 – 21		7
16 – 18		6
13 – 15		5
10 – 12		4
7 – 9		3
4 – 6		2
0 – 3		1

Maka urutan prioritas dapat dihitung sebagai berikut :

$$UP = 17 - (\text{Kelas LHR} + \text{Nilai Kondisi Jalan})$$

Dimana :

$$\text{Kelas LHR} = 6 \quad \text{dan} \quad \text{Nilai Kondisi Jalan} = 6$$

$$\text{Maka, } UP = 17 - (6 + 6) = 5$$

Berdasarkan hasil analisis Urutan Prioritas yang digunakan untuk menentukan program pemeliharaan jalan, diperoleh hasil Urutan Prioritas sebesar 5 yang menandakan bahwa ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 dimasukkan kedalam program pemeliharaan secara berkala, jika tidak dilakukan pemeliharaan secara berkala dikhawatirkan jalan akan cepat mengalami peningkatan kerusakan lagi terlebih untuk kendaraan bermuatan berat yang sering membawa muatan berat.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil studi kasus dan analisis data, maka penulis dapat mengambil kesimpulan mengenai pengaruh beban sumbu kendaraan terhadap kerusakan *Rigid Pavement* pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 dengan temuan hasil penelitian sebagai berikut:

1. Hasil dari survei dan analisis data lalu lintas harian rata – rata (LHR) pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 Kota Pekanbaru mendapatkan total kendaraan berjumlah 5991 kend/hari/2 arah, untuk kendaraan ringan berjumlah 3663 kend/hari/2 arah dan kendaraan berat berjumlah 1953 kend/hari/2 arah. Tipe kendaraan yang sangat berpengaruh terhadap kerusakan di Jalan Lintas Sumatera Arengka 2 Kota Pekanbaru adalah tipe truk 5 sumbu bermuatan dengan konfigurasi sumbu 1 – 1 – 2.2.2 dengan jumlah sumbu 5 as dengan nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF) 37,9323 nilai *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) adalah 2162,1411 SAL.
2. *Truck factor* yang diperoleh dari hasil analisis yaitu sebesar $6,31 > 1$, dengan begitu ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 telah mengalami *overload*.
3. Kerusakan yang terdapat pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2 Kota Pekanbaru yaitu ; kerusakan retak, lubang, tambalan, dan kerusakan pengisi sambungan. Tingkat kerusakan retak pada ruas jalan AKAP - Riau mengalami kerusakan retak tertinggi pada STA 0 + 000 dengan persentase 12,65% tingkat kerusakan sedikit sedangkan ruas jalan Riau - AKAP mengalami kerusakan retak tertinggi pada STA 2 + 000 dengan persentase 10,55% tingkat kerusakan sedikit, posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*) dan berada diantara jalur roda (*Between Wheel Path*). Untuk kerusakan lubang pada ruas jalan AKAP - Riau mengalami kerusakan lubang tertinggi pada STA 1 + 000 dengan persentase 10,98% tingkat kerusakan sedikit sedangkan ruas jalan Riau - AKAP mengalami kerusakan retak tertinggi pada STA 1 + 000 dengan persentase 14,57%

tingkat kerusakan sedikit posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*). Untuk tambalan pada ruas jalan AKAP - Riau STA 0 + 000 dengan persentase 1,99% dengan tingkat kerusakan sedikit sekali posisi tambalan berada di jalur roda (*Wheel Path*). Untuk kerusakan pengisi sambungan pada STA 0 + 000 dengan persentase 1,22% dengan tingkat kerusakan sedikit sekali posisi kerusakan berada di jalur roda (*Wheel Path*). Dari analisis tingkat kerusakan jalan dapat disimpulkan bahwa beban sumbu kendaraan berpengaruh lebih terhadap kerusakan jalan pada ruas jalan Lintas Sumatera Arengka 2, Riau.

6.2 Saran

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

1. Untuk mengantisipasi kerusakan yang disebabkan oleh kendaraan dengan beban berlebih (*overload*), sebaiknya pemerintah setempat bertugas mengatur dan mengawasi lalu lintas agar menindak lanjuti kendaraan yang melebihi muatan izin yang berlaku, serta membuat plang batas ketinggian kendaraan, untuk membatasi ketinggian muatan agar tidak berlebihan.
2. Upaya untuk menghindari kerusakan yang semakin parah maka sebaiknya dilakukan program pemeliharaan berkala yang tepat pada waktunya

DAFTAR PUSTAKA

- Anugerah, G. A. 2018. *Pengawasan Kendaraan Truk Beronase Berat Di Jalan Umum Kota Pekanbaru*. Pekanbaru: Universitas Riau.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2003. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen.*: Jakarta
- Departemen Perhubungan. 2008. *Panduan Batasan Maksimum Perhitungan JBI (Jumlah Berat yang diizinkan) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang diizinkan) Untuk Mobil Barang, Kendaraan Khusus, Kereta Penarik berikut Kereta Tempelan/Gandengan*. Direktorat Jenderal Perhubungan Darat. :Jakarta
- Departemen Pekerjaan Umum. 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan*. No: 04/SE/Db/2017. Badan Penerrbit Pekerjaan Umum: Jakarta
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1990. *Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota*. No.018/T/BNKT/1990. Badan Penerbit Pekerjaan Umum: Jakarta.
- Donald. 2017. *Kajian Kerusakan Perkerasan Ruas Jalan Nasional Lintas Timur Simpang Bukit Timah Km 236 Kabupaten Rokan Hilir*. Tugas akhir. Fakultas Teknik Univeristas Islam Riau: Pekanbaru.
- Enji, 2014. *Evaluasi Kerusakan Dini Akibat Beban Berlebih Pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus Jalan Kartosuro Km. 11+900 – Km 12+300)*
- Hardiyatmo, H.C. 2011. *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. UGM Press. Yogyakarta.
- Irwan. 2019. *Analisis Pengaruh Beban Berlebih (Overload) Terhadap Rencana Perkerasan Jalan Menggunakan Nottingham Design Method Pada Ruas Jalan Dumai – Sepahat*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Nugroho, E. A. 2013. *Pengaruh Jumlah Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan Aspal.Kelas II Di Kabupaten Semarang*. Semarang: Universitas Semarang.
- Nurkholis. 2020. *Dampak Beban Kendaraan Terhadap Umur Rencana Jalan Kabupaten Kampar Provinsi Riau (Studi Kasus : Jalan Lingkar Pasir*

- Putih Km. 13 Km. 15) Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru
- Santosa (2012) Analisa Dampak Beban *Overloading* Kendaraan Pada Struktur *Rigid Pavement* Terhadap Umur Rencana Perkerasan Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Lago – Sorek Km 77 s/d 78. Pekanbaru
- Saputra, Alderi. 2021. *Pengaruh Beban Berlebih (Overload) Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Studi Kasus Pada Ruas Jalan Lintas Ujung Batu – Bekasap Km 22 – Km 27 Kabupaten Bengkalis*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru
- Sholeh, Ibnu. 2011. *Analisis Perkerasan Jalan Kabupaten Menggunakan Metode Bina Marga*. Purworejo: Jurnal Kontruksia Volume 3 (hlm. 3-7)
- Supriadi. 2020. *Pengaruh Beban Sumbu Kendaraan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur Jalan Soekarno – Hatta Pekanbaru*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru
- Suryawan, A. 2005. *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)*. Beta Offset. Yogyakarta.
- Sukirman, Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova
- Sukirman, Silvia. 2010. *Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur*. Bandung: Nova.
- Warrantyo, Muhammad Mulki Arief. 2019. *Analisa Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Perkerasan Lentur (Aspal) Di Jalan HR. Soebrantas Panam Kota Pekanbaru*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau. Pekanbaru
- Wiyono, Sugeng. 2009. *Prediksi Kerusakan Pada Perkerasan Jalan Lentur*. Pekanbaru: Uir Press
- Yuono, Teguh. 2011. *Evaluasi Kuat Tekan Jalan Beton Yang Pola Pembagunanya Denga Pemberdayaan Masyarakat*. Jurnal Teknik Sipil. 2:1-5
- Zamri, (2014) Kajian Daya Rusak Akibat Beban Berlebih (*Overload*) Pada Ruas Jalan Minas, Metode NAASRA dan Metode TRL. Tugas Akhir.

Fakultas Teknik Universitas Islam Riau: Pekanbaru

Zulhafiz, Muhammad. 2013. *Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih (Overload) pada ruas jalan lintas timur Km 98 – Km 103 Sorek Kabupaten Pelalawan*. Tugas Akhir. Fakultas Teknik Universitas Islam Riau: Pekanbaru



Dokumen ini adalah Arsip Mlik :

Perpustakaan Universitas Islam Riau