

## **TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KERUSAKAN DINI PERKERASAAN LENTUR  
TERHADAP UMUR SISA PERKERASAAN AKIBAT  
BEBAN BERLEBIH KENDARAAN (*OVERLOAD*): STUDI  
KASUS RUAS JALAN JOGJA – SOLO  
(*ANALYSIS OF EARLY FAILURE OF THE FLEXIBLE  
PAVEMENT TO ITS REMAINING LIFE DUE TO  
OVERLOADING: CASE STUDY OF JOGJA - SOLO ROAD  
SECTION*)**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi  
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana Teknik Sipil**



**Waskito Yudo P  
12511224**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA  
2017**

**TUGAS AKHIR**

**ANALISIS KERUSAKAN DINI PERKERASAN LENTUR  
TERHADAP UMUR SISA PERKERASAN AKIBAT  
BEBAN BERLEBIH KENDARAAN (OVERLOAD): STUDI  
KASUS RUAS JALAN JOGJA – SOLO  
(ANALYSIS OF EARLY FAILURE OF THE FLEXIBLE  
PAVEMENT TO ITS REMAINING LIFE DUE TO  
OVERLOADING: CASE STUDY OF JOGJA - SOLO ROAD  
SECTION)**

Disusun oleh

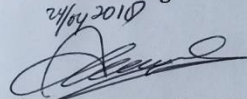
**Waskito Yudo P  
12511224**

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan  
untuk memperoleh derajat Sarjana Teknik Sipil

Diuji pada tanggal: 23 April 2018

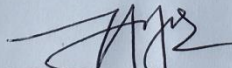
Oleh Dewan Penguji:

**Pembimbing**



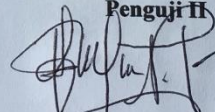
**Ir. Subarkah, M.T.**  
NIK: 865110101

**Penguji I**



**Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIK: 955110103

**Penguji II**



**Berlian Kushari, S.T., M.Eng.**  
NIK: 015110101

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil



**Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D.**  
NIK: 955110103

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa laporan Tugas Akhir yang saya susun sebagai syarat untuk penyelesaian program Sarjana di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia merupakan hasil karya saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan laporan Tugas Akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan dalam sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan karya ilmiah. Apabila di kemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian Tugas Akhir ini bukan hasil karya saya sendiri atau adanya plagiasi dalam bagian-bagian tertentu, saya bersedia menerima sanksi, termasuk pencabutan gelar akademik yang saya sandang sesuai dengan perundang-undangan yang berlaku.

Yogyakarta, 26 Januari 2017  
Yang membuat pernyataan,



waskito Yudo P  
(12511224)

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum wr.wb*

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul *Analisa Kerusakan Dini Lapis Tambah dan Umur Sisa Perkerasan Akibat Beban Berlebih Kendaraan(Overload): Studi Kasus Ruas Jalan Jogja – Solo*. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat akademik dalam menyelesaikan studi tingkat strata satu di Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.

Dalam penyusunan Tugas Akhir ini banyak hambatan yang dihadapi penulis, namun berkat saran, kritik, serta dorongan semangat dari berbagai pihak, Alhamdulillah Tugas Akhir ini dapat diselesaikan. Berkaitan dengan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sedalam - dalamnya kepada:

1. Bapak Ir. Subarkah, M.T. selaku dosen pembimbing,
2. Ibu Miftahul Fauziah, S.T., M.T., Ph.D. selaku penguji ujian pendadaran,
3. Ibu Faizul Chasanah, S.T., M.Sc. selaku penguji ujian skripsi,
4. Bapak Berlian Kushari, S.T., M.Eng. selaku penguji ujian pendadaran,
5. Pembuat Komitmen Boyolali – Kartosuro - Prambanan,
6. Kepala dan Kantor Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah,
7. Kepala UPPKB Tamanmartani,
8. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan dalam menyelesaikan tugas akhir ini, dan

. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penyusun khususnya dan bagi semua pihak yang membutuhkan.

Yogyakarta, 26 Januari 2017  
Penulis,

Waskito Yudo P  
12511224

## DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR	i
TUGAS AKHIR	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
PERNYATAAN BEBAS PLAGIASI	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii
DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN	xiii
ABSTRAK	xiv
<i>ABSTRACT</i>	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Penelitian	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kerusakan Jalan	5
2.2 Penyebab Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur	5
2.3 Penelitian Terdahulu	6
BAB III LANDASAN TEORI	9
3.1 Definisi Jalan	9

3.2	Klasifikasi Jalan	9
3.2.1	Klasifikasi Jalan Menurut Sistem Jaringan Jalan	9
3.2.2	Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya	9
3.2.3	Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya	10
3.2.4	Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan	11
3.3	Pengertian Perkerasan	13
3.4	Lapis Tambah ( <i>Overlay</i> )	15
3.5	Beban Sumbu Kendaraan	16
3.6	Muatan Berlebih ( <i>overload</i> )	16
3.7	Umur Pelayanan Jalan	17
3.8	Lalu Lintas Harian Rerata (LHR)	18
3.9	Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan	18
3.10	Beban Sumbu Standar Kumulatif	20
3.11	<i>Truck Factor</i> (TF)	21
3.12	Sisa Umur Rencana ( <i>Remaining Life</i> )	21
BAB IV	METODE PENELITIAN	23
4.1	Lokasi Penelitian	23
4.2	Jenis Data	23
4.3	Teknik Pengumpulan Data	24
4.4	Tahap Penelitian	25
4.5	<i>Flowchart</i> Penelitian	26
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN	28
5.1	Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas	28
5.1.1	Data Lalu Lintas Harian Rata-rata	28
5.1.2	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	29

5.2 Muatan Sumbu Terberat (MST)	30
5.3 Perhitungan Nilai $W_{18}$	36
5.3.1 Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana	37
5.3.2 Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i>	45
5.3.3 Perhitungan Nilai <i>Vehicle Damage Factor (VDF) Overload</i>	53
5.3.4 Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i>	58
5.4 <i>Truck Factor (TF)</i>	67
5.4.1 Nilai <i>Truck Factor (TF)</i> Rencana	68
5.4.2 Nilai <i>Truck Factor (TF)</i> <i>Standart</i>	69
5.4.3 Nilai <i>Truck Factor (TF)</i> <i>Overload</i>	70
5.5 Analisis Umur Sisa Perkerasan ( <i>Remaining Life</i> )	71
5.5.1 Nilai <i>Remaining Life</i> Rencana	71
5.5.2 Nilai <i>Remaining Life</i> <i>Standart</i>	72
5.5.3 Nilai <i>Remaining Life</i> <i>Overload</i>	73
5.6 Simulasi Nilai Beban <i>Overload</i>	76
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	80
6.1 Kesimpulan	80
6.2 Saran	80
DAFTAR PUSTAKA	82
LAMPIRAN	84

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Ringkasan Studi Pustaka yang Pernah Dilakukan	7
Tabel 3.1 Ketentuan Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi dan Kelas Beban	12
Tabel 3.2 Muatan Sumbu Terberat Berdasarkan Kelas Jalan	16
Tabel 5.1 Data Lintas Harian Rata-rata (LHR) Kendaraan Ruas Jalan Jogja – Solo (Batas Provinsi Yogyakarta)	28
Tabel 5.3 Rekapitulasi Pertumbuhan Kendaraan Setiap Golongan	30
Tabel 5.4 Penggolongan Kendaraan Berdasarkan Nilai JBI	31
Tabel 5.5 Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan di UPPKB Taman Martani Tahun 2013	32
Tabel 5.6 Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan di UPPKB Taman Martani Tahun 2014	33
Tabel 5.7 Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan di UPPKB Taman Martani Tahun 2015	34
Tabel 5.8 Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan di UPPKB Taman Martani Tahun 2016	35
Tabel 5.9 Muatan Sumbu Terberat (MST)	36
Tabel 5.10 Nilai <i>Vehicle Damage Factor</i> (VDF) Rencana	37
Tabel 5.11 Nilai Faktor Distribusi Arah ( $D_D$ ) dan Nilai Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ )	38
Tabel 5.12 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2014	40
Tabel 5.13 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2015	41
Tabel 5.14 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2016	41
Tabel 5.15 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2017	42
Tabel 5.16 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2018	42



Tabel 5.17 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2019	43
Tabel 5.18 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2020	43
Tabel 5.19 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2021	44
Tabel 5.20 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2022	44
Tabel 5.21 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana Tahun 2023	45
Tabel 5.22 Rekapitulasi Nilai <i>ESAL</i> dan Nilai $W_{18}$ Selama Umur Rencana	45
Tabel 5.23 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2014	48
Tabel 5.24 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2015	49
Tabel 5.25 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2016	49
Tabel 5.26 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2017	50
Tabel 5.26 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2018	50
Tabel 5.27 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2019	51
Tabel 5.28 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2020	51
Tabel 5.29 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2021	52
Tabel 5.30 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2022	52
Tabel 5.31 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Tahun 2023	53
Tabel 5.32 Rekapitulasi Nilai <i>ESAL</i> dan Nilai $W_{18}$ <i>Standart</i> Selama Umur Rencana	53
Tabel 5.33 Perbandingan Nilai <i>VDF</i> Rencana Dengan <i>VDF Overload</i>	58
Tabel 5.34 Nilai <i>Vehicle Damage Factor (VDF) Overload</i>	58
Tabel 5.35 Nilai Faktor Distribusi Arah ( $D_D$ ) dan Nilai Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ )	59
Tabel 5.36 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2014	61
Tabel 5.37 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2015	62
Tabel 5.38 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2016	62

Tabel 5.39 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2017	63
Tabel 5.40 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2018	63
Tabel 5.41 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2019	64
Tabel 5.42 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2020	64
Tabel 5.43 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2021	65
Tabel 5.44 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2022	65
Tabel 5.45 Rekapitulasi Perhitungan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Tahun 2023	66
Tabel 5.46 Rekapitulasi Nilai <i>ESAL</i> dan Nilai $W_{18}$ <i>Overload</i> Selama Umur Rencana	66
Tabel 5.47 Perbandingan Nilai $\Sigma$ <i>ESAL</i> Rencana , Nilai $\Sigma$ <i>ESAL Standart</i> dan Nilai $\Sigma$ <i>ESAL Overload</i>	67
Tabel 5.47 Nilai <i>Truck Factor</i> (TF) Rencana	68
Tabel 5.48 Nilai <i>Truck Factor</i> (TF) <i>Standart</i>	69
Tabel 5.49 Nilai <i>Truck Factor</i> (TF) <i>Overload</i>	70
Tabel 5.50 Rekapitulasi Perhitungan Nilai <i>Remaining Life</i> Rencana Tahun 2013 – 2023	72
Tabel 5.51 Rekapitulasi Perhitungan Nilai <i>Remaining Life Standart</i> Tahun 2013 – 2023	73
Tabel 5.52 Rekapitulasi Perhitungan Nilai <i>Remaining Life Overload</i> Tahun 2013 – 2023	74
Tabel 5.53 Perbandingan Nilai <i>Remaining Life</i> Rencana, Nilai <i>Remaining Life Standart</i> dan <i>Remaining Life Overload</i>	75
Tabel 5.54 Perbandingan Umur Perkerasan	76
Tabel 5.55 Nilai MST Rata – Rata Kendaraan <i>Overload</i>	77
Tabel 5.56 Nilai Ambang Batas MST Rata – Rata Kendaraan <i>Overload</i>	77
Tabel 5.57 Rekapitulasi Nilai <i>Overload</i> Tahun 2013 – 2023	78
Tabel 5.58 Nilai <i>Remaining Life</i> Berdasarkan Persentase Nilai <i>Overload</i>	78

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Jalan Jogja – Solo Juni 2017	2
Gambar 3.1 Lapisan Perkerasan Lentur ( <i>Flexible Pavement</i> )	15
Gambar 3.3 Jenis Kendaraan Berdasarkan Jumlah Berat yang Diizinkan	17
Gambar 3.4 Konfigurasi Roda Kendaraan dan Angka Ekuivalen 8,16	20
Gambar 4.1 Lokasi penelitian pada ruas jalan Jogja – Solo km. 48 – 45	23
Gambar 4.2 <i>Flowchart</i> Penelitian	26
Gambar 5.1 <i>Trend</i> Kenaikan Beban Kendaraan yang Mengalami <i>Overload</i>	36
Gambar 5.2 Persentase Distribusi Beban Golongan VIa	54
Gambar 5.3 Persentase Distribusi Beban Golongan VIb	55
Gambar 5.4 Persentase Distribusi Beban Golongan VIIa	56
Gambar 5.5 Perbandingan Nilai Kumulatif <i>ESAL</i>	677
Gambar 5.6 Perbandingan Nilai <i>Remaining Life</i> Rencana, Nilai <i>Remaining Life Standart</i> Dan Nilai <i>Remaining Life Overload</i>	755
Gambar 5.8 Perbandingan Nilai Ambang Batas <i>Overload</i> Terhadap Umur Jalan	79

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Gambar Lokasi Penelitian	85
Lampiran 2 Data Peningkatan Struktur Jalan Tahun Anggaran 2013	89
Lampiran 3 Data Lalu Lintas Harian Rerata (LHR) Ruas Jalan Jogja – Solo	91
Lampiran 4 Data Penimbangan Kendaraan di Jembatan Timbang	95

## DAFTAR NOTASI DAN SINGKATAN

<i>AASTHO</i>	= <i>American Association of State Highway and Transportation Officials</i>
AE	= Angka Ekivalen.
ΣW18	= <i>Cumulative Equivalent Single Axle Load</i> .
DL	= Faktor Distribusi Lajur.
E	= <i>Equivalent standard Axle Load</i> .
ESDRG	= Angka ekivalen untuk jenis sumbu dual roda ganda.
ESTRG	= Angka ekivalen untuk jenis sumbu tunggal roda ganda.
ESTrRG	= Angka ekivalen untuk jenis sumbu triple roda ganda.
ESTRT	= Angka ekivalen untuk jenis sumbu tunggal roda tunggal.
i	= Pertumbuhan Lalu lintas
MST	= Muatan Sumbu Terberat
n	= Tahun ke-
P2JN	= Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional.
RL	= <i>Remaining Life</i>
TF	= <i>Truck Factor</i>
VDF	= <i>Vehicle Damage Factor</i> (Perkiraan Faktor Ekivalen Beban).
ESAL	= Perkiraan jumlah beban sumbu standar ekivalen.
W18	= Beban lalu lintas selama umur rencana.

## ABSTRAK

Jalan adalah sarana utama yang memiliki peranan penting bagi kelancaran transportasi darat. Seiring dengan tingkat kepadatan lalu lintas yang melintas di ruas jalan tersebut dapat menyebabkan berbagai kendala, salah satunya adalah kerusakan pada bagian konstruksi jalan, salah satu penyebab kerusakan yaitu karena beban kendaraan dengan muatan berlebih (*overload*). Ruas jalan Jogja – Solo merupakan jalan arteri primer yang menghubungkan antara kota Jogja dan kota Solo. Ruas jalan ini terdiri dari 2 jalur dengan 4 lajur, memiliki lebar 15 meter.. Khusus untuk lajur yang mengarah ke Solo banyak truk pasir yang melintas dan cenderung megangkut beban yang berlebih (*overload*). Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui nilai *vehicle damage factor* (*VDF*) hasil penelitian dengan *VDF* rencana untuk menentukan seberapa besar daya rusak kendaraan yang mengalami *overloading*.

*Survey* dilakukan di ruas jalan Jogja \_ Solo pada tahun 2017. Data beban berlebih di dapat dari UPPKB Taman Martani menggunakan data tahun 2013 sampai tahun 2016. Data LHR di dapat dari kantor P2JN Semarang. Kajian dilakukan menggunakan data dari tahun 2013 sampai tahun 2016. Kajian dilakukan menggunakan metode *AASHTO 1993*.

Dari hasil perhitungan menggunakan metode *AASHTO 1993* pada tahun ke – 10 didapat nilai  $W_{18}$  rencana sebesar 51452422.66 ESA dan nilai  $W_{18}$  *overload* pada tahun ke – 10 sebesar 65550232.46 ESA. Pemicu kerusakan perkerasan pada ruas jalan Jogja – Solo salah satunya adalah kendaraan golongan VIa karena memiliki rasio nilai *VDF* rencana dengan nilai *VDF overload* terbesar yaitu diangka 117,8377% sampai 2008,0736 %. Sisa masa layan dari perkerasan ruas jalan Jogja – Solo mengalami penurunan sebesar 26,30% dengan nilai *remaining life* rencana berada diangka 84,62% dan nilai *remaining life overload* berada pada angka 58,35%.

**Kata kunci:** muatan berlebih, umur rencana, umur sisa, perkerasan lentur, *vehicle damage factor*

## **ABSTRACT**

*Roads are the crucial tools for land transportations fluency. Along with the traffic density level that crosses the roads, it can cause some obstacles. One of the obstacles is the damage on the road construction because of the overload vehicles that cross the roads. Jogja – Solo road section is primary road that connect Yogyakarta and Solo and consist of 4 line and 2 way. Especially for section way to Solo, many of dump truck that past the road and carrying many overloading load. Main goal of this research is to know how much vehicle damage factor can affect flexible pavement to survive from the overloading vehicle.*

*The survey was do in Jogja – Solo road section in middle of 2017 which the data take from UPPKB Taman Martani from 2013 – 2016 datum. The LHR data take from P2JN Semarang for 2013 – 2016 years of service.*

*From the result of the calculation using AASHTO 1993, in the last year of service period of this road section, W18 of planning is 51452422.66 ESA and W18 overload is 65550232.46 ESA. The main trigger of roads failure is a Via vehicle that has ratio VDF value of palnning and overloading 117,8377% - 2008,0736 %. Remaining life of this road section decrease into 26,30% with planning remaining value is 84,62% and overloading remaining life value is 58,35%.*

**Keywords:** *age plan, flexible pavement, overload, remaining life, vehicle damage factor*

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Jalan merupakan infrastruktur pendukung perekonomian yang harus dikembangkan dan dipelihara. Untuk menjamin tidak adanya hambatan dalam pergerakan barang dan orang, maka kondisi infrastruktur jalan harus tetap dipertahankan dalam kondisi yang mantap. Salah satu tantangan dalam mempertahankan kondisi perkerasan dalam kondisi mantap adalah tingginya tingkat pertumbuhan lalu lintas baik jumlah kendaraan maupun beban kendaraan sehingga melebihi batas yang diizinkan (*overload*).

Ruas jalan Jogja – Solo merupakan jalan arteri primer yang menghubungkan antara kota Jogja dan kota Solo. Ruas jalan ini terdiri dari 2 jalur dengan 4 lajur, memiliki lebar 15 meter. Ruas jalan ini merupakan jalur bagi kendaraan berat seperti trailer, truk ekspedisi, bus, dan truk pasir. Khusus untuk lajur yang mengarah ke Solo banyak truk pasir yang melintas dan cenderung megangkut beban yang berlebih (*overload*).

Berdasarkan data dari P2JN Semarang untuk ruas jalan Jogja – Solo ini mengalami peningkatan jalan pada tahun 2013 dengan umur rencana 10 tahun. Pada jalur ini banyak ditemukan kerusakan jalan akibat beban berlebih, karena terjadi banyaknya kerusakan pada ruas jalan yang diteliti maka disimpulkan bahwa jalan yang diteliti mengalami penurunan umur rencana atau kerusakan dini. Beban berlebih (*overloading*) adalah suatu kondisi dimana kendaraan mengangkut muatan lebih dari batas muatan yang telah ditetapkan baik ketetapan dari kendaraan maupun pada jalan.

Salah satu penyebab kerusakan dini perkerasan jalan disebabkan terdapatnya kendaraan dengan muatan berlebih (*overloading*) yang biasanya terjadi pada kendaraan berat.

Kejadian kendaraan mengalami *overloading* mayoritas disebabkan karena tidak semua kendaraan masuk ke jembatan timbang, terutama truk – truk pasir yang cenderung menghindari jembatan karena tidak ingin terkena denda.



Kebiasaan seperti ini pula yang menyebabkan banyak perkerasan mengalami penurunan masa layan bahkan jauh sebelum umur rencana perkerasan tercapai.

Kondisi perkerasan pada ruas jalan Jogja – Solo pada saat dilakukan survey dapat dilihat pada Gambar 1.1 di bawah ini.



**Gambar 1.1 Kondisi Jalan Jogja – Solo Juni 2017**

Berdasarkan kejadian tersebut maka tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui seberapa jauh pengaruh beban berlebih (*overload*) terhadap umur rencana jalan pada perkerasan lentur (*flexible pavement*) di ruas jalan Jogja - Solo, sehingga besarnya pengaruh kelebihan muatan kendaraan yang melintasi ruas jalan tersebut dapat diketahui. Selain itu penelitian ini juga untuk mengetahui seberapa besar faktor perusak (*damage factor*) yang diakibatkan *overloading* kendaraan.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka dapat dirumuskan suatu permasalahan penelitian sebagai berikut.

1. Berapa besar daya rusak (*damage factor*) kendaraan yang mengalami *overloading*?
2. Berapa besar pengaruh *overloading* kendaraan terhadap pengurangan umur rencana perkeresan lentur?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian dari tugas akhir ini adalah sebagai berikut.

1. Mengetahui perbandingan nilai *vehicle damage factor* hasil penelitian dengan *VDF* rencana untuk menentukan seberapa besar daya rusak kendaraan yang mengalami *overloading*.
2. Melakukan kajian pengaruh *overloading* kendaraan terhadap pengurangan umur rencana jalan yang dilakukan menggunakan metode *AASHTO* 1993.

## 1.4. Batasan Penelitian

Untuk mempermudah melakukan penelitian maka diberi ruang lingkup yang membatasi penelitian. Adapun batasan penelitian adalah sebagai berikut.

1. Beban berlebih yang dimaksud adalah beban kendaraan yang melebihi beban sumbu standar sesuai dengan konfigurasi sumbu kendaraan.
2. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode *AASHTO* 1993.
3. Lokasi penelitian berada di ruas jalan Jogja – Solo pada km 48 - 45.
4. Data yang digunakan dalam penelitian yaitu data sekunder berupa data lalu lintas harian rata – rata dan data pelanggaran beban kendaraan (*overload*).

## 1.5. Manfaat Penelitian

Dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi yang bermanfaat bagi perkembangan teknologi ilmu pengetahuan. Manfaat yang dapat diambil dari penelitian sebagai berikut.

1. Sebagai masukan untuk pihak terkait agar memperhatikan muatan kendaraan yang melintas di jalan , agar tidak memberikan efek daya rusak yang cukup besar yang berdampak pada menurunnya umur perkerasan jalan.
2. Sebagai tambahan pengetahuan bagi pembaca tentang analisa umur sisa perkerasan berdasarkan metode *AASHTO* 1993 dan juga dapat mengetahui seberapa besar ruas jalan ini mengalami penurunan masa layan jalan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Kerusakan Jalan**

Sukirman (1999) dalam bukunya menyatakan bahwa kinerja perkerasan jalan (*pavement performance*) meliputi 3 hal yaitu :

1. keamanan, yang ditentukan oleh besarnya gesekan akibat adanya kontak antara ban dan permukaan jalan. Besarnya gaya gesekan yang terjadi dipengaruhi oleh bentuk dan kondisi ban, tekstur permukaan jalan, kondisi cuaca, dll,
2. wujud perkerasan (*structural perkerasan*), sehubungan dengan kondisi fisik dari jalan tersebut seperti adanya retak-retak, amblas, alur, gelombang dan lain sebagainya, dan
3. fungsi pelayanan (*functional performance*) sehubungan dengan bagaimana perkerasan tersebut memberikan pelayanan kepada pemakai jalan.

#### **2.2 Penyebab Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur**

Pada umumnya bangunan sipil yang melayani beban hidup akan mengalami penurunan kemampuan pelayanan strukturalnya. Jalan raya sebagai bangunan sipil juga akan mengalami penurunan kemampuan pelayanannya yaitu sejak jalan dibuka untuk melayani lalu lintas sampai jalan mencapai kondisi yang tidak mantap. Menurut Sukirman (1999) kerusakan pada konstruksi perkerasan lentur dapat disebabkan oleh beberapa faktor berikut.

1. Lalu lintas yang meningkat dari LHR rencana pada waktu jalan dibuat.
2. Air yang berlebihan disebabkan oleh hujan dan drainase jalan yang buruk sehingga membuat air naik karena sifat kapilaritas.
3. Penggunaan atau pengolahan material jalan yang kurang baik.
4. Kondisi tanah dasar yang labil yang disebabkan pemadatan atau lokasi pembuatan jalan yang berupa tanah labil.
5. Proses pemadatan yang kurang maksimal.

### 2.3 Penelitian Terdahulu

Palmaputri (2016) melakukan penelitian tentang muatan berlebih yang melintas di Jembatan Timbang Kulwaru, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi penyimpangan beban kendaraan ringan dengan Jumlah Berat yang Diijinkan (JBI) 2,5 ton menjadi 2,721 ton, kendaraan truk dengan JBI 8,5 ton menjadi 9,207 ton, kendaraan truk dengan JBI 15 ton menjadi 16,523 ton dan kendaraan truk dengan JBI 23 ton menjadi 25,146 ton.

Geleteng (2012) melakukan penelitian tentang muatan berlebih yang melintas di UPPKB Kalitirto Berbah Sleman Yogyakarta Data yang diperoleh adalah data primer (hasil pengamatan jumlah pelanggaran kendaraan angkutan barang dan beban kendaraan yang masuk di Jembatan Timbang Kalitirto) dan data sekunder. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa telah terjadi penyimpangan beban kendaraan ringan dari 2 ton menjadi 2,90 ton, kendaraan truk dari 8 ton menjadi 9,28 ton, kendaraan truk 2 as dari 13 ton menjadi 14,93 ton, dan kendaraan truk 3 as dari 20 ton menjadi 22,20 ton.

Susanto (2012) melakukan penelitian tentang dampak muatan berlebih yang melintas di Jembatan Timbang Salam, Magelang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Metode Analisis Komponen 1983. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa terjadi penyimpangan beban kendaraan ringan dari 2 ton menjadi 2,58 ton, kendaraan truk dari 8 ton menjadi 9,03 ton, kendaraan truk 2 as dari 13 ton menjadi 14,62 ton, kendaraan truk 3 as dari 20 ton menjadi 22 ton. Dampak dari penyimpangan beban tersebut mengakibatkan pengurangan umur rencana jalan sekitar 17,4% selama umur rencana 5 tahun menjadi 4,13 tahun.

Penelitian dilakukan menggunakan data sekunder kendaraan dengan beban berlebih (*overload*) pada ruas jalan Jogja - Solo. Data sekunder yang digunakan diperoleh dari Jembatan Timbang Bogem, Kalasan, Sleman. Adapun data lalu lintas kendaraan meliputi LHR, dll didapat dari P2JN Semarang.

Hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti terdahulu dapat dilihat pada Tabel 2.1 berikut ini.

**Tabel 2.1 Ringkasan Studi Pustaka yang Pernah Dilakukan**

No	Nama Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil
1	Susanto (2012)	Pengaruh Kendaraan Angkutan Barang Muatan Lebih ( <i>overload</i> ) pada Perkerasan dan Umur Jalan (Studi Kasus Jembatan Timbang Salam, Magelang)	Menghitung penurunan umur rencana perkerasan Ruas Jalan Magelang dan mengetahui besarnya penyimpangan beban akibat muatan berlebih dan besarnya pengurangan umur jalan akibat pelanggaran kelebihan muatan kendaraan.	Jembatan Timbang Salam, Magelang	Hasil analisis yang dilakukan dengan Metode Analisis Komponen 1983 diketahui bahwa telah terjadi penyimpangan beban kendaraan ringan dari 2 ton menjadi 2,58 ton, kendaraan truk dari 8 ton menjadi 9,03 ton, kendaraan truk 2 as dari 13 ton menjadi 14,62 ton, kendaraan truk 3 as dari 20 ton menjadi 22 ton. Dampak dari penyimpangan beban tersebut mengakibatkan pengurangan umur rencana teknis jalan sekitar 17,4% selama umur rencana 5 tahun menjadi 4,13 tahun.
2	Palmaputri (2016)	Analisis Dampak Muatan Lebih ( <i>overloading</i> ) Kendaraan Angkutan Barang Terhadap Perkerasan dan Masa Pelayanan Jalan (Studi Kasus Jembatan Timbang Kulwaru)	Mengetahui pengaruh muatan lebih ( <i>overloading</i> ) pada kendaraan angkutan barang terhadap perkerasan dan masa pelayanan jalan, serta kerusakan dan kerugian yang ditimbulkan dari muatan lebih tersebut.	Jembatan Timbang Kulwaru, Kulon Progo, Daerah Istimewa Yogyakarta	Hasil dari analisis yaitu diketahui bahwa telah terjadi penyimpangan beban kendaraan ringan dengan Jumlah Berat yang Diijinkan (JBI) 2,5 ton menjadi 2,721 ton, kendaraan truk dengan JBI 8,5 ton menjadi 9,207 ton, kendaraan truk dengan JBI 15 ton menjadi 16,523 ton dan kendaraan truk dengan JBI 23 ton menjadi 25,146 ton. Dampak dari penyimpangan beban tersebut mengakibatkan pengurangan umur rencana jalan dari 5 tahun menjadi 4,795 tahun dan juga kerusakan pada aspal seperti lubang, retak buaya dan distorsi.

Sumber: Susanto (2012), Palmaputri (2016), Geleteng (2012)

Lanjutan Tabel 2.1 Ringkasan Studi Pustaka yang Pernah Dilakukan

No	Nama Penulis (Tahun)	Judul Penelitian	Tujuan Penelitian	Lokasi Penelitian	Hasil
3	Geleteng (2012)	Analisis Kelebihan Muatan Pada Kendaraan Angkutan Barang Di UPPKB Kalitirto	Mengetahui besarnya penyimpangan beban akibat muatan yang berlebih pada kendaraan dan untuk mengetahui berapa besarnya kelebihan muatan pada kendaraan barang terhadap Wt rencana dan Wt <i>standart</i> di ruas jalan tersebut.	UPPKB Kalitirto Berbah Sleman Yogyakarta	Hasil dari analisis yang dilakukan dengan Metode Analisa Komponen 1983 diketahui bahwa telah terjadi penyimpangan beban kendaraan ringan dari 2 ton menjadi 2,90 ton, kendaraan truk dari 8 ton menjadi 9,28 ton, kendaraan truk 2 as dari 13 ton menjadi 14,93 ton, dan kendaraan truk 3 as dari 20 ton menjadi 22,20 ton. Dampak dari penyimpangan beban tersebut mengakibatkan pengurangan umur rencana jalan dari 10 tahun menjadi 9 tahun.

Sumber: Susanto (2012), Palmaputri (2016), Geleteng (2012)

## **BAB III LANDASAN TEORI**

### **3.1 Definisi Jalan**

Jalan adalah prasarana transportasi darat meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap maupun 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 jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel. (Undang – undang no. 38 tahun 2004).

### **3.2 Klasifikasi Jalan**

Berdasarkan Direktorat Jenderal Bina Marga Tahun 2004 ada berbagai macam klasifikasi jalan, klasifikasi ini dibedakan menurut sistem jaringan jalan, status jalan, fungsi jalan, dan kelas jalan.

#### **3.2.1 Klasifikasi Jalan Menurut Sistem Jaringan Jalan**

Klasifikasi Jalan umum di Indonesia menurut fungsinya berdasarkan peraturan perundangan (Pasal 7 UU No. 38 Tahun 2004), terdiri atas.

1. Sistem jaringan jalan primer merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan.
2. Sistem jaringan sekunder merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

#### **3.2.2 Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya**

Klasifikasi Jalan umum di Indonesia menurut statusnya berdasarkan peraturan perundangan (Pasal 9 UU No. 38 Tahun 2004), yaitu sebagai berikut.



1. Jalan nasional 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 merupakan jalan kolektor dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota kabupaten atau kota, atau antar ibukota kabupaten atau kota, dan jalan strategis provinsi.
3. Jalan kabupaten merupakan jalan lokal dalam sistem jaringan jalan primer yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan kota adalah jalan umum dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat pemukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan desa merupakan jalan umum yang menghubungkan kawasan dan atau antar pemukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

### **3.2.3 Klasifikasi Jalan Menurut Fungsinya**

Klasifikasi Jalan umum di Indonesia menurut fungsinya berdasarkan peraturan perundangan (Pasal 8 UU No. 38 Tahun 2004), terdiri atas.

1. Jalan arteri merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan umum dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna.
2. Jalan kolektor merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk dibatasi.
3. Jalan lokal merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi.

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

#### **3.2.4 Klasifikasi Jalan Menurut Kelas Jalan**

Klasifikasi Jalan umum di Indonesia menurut kelas jalan berdasarkan peraturan perundangan (Pasal 19 UU No. 22 Tahun 2009), terdiri atas.

1. Jalan kelas I, yaitu jalan arteri dan kolektor yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 10 ton.
2. Jalan kelas II, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 12.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4200 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
3. Jalan kelas III, yaitu jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar tidak melebihi 2.200 milimeter, ukuran panjang tidak melebihi 9.000 milimeter, ukuran paling tinggi 3000 milimeter, dan muatan sumbu terberat 8 ton.
4. Jalan kelas khusus, yaitu jalan arteri yang dapat dilalui kendaraan bermotor dengan ukuran lebar melebihi 2.500 milimeter, ukuran panjang melebihi 18.000 milimeter, ukuran paling tinggi 4.200 milimeter, dan muatan sumbu terberat lebih dari 10 ton.

Untuk lebih memperjelas tentang penjabaran di atas, dapat disimak Tabel 3.1 tentang ketentuan klasifikasi jalan menurut fungsi dan kelas beban di bawah ini.

**Tabel 3.1 Ketentuan Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi dan Kelas Beban**

FUNGSI JALAN	ARTERI				KOLEKTOR			LOKAL		LINGKUNGAN	
KELAS JALAN	I	II	III	khusus	I	II	III	II	III	II	III
Lebar (milimeter)	≤ 2500	≤ 2500	≤ 2200	> 2500	≤ 2500	≤ 2500	≤ 2200	≤ 2500	≤ 2200	≤ 2500	≤ 2200
Panjang (milimeter)	≤ 18000	≤ 12000	≤ 9000	> 18000	≤ 18000	≤ 12000	≤ 9000	≤ 12000	≤ 9000	≤ 12000	≤ 9000
Tinggi maksimum (milimeter)	≤ 4200	≤ 4200	≤ 3000	> 4200	≤ 4200	≤ 4200	≤ 3000	≤ 4200	≤ 3000	≤ 4200	≤ 3000
Muatan Sumbu Terberat, (ton)	≤ 10	≤ 8	≤ 8	> 10	≤ 10	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8	≤ 8

Sumber : Undang-Undang Republik Indonesia No. 22 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (2009)

### 3.3 Pengertian Perkerasan

*Pavement* atau perkerasan adalah lapisan keras di antara tanah dan roda yang mampu menahan beban lalu lintas berulang dan melindungi tanah dasar (Hardiyatmo, 2009). Perkerasan jalan dikelompokkan menjadi beberapa jenis. Mulanya, perkerasan jalan ada dua jenis, yaitu *flexible pavement* dan *rigid pavement*.

Tanah saja bisaanya tidak cukup dan menahan deformasi akibat beban roda berulang, untuk itu perlu adanya lapisan tambahan yang terletak antara tanah dan roda atau lapisan paling atas dari beban jalan. Lapisan tambahan ini dibuat dari bahan khusus yang mempunyai kualitas yang lebih baik dan dapat menyebarkan beban roda yang lebih luas di atas permukaan tanah, sehingga tegangan yang terjadi karena beban lalu lintas menjadi lebih kecil dari tegangan ijin tanah. Bahan ini selanjutnya disebut bahan lapis perkerasan.

Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan fleksibel dengan bahan terdiri dari bahan ikat dan agregat. Perkerasan ini umumnya terdiri atas 3 lapis atau lebih. Berikut urutan lapisan pada perkerasan lentur (*flexible pavement*).

#### 1. Lapis tanah dasar (*subgrade*)

Kekuatan dan keawetan konstruksi perkerasan jalan sangat tergantung dari sifat-sifat dan daya dukung tanah dasar. Umumnya persoalan yang menyangkut tanah dasar adalah sebagai berikut.

- a. Perubahan bentuk tetap (deformasi permanen) dari macam tanah tertentu akibat beban.
- b. Sifat mengembang dan menyusut dari tanah tertentu akibat perubahan kadar air.
- c. Daya dukung tanah yang tidak merata dan sukar ditentukan secara pasti.
- d. Lendutan dan lendutan balik selama dan sesudah pembebanan lalu lintas dari macam tanah tertentu.
- e. Tambahan pemadatan akibat pembebanan lalu lintas dan penurunan yang diakibatkannya.

## 2. Lapis pondasi bawah (*sub base course*)

Lapisan perkerasan jalan yang terletak antara lapis tanah dasar dan lapis pondasi atas (*base*), yang berfungsi sebagai bagian perkerasan yang meneruskan beban di atasnya, dan selanjutnya menyebarkan tegangan yang terjadi ke lapis tanah dasar. Lapis pondasi bawah dibuat di atas tanah dasar yang berfungsi di antaranya sebagai berikut.

- a. Sebagai bagian dari konstruksi perkerasan untuk mendukung dan menyebarkan beban roda.
- b. Menjaga efisiensi penggunaan material yang relatif murah agar lapisan-lapisan selebihnya dapat dikurangi tebalnya
- c. Untuk mencegah tanah dasar masuk ke dalam lapis pondasi
- d. Sebagai lapis pertama agar pelaksanaan dapat berjalan lancar.

## 3. Lapis pondasi atas (*Base course*)

Merupakan suatu lapisan perkerasan jalan yang terletak antara lapis permukaan dan lapis pondasi bawah (*subbase*), yang berfungsi sebagai bagian perkerasan yang mendukung lapis permukaan dan beban-beban roda yang bekerja di atasnya dan menyebarkan tegangan yang terjadi ke lapis pondasi bawah, kemudian ke lapis tanah dasar. Fungsi dari lapis pondasi atas adalah sebagai berikut.

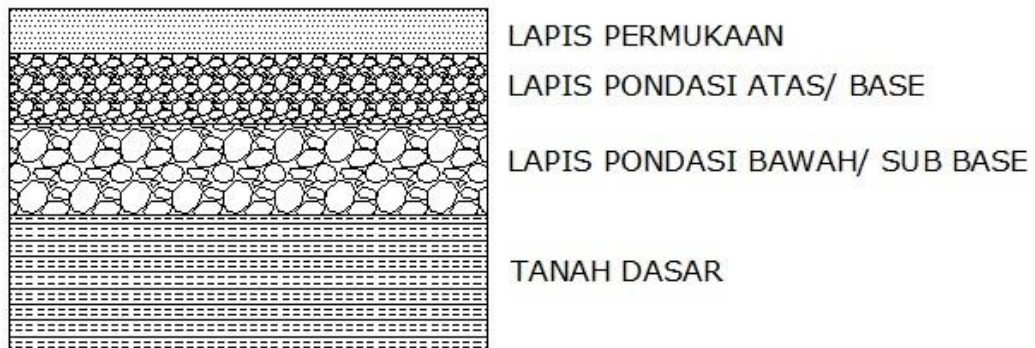
- a. Sebagai perletakan terhadap lapis permukaan.
- b. Meneruskan limpahan gaya lalu lintas ke lapis pondasi bawah.

## 4. Lapis permukaan

Fungsi lapis permukaan antara lain sebagai berikut.

- a. Mendukung dan menyebarkan beban lalu lintas, baik beban vertikal dan horisontal (gaya gesek).
- b. Lapis kedap air, mencegah air terinfiltrasi ke dalam lapis perkerasan di bawahnya.
- c. Menjaga permukaan agar rata, sehingga perkerasan nyaman untuk dilalui.
- d. Mencegah permukaan perkerasan licin, koefisien gerak (*skid resistance*) cukup, sehingga tercipta lalu lintas yang aman.
- e. Menyediakan lapisan aus, dan lapisan aus ini dapat diperbarui lagi.

Berikut susunan lapis pada perkerasan lentur (*flexible pavement*) dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut.



**Gambar 3.1 Lapisan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)**

Sumber : Bina Marga (1987)

### 3.4 Lapis Tambah (*Overlay*)

Menurut *AASHTO* tahun 1993, tujuan lapis tambah dalam perkerasan lentur adalah untuk memperbaiki penurunan fungsi dan struktur perkerasan atau memperlambat proses kerusakan permukaan. Penurunan fungsi perkerasan berdampak negatif pada pengguna jalan. Penurunan fungsi perkerasan diantaranya adalah perubahan tekstur dan kekasaran permukaan, penurunan badan jalan, lubang dan lain-lain. Penurunan struktur perkerasan berakibat buruk pada kemampuan perkerasan dalam menanggung beban.

Perencanaan tebal lapis tambah yang lebih ekonomis, berdasarkan Manual Desain Perkerasan Nomor 02/M/BM/2013 ditentukan berdasarkan nilai  $W18$ . Untuk  $W18$  di bawah  $10^5$ , tidak perlu memeriksa kelelahan aspal sehingga pendekatan dengan lendutan maksimum ( $d1$ ) cukup memadai. Beban lalu lintas dengan nilai  $W18$  lebih besar dari  $10^5$  tetapi lebih kecil dari  $10^7$ , karena terdapat potensi kelelahan aspal menggunakan pendekatan *Curvature Function* ( $d1-d2$ ), sedangkan untuk nilai  $W18$  lebih dari  $10^7$  digunakan pendekatan metode *AASHTO*.

### 3.5 Beban Sumbu Kendaraan

Konstruksi perkerasan jalan menerima beban lalu lintas yang dilimpahkan melalui roda-roda kendaraan. Besarnya beban yang dilimpahkan tersebut tergantung dari berat total kendaraan, konfigurasi sumbu, bidang kontak antara roda dan perkerasan, dan kecepatan kendaraan. Oleh karena itu perlu adanya beban standar sehingga semua beban lainnya dapat diekivalenkan ke beban tersebut. Beban standar merupakan beban sumbu tunggal beroda ganda seberat 18 kips (8,16 ton). Semua beban kendaraan lain dengan beban sumbu berbeda diekivalenkan ke beban sumbu standar dengan menggunakan angka ekivalen beban standar. (AASHTO, 1993)

Muatan sumbu terberat adalah jumlah tekanan maksimum roda terhadap jalan, penetapan muatan sumbu terberat ditujukan untuk mengoptimalkan antara biaya konstruksi dengan efisiensi angkutan. Muatan sumbu terberat untuk masing-masing kelas jalan ditunjukkan dalam Tabel 3.2 berikut.

**Tabel 3.2 Muatan Sumbu Terberat Berdasarkan Kelas Jalan**

Kelas jalan MST	
I	10 ton
II	8 ton
III	8 ton
Khusus	> 10 ton

Sumber : UU LLAJ RI No.22 (2009)






### 3.6 Muatan Berlebih (*overload*)

Menurut Kamus Istilah Bidang Pekerjaan Umum 2008, Hal 57, muatan lebih adalah muatan sumbu kendaraan yang melebihi dari ketentuan seperti yang tercantum pada peraturan yang berlaku (PP 43 Tahun 1993) jumlah berat yang diizinkan disingkat JBI adalah berat maksimum kendaraan bermotor berikut muatannya yang diizinkan berdasarkan kelas jalan yang dilalui. Jumlah berat yang diizinkan semakin besar kalau jumlah sumbu kendaraan semakin banyak.

JBI ditetapkan oleh Pemerintah dengan pertimbangan daya dukung kelas jalan terendah yang dilalui, kekuatan ban, kekuatan rancangan sumbu sebagai upaya peningkatan umur jalan dan kendaraan serta aspek keselamatan di

jalan. Sementara itu Jumlah Berat Bruto (JBB) ditetapkan oleh pabrikan sesuai dengan kekuatan rancangan sumbu, sehingga konsekuensi logisnya JBI tidak melebihi JBB.

Berikut jenis kendaraan berdasarkan jumlah berat yang diizinkan ditunjukkan pada Gambar 3.3 berikut.

Jumlah sumbu	Jenis	JBI Kelas II	JBI Kelas III	Gambar
2	Truk Engkel	12 ton	12 ton	
2	Truk Besar	16 ton	14 ton	
3	Truk Tronton	22 ton	20 ton	
3	Truk Gandeng	36 ton	30 ton	
4	Truk 4 sumbu	30 ton	26 ton	
4	Truk tempel	34 ton	28 ton	
5	Truk tempel	40 ton	32 ton	
6	Truk tempel	43 ton	40 ton	

**Gambar 3.3 Jenis Kendaraan Berdasarkan Jumlah Berat yang Diizinkan**

Sumber : Direktorat Jenderal Perhubungan Darat (2008)

Kerusakan pada perkerasan jalan disebabkan salah satunya oleh beban lalu lintas berulang yang berlebihan (*overloading*), panas /suhu udara, air dan hujan, serta mutu jalan yang buruk. Pemeliharaan jalan rutin maupun berkala perlu dilakukan untuk mempertahankan keamanan dan kenyamanan jalan bagi pengguna dan menjaga daya tahan atau keawetan sampai umur rencana. (Suwardo dan Sugiharto, 2004)

### 3.7 Umur Pelayanan Jalan

Umur pelayanan adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu



diberi lapisan permukaan yang baru (Bina Marga, 1989). Faktor yang harus dipertimbangkan dalam perencanaan jalan adalah kelas jalan, faktor lingkungan, jenis tanah dan volume kendaraan yang lewat.

Selama umur rencana tersebut pemeliharaan perkerasan jalan tetap harus dilakukan, seperti pelapisan *non structural* yang berfungsi sebagai lapisan aus dan kedap air. Umur rencana untuk perkerasan lentur jalan baru umumnya diambil 20 tahun dan untuk peningkatan jalan 10 tahun. Umur rencana yang lebih besar dari 20 tahun tidak lagi ekonomis karena perkembangan lalu lintas yang terlalu besar dan sukar mendapatkan ketelitian yang memadai. (Sukirman,1992)

### 3.8 Lalu Lintas Harian Rerata (LHR)

Pengolahan data yang didapat seperti menyatakan ruas jalan tersebut mengalami *overloading*, menghitung umur sisa perkerasan lentur akibat beban berlebih dengan metode *AASHTO* 1993 untuk mendapatkan umur sisa, dengan langkah pertama yaitu menghitung laju pertumbuhan lalu lintas menggunakan rumus di bawah ini, dengan menggunakan data LHR dari 2 tahun sebelumnya.

$$i = \left[ \frac{LHR_n}{LHR_1} \right]^{\frac{1}{n}} - 1 \quad (3.1)$$

Keterangan :

$i$  = Angka pertumbuhan lalu lintas.

$LHR_n$  = Jumlah LHR pada tahun terbaru.

$LHR_1$  = Jumlah LHR pada tahun sebelumnya.

$n$  = Selisih jumlah tahun data yang diambil.

### 3.9 Angka Ekuivalen (E) Beban Sumbu Kendaraan

Setelah mendapatkan nilai pertumbuhan lalu lintas per tahun, selanjutnya menghitung angka ekuivalen kendaraan.

Angka ekuivalen dari suatu beban sumbu kendaraan adalah angka yang menyatakan perbandingan tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh suatu lintasan

beban sumbu tunggakendaraan terhadap tingkat kerusakan yang ditimbulkan oleh satu lintasan beban sumbutunggal seberat 8,16 ton 18000 lb.

Angka ekivalen masing-masing golongan beban sumbu untuk setiap sumbu kendaraan ditentukan dengan rumus di bawah ini.

1. Angka ekivalen sumbu roda tunggal

$$\mathbf{ESTRT} = \left[ \frac{\mathbf{beban\ sumbu\ (t)}}{5,40} \right]^4 \quad (3.2)$$

2. Angka ekivalen sumbu roda ganda

$$\mathbf{ESTRG} = \left[ \frac{\mathbf{beban\ sumbu\ (t)}}{8,16} \right]^4 \quad (3.3)$$

3. Angka ekivalen sumbu dua roda ganda

$$\mathbf{ESDRG} = 0,086 \times \left[ \frac{\mathbf{beban\ sumbu\ (t)}}{8,16} \right]^4 \quad (3.4)$$

4. Angka ekivalen sumbu triple roda ganda

$$\mathbf{ESTRG} = 0,053 \times \left[ \frac{\mathbf{beban\ sumbu\ (t)}}{8,16} \right]^4 \quad (3.5)$$

Keterangan :

ESTRT = Angka ekivalen untuk jenis sumbu tunggal roda tunggal.

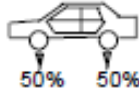

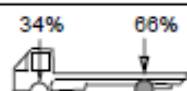
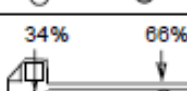
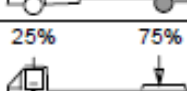
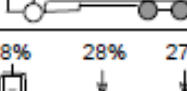
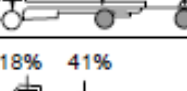
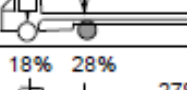
ESTRG = Angka ekivalen untuk jenis sumbu tunggal roda ganda.

ESDRG = Angka ekivalen untuk jenis sumbu dual roda ganda.

ESTRG = Angka ekivalen untuk jenis sumbu triple roda ganda.

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

Konfigurasi roda kendaraan dan angka ekivalen 8,16 dapat dilihat pada Gambar 3.4.

KONFIGURASI SUMBU & TIPE	BERAT KOSONG (ton)	BEBAN MUATAN MAKSIMUM (ton)	BERAT TOTAL MAKSIMUM (ton)	UE 18 KSAL KOSONG	UE 18 KSAL MAKSIMUM	
1,1 HP	1,5	0,5	2,0	0,0001	0,0005	
1,2 BUS	3	6	9	0,0037	0,3006	
1,2L TRUK	2,3	6	8,3	0,0013	0,2174	
1,2H TRUK	4,2	14	18,2	0,0143	5,0264	
1,22 TRUK	5	20	25	0,0044	2,7416	
1,2+2,2 TRAILER	6,4	25	31,4	0,0085	3,9083	
1,2-2 TRAILER	6,2	20	26,2	0,0192	6,1179	
1,2-2,2 TRAILER	10	32	42	0,0327	10,183	

**Gambar 3.4 Konfigurasi Roda Kendaraan dan Angka Ekivalen 8,16**

Sumber : Bina Marga (1983)

### 3.10 Beban Sumbu Standar Kumulatif

Didalam manual desain perkerasan jalan Nomor 02/M/BM/2013, beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load (W18)* merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas pada lajur desain selama umur rencana, yang ditentukan sebagai berikut.

$$ESA = (\Sigma \text{jenis kendaraan LHRT} \times VDF \times DL) \quad (3.6)$$

$$W_{18} = ESA \times 365 \times i \quad (3.7)$$

Keterangan :

$W_{18}$  = Kumulatif beban sumbu standar ekivalen selama umur rencana.

$ESA$  = Lintasan sumbu standar ekivalen (*equivalent standard axle*) untuk 1 (satu) hari.

LHRT = Lintas harian rata – rata tahunan untuk jenis kendaraan tertentu.

$VDF$  = *Vehicle Damage Factor* (Perkiraan Faktor Ekivalen Beban).

DL = Faktor Distribusi Lajur

$i$  = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas.

### 3.11 *Truck Factor* (TF)

*Truck Factor* digunakan untuk mengetahui apakah jalan tersebut mengalami beban *overload* atau tidak. Apabila hasil perhitungan didapat nilai *truck factor* lebih besar dari 1, maka jalan tersebut mengalami *overloading*. Perhitungan *truck factor* menggunakan rumus berikut.

$$TF = \frac{ESAL}{N} \quad (3.8)$$

Keterangan :

TF = *Truck Factor* .

ESAL = *equivalent standard axle*

N = Jumlah kendaraan selama umur rencana.

Perhitungan *truck factor* dilakukan dalam 2 kondisi yaitu kondisi normal dan kondisi *overloading* sehingga dapat diketahui besarnya nilai *overloading* nilai ESAL yang sudah dikalikan nilai *VDF overload*.

### 3.12 Sisa Umur Rencana (*Remaining Life*)

*Remaining life* adalah penyusutan dari umur rencana karena faktor beban kendaraan yang melintas. Seharusnya masa layan jalan akan habis sesuai dengan

umur rencana yang sudah direncanakan, namun tidak bisa dipungkiri bahwa kendaraan yang melintas terkadang membawa beban yang melebihi ambang batas. Untuk itulah diperlukan perhitungan agar diketahui sserapa jauh atau seberapa cepat masa layan jalan tersebut habis, yang kemudian disebut sisa umur rencana (*remaining life*). Perhitungan nilai RL adalah sebagai berikut.

$$RL = 100 \left[ 1 - \left( \frac{Np}{N_{1,5}} \right) \right] \quad (3.9)$$

Keterangan :

RL = *Remaining Life* .

Np =  $\Sigma$  kumulatif W18 per tahun.

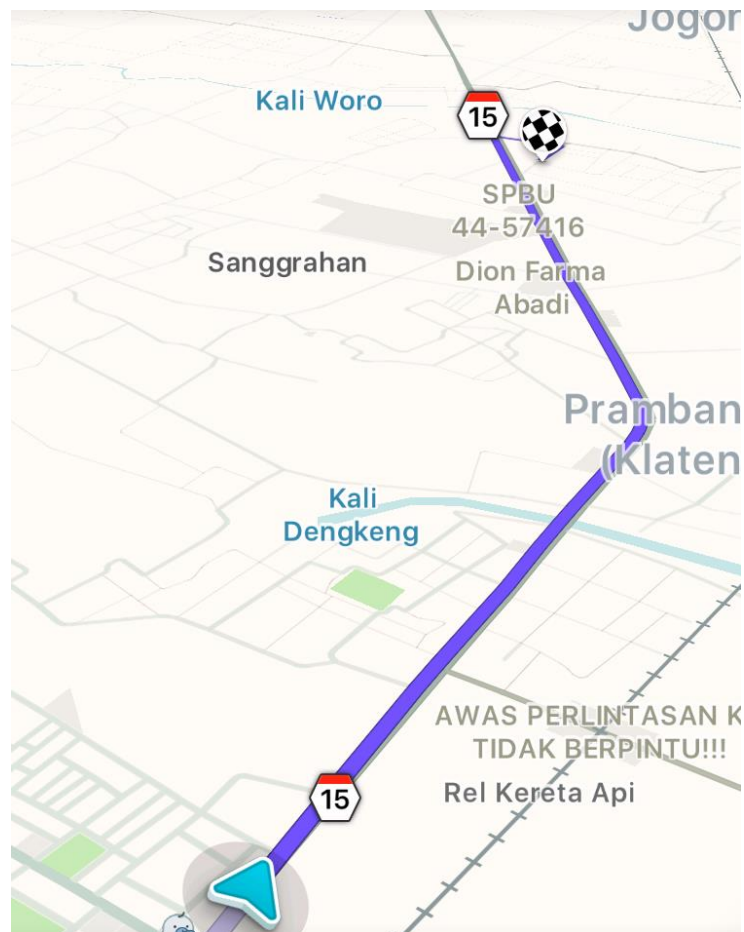
N<sub>1,5</sub> = kumulatif W18 tahun terakhir umur rencana.

Perhitungan dilakukan dengan kondisi normal dan kondisi *overload* , untuk kondisi *overload* Np yang digunakan adalah Np dengan kondisi *overload*.

## BAB IV METODE PENELITIAN

### 4.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada ruas jalan Jogja – Solo km. 48 - 45. Denah lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.1.



**Gambar 4.1 Lokasi Penelitian Pada Ruas Jalan Jogja – Solo Km. 48 – 45**  
Sumber: *Waze Application* (2017)

### 4.2 Jenis Data

Dalam melakukan penelitian ini, data merupakan faktor yang sangat berpengaruh dan sangat dibutuhkan. Berikut data yang digunakan dalam penelitian.

#### 1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil survei langsung di lapangan. Data primer didapat dari pengamatan atau responden secara langsung dengan petugas di area pos pemeriksaan Jembatan Timbang Tamanmartani. Data tersebut diperoleh dengan cara pengamatan secara langsung kemudian dicatat dalam lembar kertas yang telah disiapkan dengan tujuan mendapatkan informasi dan pengetahuan secara langsung tentang penggolongan kendaraan dan jumlah kendaraan yang melanggar. Data primer lain dalam penelitian ini yaitu pengumpulan foto yang diambil langsung di lapangan yang terdiri dari foto kondisi jalan Jogja – Solo km. 48 – 45.

#### 2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data atau informasi yang sudah tersedia yang dapat berupa publikasi maupun brosur melalui badan atau instansi–instansiyang berkaitan dengan penelitian. Data diperoleh dengan mendatangi langsung badan/instansi tersebut, dalam hal ini yaitu Kantor Unit Pelayanan Perhubungan Wilayah Klaten dan Kantor Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah. Langkah selanjutnya yaitu meminta data yang diperlukan dengan mengajukan surat permohonan permintaan data. Data tersebut bisaanya berisi tentang hal – hal yang sulit didapatkan di lapangan, misal jumlah kendaraan dengan beban berlebih yang masuk ke Jembatan Timbang Tamanmartani dan data – data teknis ruas jalan Jogja – Solo, Prambanan, Jawa Tengah.

### **4.3 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data – data primer dilaksanakan langsung di lapangan dengan cara melakukan wawancara dengan petugas di Jembatan Timbang Tamanmartani, sedangkan untuk data – data sekunder diperoleh dari Kantor Unit Pelayanan Perhubungan Wilayah Klaten dan Kantor Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah. Data – data dari kedua instansi tersebut sangat diperlukan karena dalam melakukan evaluasi penurunan umur rencana jalan akibat kendaraan dengan beban berlebih, adanya data – data

yang akurat dan lengkap dapat mempermudah untuk menganalisis penurunan masa pelayanan jalan yang banyak dilewati oleh kendaraan – kendaraan dengan beban berlebih di ruas Jalan Jogja – Solo km. 48 – 45, Kabupaten Klaten, Provinsi Jawa Tengah.

#### 4.4 Tahap Penelitian

Metode analisis data yang digunakan pada penelitian ini mengacu pada *Guide for Design of Pavement*, yang dikeluarkan oleh AASHTO tahun 1993.

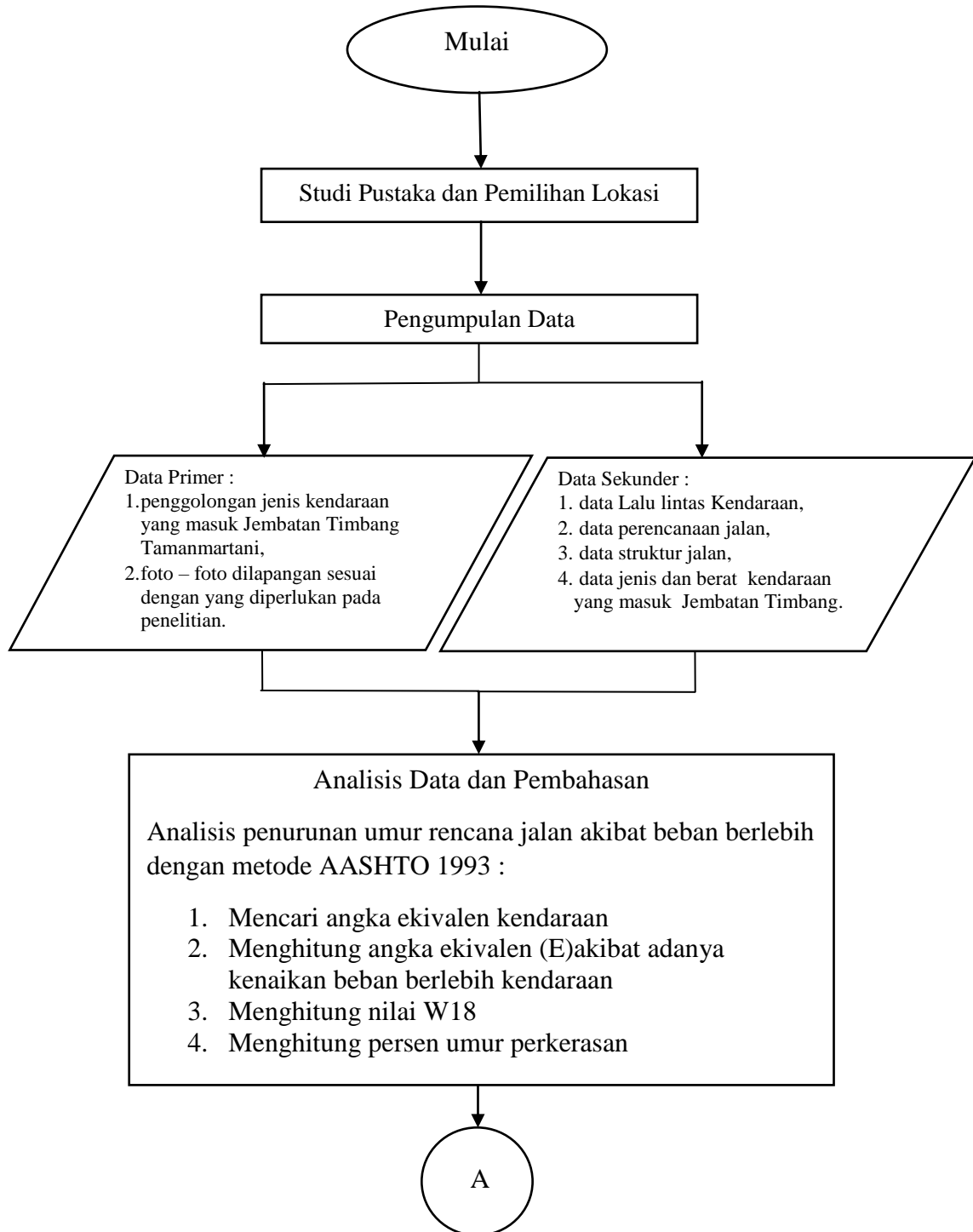
Berikut langkah – langkah perhitungan pada penelitian ini.

1. Untuk mengidentifikasi beban berlebih kendaraan dilakukan dengan mencari angka ekivalen masing – masing jenis kendaraan.
2. Survey jembatan timbang untuk mengetahui besaran muatan berlebih kendaraan.
3. Data LHR dari kantor perencanaan dan pengawasan jalan nasional Provinsi Jawa Tengah.
4. Nilai faktor pertumbuhan lalu lintas dengan data LHR yang didapat.
5. Nilai *ESAL* rencana dan nilai  $W_{18}$  rencana
6. Nilai *vehicle damage factor (VDF)* akibat *overloading*.
7. Angka ekivalen (E) tiap kendaraan akibat adanya kenaikan beban (beban berlebih) menggunakan nilai *vehicle damage factor (VDF)* yang baru.
8. Nilai *ESAL overload* dan  $W_{18} overload$ .
9. Nilai *truck factor (TF)* berdasarkan nilai *ESAL* rencana dan nilai *ESAL overload*.
10. Nilai *remaining life (RL)* untuk masing – masing kondisi dengan menggunakan perbandingan nilai kumulatif  $W_{18}$  rencana dan nilai  $W_{18} overload$ .
11. Dari hasil perhitungan akan diambil sebuah kesimpulan.

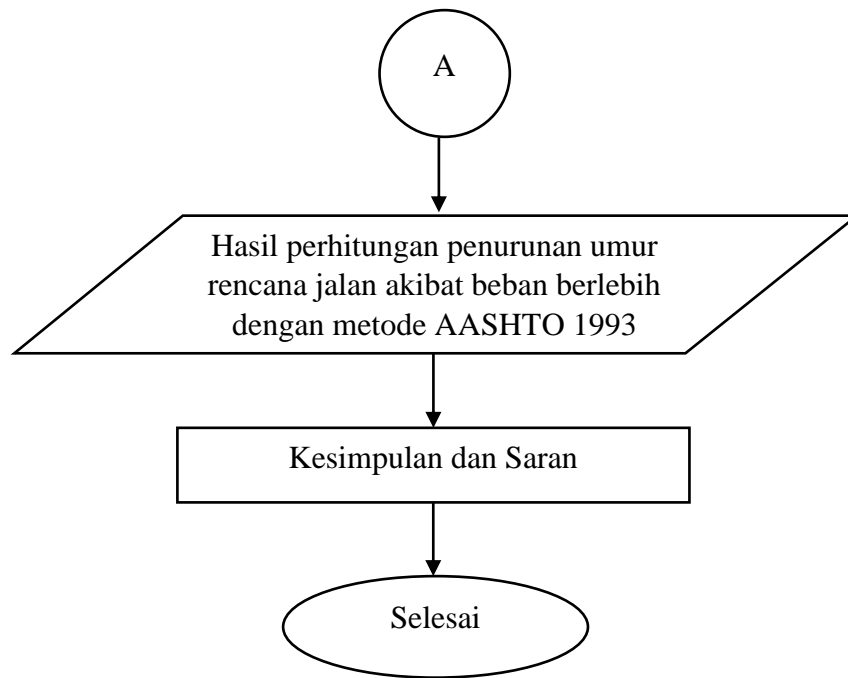


#### 4.5 Flowchart Penelitian

Secara keseluruhan proses pelaksanaan penelitian diGambarkan dalam Gambar 4.2



**Gambar 4.2 Flowchart Penelitian**



Lanjutan **Gambar 4.2** *Flowchart* Penelitian

## BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN

### 5.1 Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas

Tingkat pertumbuhan lalu lintas diperoleh dari perhitungan lalu lintas harian rerata ruas jalan Jogja – Solo mulai dari tahun 2013 sampai 2023 sesuai dengan umur rencana dari *overlay* ruas jalan tersebut yaitu selama 10 tahun. Perhitungan angka pertumbuhan lalu lintas harian rerata menggunakan persamaan 3.1 dengan menggunakan data lalu lintas harian rerata yang diperoleh dari P2JN Jawa Tengah.

#### 5.1.1 Data Lalu Lintas Harian Rata-rata

Berdasarkan data yang sudah divalidasi dan diverifikasi oleh P2JN Jawa Tengah, didapat data LHR untuk ruas jalan Jogja – Solo mulai dari tahun 2013 sampai 2016 untuk setiap golongan kendaraan seperti pada Tabel 5.1.

**Tabel 5.1 Data Lintas Harian Rata-rata (LHR) Kendaraan Ruas Jalan Jogja – Solo (Batas Provinsi Yogyakarta)**

Klasifikasi Kendaraan	LHR			
	Tahun 2013	Tahun 2014	Tahun 2015	Tahun 2016
Golongan II	13351	9605	11963	11420
Golongan III	7305	1727	4275	3737
Golongan IV	4779	3085	5349	1882
Golongan Va	793	168	189	192
Golongan Vb	1585	1033	1026	222
Golongan VIa	2980	1795	2093	837
Golongan VIb	5752	3975	3057	1257
Golongan VIIa	2236	749	623	178
Golongan VIIb	636	399	254	365
Golongan VIIc	66	337	82	297
Total	39483	22873	28911	20387

Sumber : Kantor Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah

Berdasarkan Tabel 5.1 di atas, penggolongan kendaraan hanya diambil mulai dari golongan 2 sampai golongan 7c karena untuk golongan 1 (sepeda motor) dan golongan 8 (kendaraan tidak bermotor) dianggap tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap beban yang diterima oleh perkerasan.

### 5.1.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Berdasarkan data LHR pada Tabel 5.1, dapat diprediksi pertumbuhan lalu lintas yang terjadi pada ruas jalan Jogja – Solo menggunakan Persamaan 3.1 dan sebagai perwakilan digunakan data LHR total tahun terdekat yaitu tahun 2015 dan 2016.

Diketahui :

LHR<sub>n</sub> = 20387 kendaraan

LHR<sub>1</sub> = 28911 kendaraan

n = 2016 – 2015 = 1

maka,

$$i = \left[ \frac{LHR_n}{LHR_1} \right]^{\frac{1}{n}} - 1$$

$$i = \left[ \frac{20387}{28911} \right]^{\frac{1}{1}} - 1 = 0,432$$

Berdasarkan perhitungan di atas didapat nilai faktor pertumbuhan lalu lintas sebesar 0,432.

Berikut Tabel 5.3 rekapitulasi pertumbuhan lalu lintas untuk setiap golongan berdasarkan perhitungan di atas.

**Tabel 5.3 Rekapitulasi Pertumbuhan Kendaraan Setiap Golongan  
LALU LINTAS HARIAN RERATA  
TAHUN 2017 s/d 2023 (Hasil Perhitungan Dengan  $i = 0.432$ )**

<b>Klasifikasi</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020</b>	<b>2021</b>	<b>2022</b>	<b>2023</b>
Golongan II	16195	22966	32568	46185	65496	92881	131715
Golongan III	5299	7515	10657	15113	21432	30394	43101
Golongan IV	2669	3785	5367	7611	10794	15307	21706
Golongan Va	272	386	548	776	1101	1562	2214
Golongan Vb	315	446	633	898	1273	1806	2560
Golongan VIa	1187	1683	2387	3385	4800	6807	9654
Golongan VIb	1783	2528	3585	5084	7209	10223	14498
Golongan VIIa	252	358	508	720	1021	1448	2053
Golongan VIIb	518	734	1041	1476	2093	2969	4210
Golongan VIIc	421	597	847	1201	1703	2416	3426
<b>Total</b>	28911	40999	58141	82450	116924	165811	235137

## 5.2 Muatan Sumbu Terberat (MST)

Muatan sumbu terberat adalah jumlah tekanan maksimum roda terhadap jalan. Bisaanya muatan sumbu terberat terdapat pada roda belakang kendaraan. Data kendaraan yang melebihi muatan diperoleh dari data Jembatan Timbang Taman Martani dari tahun 2013 – 2014.

Berdasarkan Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta No. 4 Tahun 2010 tentang Kelebihan Muatan Barang pasal 6, penggolongan penimbangan didasarkan pada nilai JBI (jumlah berat yang diizinkan) seperti pada Tabel 5.4 berikut.

**Tabel 5.4 Penggolongan Kendaraan Berdasarkan Nilai JBI**

<b>Golongan</b>	<b>Nilai JBI (Kg)</b>
Gol. I	2000 – 8000
Gol. II	8000 - 14000
Gol. III	14000 - 21000
Gol. IV	$\geq 21000$

Sumber : Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta No. 4 Tahun 2010 tentang Kelebihan Muatan Barang pasal 6

Penggolongan di atas menjadi dasar bagi petugas untuk memberi denda bagi pengemudi yang melanggar ambang batas muatan kendaraan. Berdasarkan penggolongan JBI pada Tabel 5.4 juga, maka rekapitulasi penimbangan beban pada jembatan timbang Taman Martani dapat dilihat pada Tabel 5.5 sampai Tabel 5.8.

**Tabel 5.5 Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan di UPPKB Taman Martani Tahun 2013**

BULAN	GOLONGAN 1 (1,2)		GOLONGAN 2 (1,2H)		GOLONGAN 3 (1,22)				GOLONGAN 4 (1,22)	
	JBI 2 – 8		JBI 8 - 14		JBI 14 - 18		JBI 18 - 21		JBI ≥ 21	
	KEN D.	MUATA N (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)
JANUARI	490	14405.45	296	8450.70	265	12128.49	255	10560.12	240	6989.02
FEBRUARI	545	15459.34	309	8559.71	278	12157.96	275	10603.99	247	7179.04
MARET	568	17445.40	298	8242.70	256	11850.16	280	11563.79	248	7379.13
APRIL	589	17445.13	278	8049.61	301	12376.00	290	11621.17	250	8099.02
MEI	508	16056.96	367	9606.60	290	12306.26	250	10564.34	238	6789.14
JUNI	578	18106.90	346	8557.14	254	11795.06	270	10624.17	256	8139.12
JULI	606	19119.06	369	8556.09	240	11689.19	257	10456.17	260	8246.03
AGUSTUS	667	19199.94	359	8627.55	280	12247.97	268	10610.10	248	7395.08
SEPTEMBER	590	19059.04	287	8158.93	229	11589.88	259	10534.76	247	7389.12
OKTOBER	580	17456.06	358	8605.45	279	12189.96	266	10564.17	249	7297.47
NOVEMBR	679	19459.21	367	9665.69	306	12506.06	250	9645.17	237	6679.15
DESEMBER	590	17656.99	276	7587.89	219	11505.93	270	10622.26	278	8288.12
<b>JUMLAH</b>	6990	210869.47	3910	102668.03	3197	144342.88	3190	127970.17	2998	89869.44

Sumber : Kantor Pengendalian Lalu Lintas dan Angkutan Jalan , Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika Daerah DIY

**Tabel 5.6 Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan di UPPKB Taman Martani Tahun 2014**

BULAN	GOLONGAN 1 (1,2)		GOLONGAN 2 (1,2H)		GOLONGAN 3 (1,22)				GOLONGAN 4 (1,22)	
	JBI 2 – 8		JBI 8 - 14		JBI 14 - 18		JBI 18 - 21		JBI 2 - 8	
	KEN D.	MUATA N (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)
JANUARI	590	15338.78	396	11509.03	365	13061.82	355	10493.45	340	8339.02
FEBRUARI	645	16392.673	409	11618.04	378	13091.29	375	10537.32	347	8529.04
MARET	668	18378.73	398	11301.033	356	12783.49	380	11497.12	348	8729.13
APRIL	689	18378.467	378	11107.947	401	13309.33	390	11554.5	350	9449.02
MEI	608	16990.29	467	12664.93	390	13239.59	350	10497.67	338	8139.14
JUNI	678	19040.231	446	11615.47	354	12728.39	370	10557.5	356	9489.12
JULI	706	20052.389	469	11614.42	340	12622.52	357	10389.5	360	9596.03
AGUSTUS	767	20133.278	459	11685.88	380	13181.3	368	10543.43	348	8745.08
SEPTEMBER	690	19992.37	387	11217.26	329	12523.21	359	10468.09	347	8739.12
OKTOBER	680	18389.39	458	11663.78	379	13123.29	366	10497.5	349	8647.47
NOVEMBR	779	20392.547	467	12724.02	406	13439.39	350	9578.5	337	8029.15
DESEMBER	690	18590.32	376	10646.22	319	12439.26	370	10555.59	378	9638.12
<b>JUMLAH</b>	8190	222069.46	5110	139368.03	4397	155542.88	4390	127170.17	4198	106069.44

Sumber : Kantor Pengendalian Lalu Lintas dan Angkutan Jalan , Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika Daerah DIY



**Tabel 5.7 Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan di UPPKB Taman Martani Tahun 2015**

BULAN	GOLONGAN 1 (1,2)		GOLONGAN 2 (1,2H)		GOLONGAN 3 (1,22)				GOLONGAN 4 (1,22)	
	JBI 2 – 8		JBI 8 - 14		JBI 14 - 18		JBI 18 - 21		JBI 2 - 8	
	KEN D.	MUATA N (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)
JANUARI	530	14445.446	336	8949.03	305	12168.486	295	10433.45	280	7029.02
FEBRUARI	585	15499.339	349	9058.04	318	12197.956	315	10477.32	287	7219.04
MARET	608	17485.396	338	8741.033	296	11890.156	320	11437.12	288	7419.13
APRIL	629	17485.133	318	8547.947	341	12415.996	330	11494.5	290	8139.02
MEI	548	16096.956	407	10104.93	330	12346.256	290	10437.67	278	6829.14
JUNI	618	18146.897	386	9055.47	294	11835.056	310	10497.5	296	8179.12
JULI	646	19159.055	409	9054.42	280	11729.186	297	10329.5	300	8286.03
AGUSTUS	707	19239.944	399	9125.88	320	12287.966	308	10483.43	288	7435.08
SEPTEMBER	630	19099.036	327	8657.26	269	11629.876	299	10408.09	287	7429.12
OKTOBER	620	17496.056	398	9103.78	319	12229.956	306	10437.5	289	7337.47
NOVEMBR	719	19499.213	407	10164.02	346	12546.056	290	9518.5	277	6719.15
DESEMBER	630	17696.986	316	8086.22	259	11545.926	310	10495.59	318	8328.12
<b>JUMLAH</b>	7470	211349.46	4390	108648.03	3677	144822.88	3670	126450.17	3478	90349.44

Sumber : Kantor Pengendalian Lalu Lintas dan Angkutan Jalan , Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika Daerah DIY

**Tabel 5.8 Rekapitulasi Penimbangan Kendaraan di UPPKB Taman Martani Tahun 2016**

BULAN	GOLONGAN 1 (1,2)		GOLONGAN 2 (1,2H)		GOLONGAN 3 (1,22)				GOLONGAN 4 (1,22)	
	JBI 2 – 8		JBI 8 - 14		JBI 14 - 18		JBI 18 - 21		JBI 2 - 8	
	KEN D.	MUATA N (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)	KEN D.	MUATAN (kg)
JANUARI	535	15283.78	341	9579.03	310	13506.82	300	10938.45	285	7534.02
FEBRUARI	590	16337.673	354	9688.04	323	13536.29	320	10982.32	292	7724.04
MARET	613	18323.73	343	9371.033	301	13228.49	325	11942.12	293	7924.13
APRIL	634	18323.467	323	9177.947	346	13754.33	335	11999.5	295	8644.02
MEI	553	16935.29	412	10734.93	335	13684.59	295	10942.67	283	7334.14
JUNI	623	18985.231	391	9685.47	299	13173.39	315	11002.5	301	8684.12
JULI	651	19997.389	414	9684.42	285	13067.52	302	10834.5	305	8791.03
AGUSTUS	712	20078.278	404	9755.88	325	13626.3	313	10988.43	293	7940.08
SEPTEMBER	635	19937.37	332	9287.26	274	12968.21	304	10913.09	292	7934.12
OKTOBER	625	18334.39	403	9733.78	324	13568.29	311	10942.5	294	7842.47
NOVEMBR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
DESEMBER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>JUMLAH</b>	6171	182536.59	3717	96697.79	3122	134114.23	3120	111486.08	2933	80352.17

Sumber : Kantor Pengendalian Lalu Lintas dan Angkutan Jalan , Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika Daerah DIY

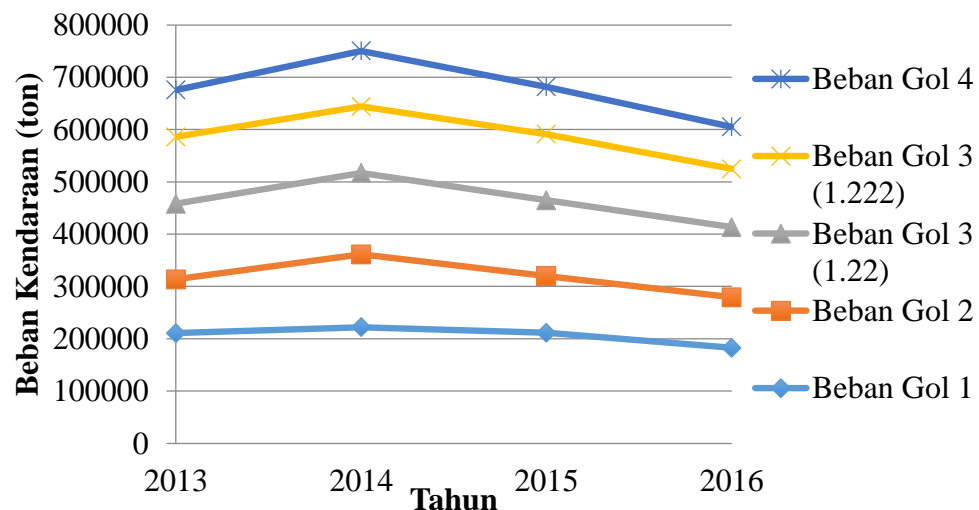
Catatan : Pada Tahun 2016, mulai dilakukan proses peralihan kewenangan pengelolaan dari provinsi ke pemerintah pusat, sehingga pada tahun 2016 data yang didapat hanya sampai batas akhir jembatan timbang Taman Martani beroperasi yaitu pada bulan Oktober

Dari Tabel 5.5 sampai Tabel 5.8 di atas bisa didapatkan nilai MST dari kendaraan yang ditimbang, data yang diambil yaitu data pada tahun 2013 karena sesuai dengan perencanaan jalan terakhir dibuka setelah di *overlay*. Berdasarkan Tabel 5.5 , maka nilai MST seperti Tabel 5.9 berikut.

**Tabel 5.9 Muatan Sumbu Terberat (MST)**

Golongan	Nilai MST (ton)	MST Ijin (ton)	Perbandingan MST Ijin(%)
Gol. 6a	30.1673	10	20,16730544
Gol. 6b	26.2578	10	16,25780818
Gol. 7a	45.1495	10	35,14947764
Gol. 7b	40.1160	10	30,11604075
Gol. 7c	29.9765	10	19,97646431

Berdasarkan Tabel 5.5 sampai dengan Tabel 5.8, dapat dibuat grafik yang menunjukkan *trend* dari kenaikan beban kendaraan yang mengalami *overload* seperti Gambar 5.1 berikut ini.



**Gambar 5.1 Trend Kenaikan Beban Kendaraan yang Mengalami Overload**

### 5.3 Perhitungan Nilai $W_{18}$

Untuk menentukan nilai penurunan umur rencana jalan, maka terlebih dahulu dilakukan perhitungan nilai  $W_{18}$  yaitu kumulatif beban *standart* berdasarkan nilai *vehicle damage factor* , LHR , dan nilai  $D_L$  (distribusi lajur) serta  $D_D$  (distribusi

arah). Penelitian kali ini akan dicari tiga skenario nilai  $W_{18}$ , yaitu skenario 1 adalah  $W_{18}$  rencana, skenario 2 adalah  $W_{18}$  *standart* dan skenario 3 adalah  $W_{18}$  *overload*, sehingga dapat diketahui perbandingan dari ketiga kondisi tersebut.

### 5.3.1 Perhitungan Nilai $W_{18}$ Rencana

Perhitungan nilai  $W_{18}$  rencana menggunakan Persamaan 3.6 dan persamaan 3.7 dengan data yang diperlukan yaitu jumlah LHR, nilai *vehicle damage factor* (*VDF*), nilai  $D_L$  dan nilai  $D_D$ . Nilai LHR yang digunakan yaitu LHR pada Tabel 5.1 dan nilai *VDF* diambil berdasarkan Bina Marga 2013 dengan MST 10 ton seperti pada Tabel 5.10 dengan nilai  $i$  sebesar 0,5 sesuai dengan perencanaan.

**Tabel 5.10 Nilai *Vehicle Damage Factor* (*VDF*) Rencana**

Klasifikasi Kendaraan	Jenis Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	Kelompok Sumbu	Nilai <i>VDF</i>
Golongan 2	Sedan/Angkot	1.1	2	0,00045
Golongan 3	Pick up/ Station wagon	1.1	2	0,00045
Golongan 4	Pick up box	1.1	2	0,00045
Golongan 5a	Bus Kecil	1.2	2	0,3
Golongan 5b	Bus Besar	1.2	2	1
Golongan 6a	Truk 2 sumbu-Ringan	1.2	2	0,8
Golongan 6b	Truk 2 sumbu-Berat	1.2	2	0,9
Golongan 7a	Truk 3 sumbu-Ringan	1.22	3	7,6
Golongan 7b	Truk 3 sumbu-Sedang	1.22	3	28,1
Golongan 7c	Truk 3 sumbu-Berat	1.2.2	3	28,9

Sumber : Bina Marga (2013) MST 10 ton

Nilai distribusi arah ( $D_D$ ) dan nilai distribusi lajur ( $D_L$ ) ditentukan berdasarkan jumlah lajur tiap arah. Berikut Tabel 5.11 nilai  $D_L$  dan  $D_D$  berdasarkan *AASHTO 1993*.

**Tabel 5.11 Nilai Faktor Distribusi Arah ( $D_D$ ) dan Nilai Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ )**

Jumlah Lajur Tiap Arah	Nilai $D_L$
1	1
2	0,8 – 1
3	0,6 – 0,8
4	0,5 – 0,75
<b>Faktor Distribusi Arah (<math>D_D</math>)</b>	0,8

Sumber : Bina Marga 2013

Berdasarkan Tabel di atas dan data *fstandart* di lapangan, jalan Jogja – Solo terdiri dari 2 lajur tiap arah , maka memiliki nilai  $D_L$  0,8 – 1, diambil nilai tertinggi yaitu 1, dan nilai  $D_D$  0,8.

Berdasarkan data – data di atas maka perhitungan  $W_{18}$  rencana sebagai berikut. Perhitungan dimulai pada tahun 2013, pada saat jalan terakhir di *overlay*. Sebelum melakukan perhitungan nilai  $W_{18}$  , dilakukan perhitungan nilai *ESAL* terlebih dahulu.

Diketahui :

$\Sigma LHR$  2013 = 39483 kend.

Nilai *VDF* = Tabel 5.10

$D_L$  = 1

$D_D$  = 0,8

$i$  (faktor pertumbuhan lalu lintas) = 0,5

Rumus  $ESAL = \Sigma LHR \times VDF$  , perhitungan dilakukan untuk masing – masing golongan kendaraan. Berikut perhitungan *ESAL* untuk tahun 2013.

a. Golongan II

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 13351 \times 0,00045 \\ &= 6,008 \end{aligned}$$

b. Golongan III

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 7305 \times 0,00045 \\ &= 3,287\end{aligned}$$

c. Golongan IV

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 4779 \times 0,00045 \\ &= 2,151\end{aligned}$$

d. Golongan V a

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 793 \times 0,3 \\ &= 237,9\end{aligned}$$

e. Golongan V b

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 1585 \times 1 \\ &= 1585\end{aligned}$$

f. Golongan VI a

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 2980 \times 0,8 \\ &= 2384\end{aligned}$$

g. Golongan VI b

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 5752 \times 0,9 \\ &= 5176,8\end{aligned}$$

h. Golongan VII a

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 2236 \times 7,6 \\ &= 16993,6\end{aligned}$$

i. Golongan VII b

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 636 \times 28,1 \\ &= 17871,6 \end{aligned}$$

j. Golongan VII c

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 66 \times 28,9 \\ &= 1907,4 \end{aligned}$$

k. Nilai  $\Sigma ESAL$  2013 = 46167, 746

$$\begin{aligned} \text{l. Nilai } W_{18} \text{ rencana} &= \Sigma LHR \times VDF \times D_D \times D_L \times i \times 365 \\ &= 46169,018 \times 0,8 \times 1 \times 0,5 \times 365 \\ &= 8425613,599 \end{aligned}$$

Jadi, nilai  $W_{18}$  rencana untuk tahun 2013 adalah 8425613,599

Dengan menggunakan cara yang sama , dicari nilai  $W_{18}$  tahun berikutnya sampai dengan umur rencana 10 tahun , yaitu pada tahun 2023. Rekapitulasi perhitungan nilai  $W_{18}$  untuk tahun 2014 – 2023 seperti pada Tabel 5.12 sampai Tabel 5.21 berikut ini.

**Tabel 5.12 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Rencana Tahun 2014**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2014 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2014</b>
Golongan II	9605	0,00045	4,322
Golongan III	1727	0,00045	0,777
Golongan IV	3085	0,00045	1,388
Golongan Va	168	0,3	50,400
Golongan Vb	1033	1	1033,000
Golongan VIa	1795	0,8	1436,000
Golongan VIb	3975	0,9	3577,500
Golongan VIIa	749	7,6	5692,400
Golongan VIIb	399	28,1	11211,900
Golongan VIIc	337	28,9	9739,300
<b>Total</b>			32746,988
<b>W<sub>18</sub> Tahun 2014</b>			5976325,246

**Tabel 5.13 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Rencana Tahun 2015**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2015 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2015</b>
Golongan II	11963	0,00045	5,383
Golongan III	4275	0,00045	1,924
Golongan IV	5349	0,00045	2,407
Golongan Va	189	0,3	56,700
Golongan Vb	1026	1	1026,000
Golongan VIa	2093	0,8	1674,400
Golongan VIb	3057	0,9	2751,300
Golongan VIIa	623	7,6	4734,800
Golongan VIIb	254	28,1	7137,400
Golongan VIIc	82	28,9	2369,800
<b>Total</b>			19760,114
<b>W18 Tahun 2015</b>			3606220,832

**Tabel 5.14 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Rencana Tahun 2016**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2016 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2016</b>
Golongan II	11420	0,00045	5,139
Golongan III	3737	0,00045	1,682
Golongan IV	1882	0,00045	0,847
Golongan Va	192	0,3	57,600
Golongan Vb	222	1	222,000
Golongan VIa	837	0,8	669,600
Golongan VIb	1257	0,9	1131,300
Golongan VIIa	178	7,6	1352,800
Golongan VIIb	365	28,1	10256,500
Golongan VIIc	97	28,9	2803,300
<b>Total</b>			16500,768
<b>W18 Tahun 2016</b>			3011390,078



**Tabel 5.15 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W<sub>18</sub> Rencana Tahun 2017**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2017 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2017</b>
Golongan II	17130	0,00045	7,709
Golongan III	5606	0,00045	2,522
Golongan IV	2823	0,00045	1,270
Golongan Va	288	0,3	86,400
Golongan Vb	333	1	333,000
Golongan VIa	1256	0,8	1004,400
Golongan VIb	1886	0,9	1696,950
Golongan VIIa	267	7,6	2029,200
Golongan VIIb	548	28,1	15384,750
Golongan VIIc	146	28,9	4204,950
<b>Total</b>			24751,151
<b>W18 Tahun 2017</b>			4517085,117

**Tabel 5.16 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W<sub>18</sub> Rencana Tahun 2018**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2018 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2018</b>
Golongan II	25695	0,00045	11,563
Golongan III	8408	0,00045	3,784
Golongan IV	4235	0,00045	1,906
Golongan Va	432	0,3	129,600
Golongan Vb	500	1	499,500
Golongan VIa	1883	0,8	1506,600
Golongan VIb	2828	0,9	2545,425
Golongan VIIa	401	7,6	3043,800
Golongan VIIb	821	28,1	23077,125
Golongan VIIc	218	28,9	6307,425
<b>Total</b>			37126,727
<b>W18 Tahun 2018</b>			6775627,675

**Tabel 5.17 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W<sub>18</sub> Rencana Tahun 2019**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2019 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2019</b>
Golongan II	38543	0,00045	17,344
Golongan III	12612	0,00045	5,676
Golongan IV	6352	0,00045	2,858
Golongan Va	648	0,3	194,400
Golongan Vb	749	1	749,250
Golongan VIa	2825	0,8	2259,900
Golongan VIb	4242	0,9	3818,138
Golongan VIIa	601	7,6	4565,700
Golongan VIIb	1232	28,1	34615,688
Golongan VIIc	327	28,9	9461,138
<b>Total</b>			55690,090
<b>W18 Tahun 2019</b>			10163441,51

**Tabel 5.18 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W<sub>18</sub> Rencana Tahun 2020**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2020 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2020</b>
Golongan II	57814	0,00045	26,016
Golongan III	18919	0,00045	8,513
Golongan IV	9528	0,00045	4,287
Golongan Va	972	0,3	291,600
Golongan Vb	1124	1	1123,875
Golongan VIa	4237	0,8	3389,850
Golongan VIb	6364	0,9	5727,206
Golongan VIIa	901	7,6	6848,550
Golongan VIIb	1848	28,1	51923,531
Golongan VIIc	491	28,9	14191,706
<b>Total</b>			83535,136
<b>W18 Tahun 2020</b>			15245162,27

**Tabel 5.19 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Rencana Tahun 2021**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2021 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2021</b>
Golongan II	86721	0,00045	39,024
Golongan III	28378	0,00045	12,770
Golongan IV	14291	0,00045	6,431
Golongan Va	1458	0,3	437,400
Golongan Vb	1686	1	1685,813
Golongan VIa	6356	0,8	5084,775
Golongan VIb	9545	0,9	8590,809
Golongan VIIa	1352	7,6	10272,825
Golongan VIIb	2772	28,1	77885,297
Golongan VIIc	737	28,9	21287,559
<b>Total</b>			125302,704
<b>W18 Tahun 2021</b>			22867743,4

**Tabel 5.20 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Rencana Tahun 2022**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2022 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2022</b>
Golongan II	130081	0,00045	58,536
Golongan III	42567	0,00045	19,155
Golongan IV	21437	0,00045	9,647
Golongan Va	2187	0,3	656,100
Golongan Vb	2529	1	2528,719
Golongan VIa	9534	0,8	7627,163
Golongan VIb	14318	0,9	12886,214
Golongan VIIa	2028	7,6	15409,238
Golongan VIIb	4158	28,1	116827,945
Golongan VIIc	1105	28,9	31931,339
<b>Total</b>			187954,055
<b>W18 Tahun 2022</b>			34301615,11

**Tabel 5.21 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Rencana Tahun 2023**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2023 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2023</b>
Golongan II	195121	0,00045	87,805
Golongan III	63850	0,00045	28,733
Golongan IV	32156	0,00045	14,470
Golongan Va	3281	0,3	984,150
Golongan Vb	3793	1	3793,078
Golongan VIa	14301	0,8	11440,744
Golongan VIb	21477	0,9	19329,321
Golongan VIIa	3041	7,6	23113,856
Golongan VIIb	6236	28,1	175241,918
Golongan VIIc	1657	28,9	47897,009
<b>Total</b>			281931,083
<b>CESA Tahun 2023</b>			51452422,66

Setelah didapat nilai *ESAL* dan nilai  $W_{18}$ , kemudian dilakukan rekapitulasi keduanya dari tahun 2013 – 2023 seperti Tabel 5.22 di bawah ini.

**Tabel 5.22 Rekapitulasi Nilai *ESAL* dan Nilai  $W_{18}$  Selama Umur Rencana**

<b>Tahun</b>	<b>ESA</b>	<b>Tahun</b>	<b>W18</b>	<b><math>\Sigma</math> W18</b>
2013	46167,746	2013	8425613,599	8425613,599
2014	32746,988	2014	5976325,246	14401938,85
2015	19760,114	2015	3606220,832	18008159,68
2016	16500,768	2016	3011390,078	21019549,76
2017	24751,151	2017	4517085,117	25536634,87
2018	37126,727	2018	6775627,675	32312262,55
2019	55690,090	2019	10163441,51	42475704,06
2020	83535,136	2020	15245162,27	57720866,33
2021	125302,704	2021	22867743,4	80588609,73
2022	187954,055	2022	34301615,11	114890224,8
2023	281931,083	2023	51452422,66	166342647,5

### 5.3.2 Perhitungan Nilai $W_{18}$ *Standart*

Perhitungan nilai  $W_{18}$  rencana menggunakan Persamaan 3.6 dan Persamaan 3.7 dengan data yang diperlukan yaitu jumlah LHR, nilai *vehicle damage factor* (*VDF*), nilai  $D_L$  dan nilai  $D_D$ . Nilai LHR yang digunakan yaitu LHR pada Tabel 5.1 dan nilai *VDF* diambil berdasarkan Bina Marga 2013 dengan MST 10 ton

seperti pada Tabel 5.10 di atas dengan nilai pertumbuhan lalu lintas (i) berdasarkan hasil perhitungan 5.1.2 yaitu sebesar 0,432.

Berdasarkan data – data di atas maka perhitungan  $W_{18}$  rencana sebagai berikut. Perhitungan dimulai pada tahun 2013, pada saat jalan terakhir di *overlay*. Sebelum melakukan perhitungan nilai  $W_{18}$  , dilakukan perhitungan nilai *ESAL* terlebih dahulu.

Diketahui :

$$\Sigma LHR \text{ 2013} = 39483 \text{ kend.}$$

$$\text{Nilai } VDF = \text{Tabel 5.10}$$

$$DL = 1$$

$$DD = 0,8$$

$$i \text{ (faktor pertumbuhan lalu lintas)} = 0,432 \text{ (hasil survei)}$$

Rumus  $ESAL = \Sigma LHR \times VDF$  , perhitungan dilakukan untuk masing – masing golongan kendaraan. Berikut perhitungan *ESAL* untuk tahun 2013.

a. Golongan II

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 13351 \times 0,00045 \\ &= 6,008 \end{aligned}$$

b. Golongan III

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 7305 \times 0,00045 \\ &= 3,287 \end{aligned}$$

c. Golongan IV

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 4779 \times 0,00045 \\ &= 2,151 \end{aligned}$$

d. Golongan V a

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 793 \times 0,3 \\ &= 237,9\end{aligned}$$

e. Golongan V b

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 1585 \times 1 \\ &= 1585\end{aligned}$$

f. Golongan VI a

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 2980 \times 0,8 \\ &= 2384\end{aligned}$$

g. Golongan VI b

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 5752 \times 0,9 \\ &= 5176,8\end{aligned}$$

h. Golongan VII a

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 2236 \times 7,6 \\ &= 16993,6\end{aligned}$$

i. Golongan VII b

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 636 \times 28,1 \\ &= 17871,6\end{aligned}$$

j. Golongan VII c

$$\begin{aligned}ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \\ &= 66 \times 28,9 \\ &= 1907,4\end{aligned}$$

$$\text{Nilai } \Sigma \text{ESAL } 2013 = 46167,746$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } W_{18} \text{ rencana} &= \Sigma \text{LHR} \times \text{VDF} \times D_D \times D_L \times i \times 365 \\ &= 46169,018 \times 0,8 \times 1 \times 0,432 \times 365 \\ &= 7282414,726 \end{aligned}$$

Dengan menggunakan cara yang sama, dicari nilai  $W_{18}$  tahun berikutnya sampai dengan umur rencana 10 tahun, yaitu pada tahun 2023. Berikut Tabel 5.23 sampai Tabel 5.31 rekapitulasi perhitungan nilai  $W_{18}$  untuk tahun 2014 – 2023.

**Tabel 5.23 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Standart Tahun 2014**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2014 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2014</b>
Golongan II	9605	0,00045	4,322
Golongan III	1727	0,00045	0,777
Golongan IV	3085	0,00045	1,388
Golongan Va	168	0,3	50,400
Golongan Vb	1033	1	1033,000
Golongan VIa	1795	0,8	1436,000
Golongan VIb	3975	0,9	3577,500
Golongan VIIa	749	7,6	5692,400
Golongan VIIb	399	28,1	11211,900
Golongan VIIc	337	28,9	9739,300
<b>Total</b>			32746,988
<b><math>W_{18}</math> Tahun 2014</b>			5165449,195

**Tabel 5.24 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 *Standart* Tahun 2015**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2015 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2015</b>
Golongan II	11963	0,00045	5,383
Golongan III	4275	0,00045	1,924
Golongan IV	5349	0,00045	2,407
Golongan Va	189	0,3	56,700
Golongan Vb	1026	1	1026,000
Golongan VIa	2093	0,8	1674,400
Golongan VIb	3057	0,9	2751,300
Golongan VIIa	623	7,6	4734,800
Golongan VIIb	254	28,1	7137,400
Golongan VIIc	82	28,9	2369,800
<b>Total</b>			19760,114
<b>W18 Tahun 2015</b>			3116923,816

**Tabel 5.25 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 *Standart* Tahun 2016**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2016 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2016</b>
Golongan II	11420	0,00045	5,139
Golongan III	3737	0,00045	1,682
Golongan IV	1882	0,00045	0,847
Golongan Va	192	0,3	57,600
Golongan Vb	222	1	222,000
Golongan VIa	837	0,8	669,600
Golongan VIb	1257	0,9	1131,300
Golongan VIIa	178	7,6	1352,800
Golongan VIIb	365	28,1	10256,500
Golongan VIIc	97	28,9	2803,300
<b>Total</b>			16500,768
<b>W18 Tahun 2016</b>			2602800,519



**Tabel 5.26 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 *Standart* Tahun 2017**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2017 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2017</b>
Golongan II	16355	0,00045	7,360
Golongan III	5352	0,00045	2,408
Golongan IV	2695	0,00045	1,213
Golongan Va	275	0,3	82,492
Golongan Vb	318	1	317,939
Golongan VIa	1199	0,8	958,974
Golongan VIb	1800	0,9	1620,202
Golongan VIIa	255	7,6	1937,425
Golongan VIIb	523	28,1	14688,942
Golongan VIIc	139	28,9	4014,772
<b>Total</b>			23631,728
<b>W18 Tahun 2017</b>			3727624,997

**Tabel 5.26 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 *Standart* Tahun 2018**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2018 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2018</b>
Golongan II	23423	0,00045	10,541
Golongan III	7665	0,00045	3,449
Golongan IV	3860	0,00045	1,737
Golongan Va	394	0,3	118,142
Golongan Vb	455	1	455,340
Golongan VIa	1717	0,8	1373,403
Golongan VIb	2578	0,9	2320,387
Golongan VIIa	365	7,6	2774,701
Golongan VIIb	749	28,1	21036,905
Golongan VIIc	199	28,9	5749,793
<b>Total</b>			33844,399
<b>W18 Tahun 2018</b>			5338552,845

**Tabel 5.27 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 Standart Tahun 2019**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2019 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2019</b>
Golongan II	33546	0,00045	15,096
Golongan III	10977	0,00045	4,940
Golongan IV	5528	0,00045	2,488
Golongan Va	564	0,3	169,198
Golongan Vb	652	1	652,119
Golongan VIa	2459	0,8	1966,932
Golongan VIb	3692	0,9	3323,164
Golongan VIIa	523	7,6	3973,814
Golongan VIIb	1072	28,1	30128,199
Golongan VIIc	285	28,9	8234,620
<b>Total</b>			48470,571
<b>W18 Tahun 2019</b>			7645658,161

**Tabel 5.28 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 Standart Tahun 2020**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2020 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2020</b>
Golongan II	48043	0,00045	21,619
Golongan III	15721	0,00045	7,075
Golongan IV	7917	0,00045	3,563
Golongan Va	808	0,3	242,319
Golongan Vb	934	1	933,939
Golongan VIa	3521	0,8	2816,961
Golongan VIb	5288	0,9	4759,300
Golongan VIIa	749	7,6	5691,135
Golongan VIIb	1536	28,1	43148,381
Golongan VIIc	408	28,9	11793,288
<b>Total</b>			69417,580
<b>W18 Tahun 2020</b>			10949800,52

**Tabel 5.29 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 Standart Tahun 2021**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2021 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2021</b>
Golongan II	68805	0,00045	30,962
Golongan III	22515	0,00045	10,132
Golongan IV	11339	0,00045	5,103
Golongan Va	1157	0,3	347,040
Golongan Vb	1338	1	1337,549
Golongan VIa	5043	0,8	4034,336
Golongan VIb	7573	0,9	6816,076
Golongan VIIa	1072	7,6	8150,613
Golongan VIIb	2199	28,1	61795,356
Golongan VIIc	584	28,9	16889,867
<b>Total</b>			99417,033
<b>W18 Tahun 2021</b>			15681858,76

**Tabel 5.30 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 Standart Tahun 2022**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2022 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2022</b>
Golongan II	98540	0,00045	44,343
Golongan III	32246	0,00045	14,511
Golongan IV	16239	0,00045	7,308
Golongan Va	1657	0,3	497,016
Golongan Vb	1916	1	1915,583
Golongan VIa	7222	0,8	5777,812
Golongan VIb	10846	0,9	9761,707
Golongan VIIa	1536	7,6	11672,976
Golongan VIIb	3149	28,1	88500,794
Golongan VIIc	837	28,9	24188,980
<b>Total</b>			142381,030
<b>W18 Tahun 2022</b>			22458920,03

**Tabel 5.31 Rekapitulasi Perhitungan Nilai W18 Standart Tahun 2023**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2023 (kend/hari)</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESA 2023</b>
Golongan II	141125	0,00045	63,506
Golongan III	46181	0,00045	20,781
Golongan IV	23257	0,00045	10,466
Golongan Va	2373	0,3	711,806
Golongan Vb	2743	1	2743,420
Golongan VIa	10343	0,8	8274,748
Golongan VIb	15534	0,9	13980,320
Golongan VIIa	2200	7,6	16717,561
Golongan VIIb	4511	28,1	126747,237
Golongan VIIc	1199	28,9	34642,473
<b>Total</b>			203912,318
<b>W18 Tahun 2023</b>			32164751,43

Setelah didapat nilai *ESAL* dan nilai  $W_{18}$ , kemudian dilakukan rekapitulasi keduanya dari tahun 2013 – 2023 seperti pada Tabel 5.32 berikut.

**Tabel 5.32 Rekapitulasi Nilai *ESAL* dan Nilai  $W_{18}$  Standart Selama Umur Rencana**

<b>Tahun</b>	<b>ESA</b>	<b>Tahun</b>	<b>W18</b>	<b><math>\Sigma</math> W18</b>
2013	46167,746	2013	7282414,726	7282414,726
2014	32746,988	2014	5165449,195	12447863,92
2015	19760,114	2015	3116923,816	15564787,74
2016	16500,768	2016	2602800,519	18167588,26
2017	23631,728	2017	3727624,997	21895213,25
2018	33844,399	2018	5338552,845	27233766,1
2019	48470,571	2019	7645658,161	34879424,26
2020	69417,580	2020	10949800,52	45829224,78
2021	99417,033	2021	15681858,76	61511083,54
2022	142381,030	2022	22458920,03	83970003,57
2023	203912,318	2023	32164751,43	116134755

### 5.3.3 Perhitungan Nilai *Vehicle Damage Factor (VDF) Overload*

Pada skenario 1, dapat diketahui nilai dari  $W_{18}$  masing – masing tahun. Pada skenario 2 akan dicari nilai  $W_{18}$  ketika jalan dilalui kendaraan yang mengalami *overloading*. Untuk mengetahui nilai  $W_{18}$  *overload*, maka yang pertama

dilakukan adalah menghitung nilai *VDF overload*. Nilai *VDF overload* yang dihitung adalah golongan kendaraan yang masuk dan melanggar pada jembatan timbang sesuai dengan Tabel 5.5 sampai dengan Tabel 5.8 dengan asumsi kendaraan dari golongan selain tersebut di atas tidak mengalami *overloading*.

Data penimbangan kendaraan yang digunakan adalah data pada tahun 2013 dikarenakan nilai  $W_{18}$  rencana menggunakan data *VDF* tahun 2013, sehingga dapat dibandingkan nilai dari *VDF* rencana dan *VDF overloading*. Berikut perhitungan nilai *VDF overload* untuk masing – masing golongan kendaraan.

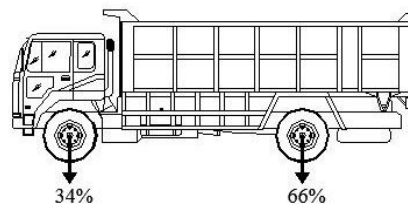
Diketahui :

Nilai MST jembatan timbang = Tabel 5.9

Rumus yang digunakan = persamaan 3.2 sampai dengan persamaan 3.5

a. Golongan VIa (1,2)

Golongan VIa memiliki 2 sumbu , dimana bagian depan merupakan sumbu tunggal satu roda dan bagian belakang sumbu tunggal roda ganda. Berikut Gambar 5.2 distribusi beban pada kendaraan golongan VIa.



**Gambar 5.2 Persentase Distribusi Beban Golongan VIa**

Pada Gambar 5.2 di atas diketahui bahwa persentase distribusi beban kendaraan golongan VIa yaitu bagian depan menerima 34% beban dan bagian belakang menerima 66% beban.

Nilai MST golongan VIa = 30,1673 (Tabel 5.9)

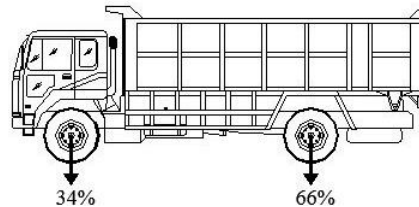
Bagian depan =  $34\% \times 30,1673$   
 $= 10,2568$

Bagian belakang =  $66\% \times 30,1673$   
 $= 19,9104$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } VDF \text{ gol. VIa (1,2)} &= \left[ \frac{P}{5,4} \right]^4 + \left[ \frac{P}{8,16} \right]^4 \\
 &= \left[ \frac{10,2568}{5,4} \right]^4 + \left[ \frac{19,9104}{8,16} \right]^4 \\
 &= 16,0645
 \end{aligned}$$

b. Golongan VIb

Golongan VIb memiliki 2 sumbu , bagian depan merupakan sumbu tunggal satu roda dan bagian belakang sumbu tunggal roda ganda. Berikut Gambar 5.3 distribusi beban pada kendaraan golongan VIb.



**Gambar 5.3 Persentase Distribusi Beban Golongan VIb**

Pada Gambar 5.3 di atas diketahui bahwa persentase distribusi beban kendaraan golongan VIb yaitu bagian depan menerima 34% beban dan bagian belakang menerima 66% beban.

Nilai MST golongan VIb = 26,2578 (Tabel 5.9)

$$\begin{aligned}
 \text{Bagian depan} &= 34\% \times 26,2578 \\
 &= 8,9276
 \end{aligned}$$

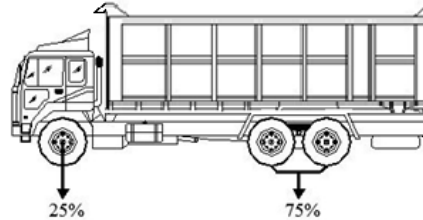
$$\begin{aligned}
 \text{Bagian belakang} &= 66\% \times 26,2578 \\
 &= 17,3302
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai } VDF \text{ gol VIb (1,2H)} &= \left[ \frac{P}{5,4} \right]^4 + \left[ \frac{P}{8,16} \right]^4 \\
 &= \left[ \frac{8,9276}{5,4} \right]^4 + \left[ \frac{17,3302}{8,16} \right]^4 \\
 &= 9,2205
 \end{aligned}$$

c. Golongan VIIa

Golongan VIIa adalah kendaraan besar dengan konfigurasi sumbu (1,22) dimana bagian depan bersumbu tunggal satu roda dan bagian

belakang bersumbu ganda dengan empat roda. Berikut Gambar 5.4 distribusi beban golongan VIIa.



**Gambar 5.4 Persentase Distribusi Beban Golongan VIIa**

Pada Gambar 5.4 di atas diketahui bahwa persentase distribusi beban kendaraan golongan VIIa yaitu bagian depan menerima 25% beban dan bagian belakang menerima 75% beban.

Nilai MST golongan VIIa = 45,1494 (Tabel 5.9)

$$\begin{aligned} \text{Bagian depan} &= 25\% \times 45,1494 \\ &= 11,2876 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bagian belakang} &= 75\% \times 45,1494 \\ &= 33,8621 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai } VDF \text{ gol VIIa (1,22)} &= \left[ \frac{P}{5,4} \right]^4 + \left( 0,086 \times \left[ \frac{P}{8,16} \right]^4 \right) \\ &= \left[ \frac{11,2876}{5,4} \right]^4 + \left( 0,086 \times \left[ \frac{33,8621}{8,16} \right]^4 \right) \\ &= 44,5927 \end{aligned}$$

#### d. Golongan VIIb

Golongan VII adalah kendaraan besar dengan konfigurasi sumbu (1,2,22) dimana bagian depan bersumbu tunggal satu roda, bagian tengah sumbu tunggal empat roda dan bagian belakang sumbu *triple* dengan dua belas roda.

Distribusi beban roda depan 18%, bagian tengah 28% dan roda belakang 54%.

Nilai MST golongan VIIb = 40,1160

$$\begin{aligned} \text{Roda depan} &= 18\% \times 40,1160 \\ &= 7,2208 \end{aligned}$$

$$\text{Roda tengah} = 28\% \times 40,1160$$

$$= 11,2325$$

$$\text{Roda belakang} = 54\% \times 40,1160$$

$$= 21,6630$$

$$\text{Nilai } VDF \text{ gol VIIb (1,2,22)} = \left[\frac{P}{5,4}\right]^4 + \left[\frac{P}{8,16}\right]^4 + \left(0,53 \times \left[\frac{P}{8,16}\right]^4\right)$$

$$= \left[\frac{7,2208}{5,4}\right]^4 + \left[\frac{11,2325}{8,16}\right]^4 + \left(0,53 \times \left[\frac{21,6630}{8,16}\right]^4\right)$$

$$= 33,1123$$

e. Golongan VIIc

Golongan VIIc adalah kendaraan gandengan dengan kombinasi 1,2 + 2,2 dengan bagian depan bersumbu tunggal dengan satu roda dan bagian belakang dan gandengan bersumbu ganda dengan empat roda.

Distribusi beban roda depan 18% dan roda belakang 28% , sedangkan roda depan gandengan 27% dan roda belakang 27%.

$$\text{Nilai MST golongan VIIc} = 29,9764$$

- Inti

$$\text{Roda depan} = 18\% \times 29,9764$$

$$= 5,3957$$

$$\text{Roda belakang} = 28\% \times 29,9764$$

$$= 8,3934$$

- Gandengan

$$\text{Roda depan} = 27\% \times 29,9764$$

$$= 8,0936$$

$$\text{Roda belakang} = 27\% \times 29,9764$$

$$= 8,0936$$

$$\text{Nilai } VDF \text{ gol VIIc (1,2 + 2,2)}$$

$$= \left[\frac{P}{5,4}\right]^4 + \left[\frac{P}{8,16}\right]^4 + \left[\frac{P}{8,16}\right]^4 + \left[\frac{P}{8,16}\right]^4$$

$$= \left[\frac{5,3957}{5,4}\right]^4 + \left[\frac{8,3934}{8,16}\right]^4 + \left[\frac{8,0936}{8,16}\right]^4 + \left[\frac{8,0936}{8,16}\right]^4$$

$$= 4,0520$$



Berdasarkan perhitungan di atas didapat nilai *VDF overload* untuk masing – masing golongan. Berikut Tabel 5.33 perbandingan nilai *VDF* rencana dengan nilai *VDF overload* hasil perhitungan.

**Tabel 5.33 Perbandingan Nilai *VDF* Rencana Dengan *VDF Overload***

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Rencana Awal</b>	<b>Hasil Observasi</b>	<b>Perbandingan %</b>	<b>Keterangan</b>
Golongan II	0,00045	0,00045	100	Sama
Golongan III	0,00045	0,00045	100	Sama
Golongan IV	0,00045	0,00045	100	Sama
Golongan Va	0,3000	0,3000	100	Sama
Golongan Vb	1,0000	1,0000	100	Sama
Golongan VIa	0,8000	16,0646	2008,0736	Bertambah
Golongan VIb	0,9000	9,2206	1024,5069	Bertambah
Golongan VIIa	7,6000	44,5927	586,7462	Bertambah
Golongan VIIb	28,1000	33,1124	117,8377	Bertambah
Golongan VIIc	28,9000	4,0520	14,0208	Berkurang

Pada Tabel 5.33 di atas dapat dikathui bahwa faktor daya rusak kendaraan (*VDF*) terbesar adalah kendaraan dengan golongan VIa yaitu sebesar 2008,073 %.

### 5.3.4 Perhitungan Nilai $W_{18}$ *Overload*

Perhitungan nilai  $W_{18}$  *overload* sama dengan perhitungan  $W_{18}$  rencana, perbedaannya terletak pada nilai *VDF* yang menggunakan nilai *VDF overload*.

**Tabel 5.34 Nilai *Vehicle Damage Factor (VDF) Overload***

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Jenis Kendaraan</b>	<b>Konfigurasi Sumbu</b>	<b>Kelompok Sumbu</b>	<b>Nilai <i>VDF</i></b>
Golongan II	Sedan/Angkot	1.1	2	0,00045
Golongan III	Pick up/ Station wagon	1.1	2	0,00045
Golongan IV	Pick up box	1.1	2	0,00045
Golongan Va	Bus Kecil	1.2	2	0,3000
Golongan Vb	Bus Besar	1.2	2	1,0000
Golongan VIa	Truk 2 sumbu-Ringan	1.2	2	16,0646
Golongan VIb	Truk 2 sumbu-Berat	1.2	2	9,2206
Golongan VIIa	Truk 3 sumbu-Ringan	1.22	3	44,5927
Golongan VIIb	Truk 3 sumbu-Sedang	1.22	3	33,1124
Golongan VIIc	Truk 3 sumbu-Berat	1.2.2	3	4,0520

Sumber : Hasil Perhitungan

Nilai distribusi arah ( $D_D$ ) dan nilai distribusi lajur ( $D_L$ ) yang digunakan pun sama dengan perhitungan sebelumnya, seperti pada Tabel 5.35 berikut.

**Tabel 5.35 Nilai Faktor Distribusi Arah ( $D_D$ ) dan Nilai Faktor Distribusi Lajur ( $D_L$ )**

Jumlah Lajur Tiap Arah	Nilai $D_L$
1	1
2	0,8 – 1
3	0,6 – 0,8
4	0,5 – 0,75
<b>Faktor Distribusi Arah (<math>D_D</math>)</b>	0,8

Sumber : Bina Marga 2013

Berdasarkan Tabel 5.35 di atas dan data *fstandart* di lapangan, jalan Jogja – Solo terdiri dari 2 lajur tiap arah, maka memiliki nilai  $D_L$  0,8 – 1, diambil nilai tertinggi yaitu 1, dan nilai  $D_D$  0,8.

Berdasarkan data – data di atas maka perhitungan  $W_{18}$  *overload* sebagai berikut.. Sebelum melakukan perhitungan nilai  $W_{18}$ , dilakukan perhitungan nilai *ESAL* terlebih dahulu.

Diketahui :

$\Sigma$ LHR 2013 = 39483 kend.

Nilai *VDF* = Tabel 5.10

DL = 1

DD = 0,8

i (faktor pertumbuhan lalu lintas) = 0,418

Rumus  $ESAL = \Sigma$ LHR x *VDF overload*, perhitungan dilakukan untuk masing – masing golongan kendaraan. Berikut perhitungan *ESAL* untuk tahun 2013.

a. Golongan II

$$ESAL = \Sigma$$
LHR x *VDF overload*

$$= 13351 \times 0,0005$$

$$= 6,676$$

b. Golongan III

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 7305 \times 0,0005 \\ &= 3,653 \end{aligned}$$

c. Golongan IV

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 4779 \times 0,0005 \\ &= 2,390 \end{aligned}$$

d. Golongan V a

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 793 \times 0,3 \\ &= 237,9 \end{aligned}$$

e. Golongan V b

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 1585 \times 1 \\ &= 1585 \end{aligned}$$

f. Golongan VI a

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 2980 \times 16,0646 \\ &= 47872,474 \end{aligned}$$

g. Golongan VI b

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 5752 \times 9,2206 \\ &= 53036,674 \end{aligned}$$

h. Golongan VII a

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 2236 \times 44,5927 \\ &= 99709,295 \end{aligned}$$

i. Golongan VII b

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 636 \times 33,1124 \\ &= 21059,474 \end{aligned}$$

j. Golongan VII c

$$\begin{aligned} ESAL &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \\ &= 66 \times 4,0520 \\ &= 267,433 \end{aligned}$$

k. Nilai  $\Sigma ESAL$  2013 = 223780,968

$$\begin{aligned} \text{l. Nilai } W_{18} \text{ rencana} &= \Sigma LHR \times VDF \text{ overload} \times D_D \times D_L \times i \times 365 \\ &= 223780,968 \times 0,8 \times 1 \times 365 \\ &= 27320970,2 \end{aligned}$$

Jadi, nilai  $W_{18}$  rencana untuk tahun 2013 adalah 27320970,2.

Dengan menggunakan cara yang sama, dicari nilai  $W_{18}$  tahun berikutnya sampai dengan umur rencana 10 tahun, yaitu pada tahun 2023. Rekapitulasi perhitungan nilai  $W_{18}$  untuk tahun 2014 – 2023 dapat dilihat pada Tabel 5.36 sampai Tabel 5.45 di bawah ini.

**Tabel 5.36 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2014**

Klasifikasi Kendaraan	Data LHR 2014	VDF (AE)	ESAL
Golongan II	9605	0,00045	4.803
Golongan III	1727	0,00045	0.864
Golongan IV	3085	0,00045	1.543
Golongan Va	168	0,3	50.400
Golongan Vb	1033	1	1033.000
Golongan VIa	1795	16,0646	28835.936
Golongan VIb	3975	9,2206	36651.735
Golongan VIIa	749	44,5927	33399.938
Golongan VIIb	399	33,1124	13211.840
Golongan VIIc	337	4,0520	1365.531
<b>Total</b>			114555.589
<b>W18 Tahun 2014</b>			13985862.48

**Tabel 5.37 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2015**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2015</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	11963	0,00045	5,982
Golongan III	4275	0,00045	2,138
Golongan IV	5349	0,00045	2,675
Golongan Va	189	0,3	56,700
Golongan Vb	1026	1	1026,000
Golongan VIa	2093	16,0646	33623,184
Golongan VIb	3057	9,2206	28187,259
Golongan VIIa	623	44,5927	27781,257
Golongan VIIb	254	33,1124	8410,545
Golongan VIIc	82	4,0520	332,266
<b>Total</b>			99428,004
<b>W18 Tahun 2015</b>			12138965,83

**Tabel 5.38 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2016**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2016</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	11420	0,00045	5,710
Golongan III	3737	0,00045	1,869
Golongan IV	1882	0,00045	0,941
Golongan Va	192	0,3	57,600
Golongan Vb	222	1	222,000
Golongan VIa	837	16,0646	13446,061
Golongan VIb	1257	9,2206	11590,247
Golongan VIIa	178	44,5927	7937,502
Golongan VIIb	365	33,1124	12086,019
Golongan VIIc	297	4,0520	1203,450
<b>Total</b>			46551,398
<b>W18 Tahun 2016</b>			5683366,992

**Tabel 5.39 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2017**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2017</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	16194	0,00045	8,097
Golongan III	5299	0,00045	2,650
Golongan IV	2669	0,00045	1,334
Golongan Va	272	0,3	81,683
Golongan Vb	315	1	314,820
Golongan VIa	1187	16,0646	19067,987
Golongan VIb	1783	9,2206	16436,240
Golongan VIIa	252	44,5927	11256,248
Golongan VIIb	518	33,1124	17139,300
Golongan VIIc	421	4,0520	1706,624
<b>Total</b>			66014,984
<b>W18 Tahun 2017</b>			8059637,176

**Tabel 5.40 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2018**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2018</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	22966	0,00045	11,483
Golongan III	7515	0,00045	3,758
Golongan IV	3785	0,00045	1,892
Golongan Va	386	0,3	115,836
Golongan Vb	446	1	446,450
Golongan VIa	1683	16,0646	27040,495
Golongan VIb	2528	9,2206	23308,389
Golongan VIIa	358	44,5927	15962,593
Golongan VIIb	734	33,1124	24305,405
Golongan VIIc	597	4,0520	2420,181
<b>Total</b>			93616,481
<b>W18 Tahun 2018</b>			11429448,69

**Tabel 5.41 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2019**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2019</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	32568	0,00045	16,284
Golongan III	10657	0,00045	5,329
Golongan IV	5367	0,00045	2,684
Golongan Va	548	0,3	164,268
Golongan Vb	633	1	633,115
Golongan VIa	2387	16,0646	38346,385
Golongan VIb	3585	9,2206	33053,850
Golongan VIIa	508	44,5927	22636,705
Golongan VIIb	1041	33,1124	34467,727
Golongan VIIc	847	4,0520	3432,081
<b>Total</b>			132758,429
<b>W18 Tahun 2019</b>			16208210,67

**Tabel 5.42 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2020**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2020</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	46185	0,00045	23,093
Golongan III	15113	0,00045	7,557
Golongan IV	7611	0,00045	3,806
Golongan Va	776	0,3	232,949
Golongan Vb	898	1	897,826
Golongan VIa	3385	16,0646	54379,377
Golongan VIb	5084	9,2206	46873,982
Golongan VIIa	720	44,5927	32101,329
Golongan VIIb	1476	33,1124	48879,014
Golongan VIIc	1201	4,0520	4867,067
<b>Total</b>			188265,999
<b>W18 Tahun 2020</b>			22985018,83

**Tabel 5.43 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2021**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2021</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	65496	0,00045	32,748
Golongan III	21432	0,00045	10,716
Golongan IV	10794	0,00045	5,397
Golongan Va	1101	0,3	330,348
Golongan Vb	1273	1	1273,216
Golongan VIa	4800	16,0646	77115,915
Golongan VIb	7209	9,2206	66472,443
Golongan VIIa	1021	44,5927	45523,202
Golongan VIIb	2093	33,1124	69315,799
Golongan VIIc	1703	4,0520	6902,035
<b>Total</b>			266981,817
<b>W18 Tahun 2021</b>			32595275,38

**Tabel 5.44 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2022**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2022</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	92881	0,00045	46,440
Golongan III	30394	0,00045	15,197
Golongan IV	15307	0,00045	7,653
Golongan Va	1562	0,3	468,469
Golongan Vb	1806	1	1805,559
Golongan VIa	6807	16,0646	109358,818
Golongan VIb	10223	9,2206	94265,208
Golongan VIIa	1448	44,5927	64556,889
Golongan VIIb	2969	33,1124	98297,398
Golongan VIIc	2416	4,0520	9787,841
<b>Total</b>			378609,473
<b>W18 Tahun 2022</b>			46223672,27



**Tabel 5.45 Rekapitulasi Perhitungan Nilai  $W_{18}$  Overload Tahun 2023**

<b>Klasifikasi Kendaraan</b>	<b>Data LHR 2022</b>	<b>VDF (AE)</b>	<b>ESAL</b>
Golongan II	131715	0,00045	65,857
Golongan III	43101	0,00045	21,551
Golongan IV	21706	0,00045	10,853
Golongan Va	2214	0,3	664,341
Golongan Vb	2560	1	2560,481
Golongan VIa	9654	16,0646	155082,787
Golongan VIb	14498	9,2206	133678,394
Golongan VIIa	2053	44,5927	91548,742
Golongan VIIb	4210	33,1124	139396,482
Golongan VIIc	3426	4,0520	13880,232
<b>Total</b>			<b>536909,720</b>
<b>W18 Tahun 2022</b>			<b>65550232,46</b>

Setelah didapat nilai *ESAL* dan nilai  $W_{18}$ , kemudian dilakukan rekapitulasi keduanya dari tahun 2013 – 2023 seperti pada Tabel 5.46 di bawah ini.

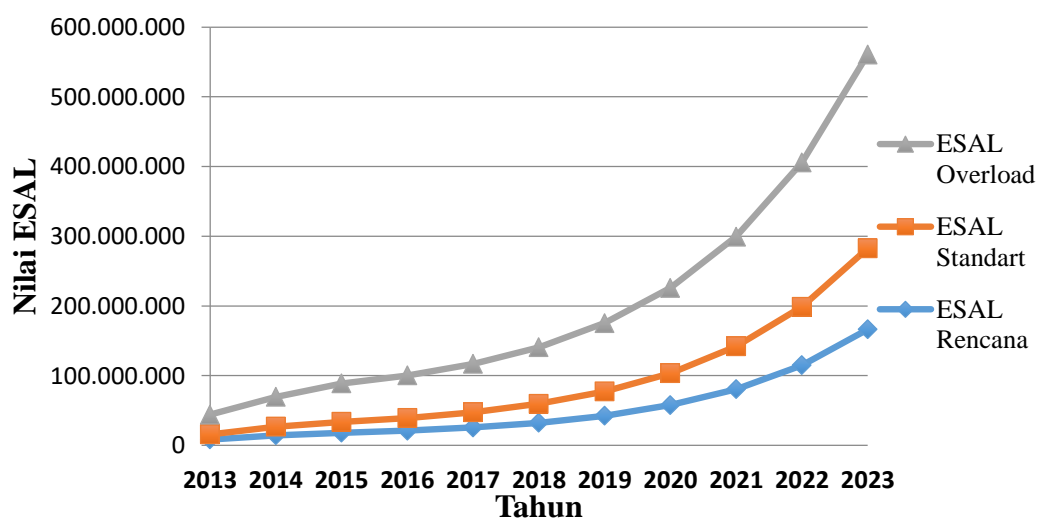
**Tabel 5.46 Rekapitulasi Nilai *ESAL* dan Nilai  $W_{18}$  Overload Selama Umur Rencana**

<b>Tahun</b>	<b>ESA</b>	<b>Tahun</b>	<b>W18</b>	<b><math>\Sigma</math> W18</b>
2013	223779,696	2013	28238875,93	28238875,93
2014	114554,869	2014	14455738,28	42694614,21
2015	99426,924	2015	12546735,14	55241349,35
2016	45740,142	2016	5771972,256	61013321,61
2017	65507,170	2017	8266383,806	69279705,41
2018	93816,704	2018	11838778,53	81118483,94
2019	134360,466	2019	16955016,9	98073500,84
2020	192425,592	2020	24282285,31	122355786,2
2021	275584,104	2021	34776100,98	157131887,1
2022	394680,340	2022	49804916,81	206936803,9
2023	565245,124	2023	71328575,31	278265379,2

**Tabel 5.47 Perbandingan Nilai  $\Sigma$ ESAL Rencana , Nilai  $\Sigma$ ESAL Standart dan Nilai  $\Sigma$ ESAL Overload**

No.	Tahun	ESAL Rencana	ESAL Standart	ESAL Overload
0	2013	8425613,599	7282414,726	28238875,93
1	2014	14401938,85	12447863,92	42694614,21
2	2015	18008159,68	15564787,74	55241349,35
3	2016	21019549,76	18167588,26	61013321,61
4	2017	25536634,87	21895213,25	69279705,41
5	2018	32312262,55	27233766,1	81118483,94
6	2019	42475704,06	34879424,26	98073500,84
7	2020	57720866,33	45829224,78	122355786,2
8	2021	80588609,73	61511083,54	157131887,1
9	2022	114890224,8	83970003,57	206936803,9
10	2023	166342647,5	116134755	278265379,2

Perbandingan nilai  $\Sigma$ ESAL Rencana,  $\Sigma$ ESAL Standart dan  $\Sigma$ ESAL Overload dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut ini.



**Gambar 5.5 Perbandingan Nilai Kumulatif ESAL**

#### 5.4 Truck Factor (TF)

Perhitungan *truck factor* dilakukan dalam 2 kondisi yaitu kondisi normal dan kondisi *overloading* sehingga dapat diketahui besarnya nilai *overloading* kendaraan. Perhitungan dilakukan dengan rumus yang sama tetapi menggunakan nilai ESAL yang sudah dikalikan nilai *VDF overload*.

#### 5.4.1 Nilai *Truck Factor* (TF) Rencana

Perhitungan nilai TF rencana didasarkan pada nilai *ESAL* rencana selama 10 tahun dibagi dengan nilai total LHR selama 10 tahun tersebut. Berikut perhitungan nilai TF rencana.

Diketahui :

$$\Sigma ESAL \text{ 10 Tahun} = 911466.562$$

$$N = \Sigma LHR \text{ 10 Tahun} = 1085634 \text{ kend}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai TF} &= \frac{\Sigma ESAL}{N} \\ &= \frac{911466.562}{1085634} \\ &= 0,840 \end{aligned}$$

Nilai TF rencana selama 10 tahun adalah 0,840. Berikut Tabel 5.47 hasil perhitungan nilai *truck factor* (TF) rencana.

**Tabel 5.47 Nilai *Truck Factor* (TF) Rencana**

Tahun	Jumlah LHR	ESAL
2013	39483	46167,746
2014	22873	32746,988
2015	28911	19760,114
2016	20187	16500,768
2017	30281	24751,151
2018	45421	37126,727
2019	68131	55690,090
2020	102197	83535,136
2021	153295	125302,704
2022	229943	187954,055
2023	344914	281931,083
<b>Total</b>	1085634	911466,562
<b>Nilai Truck Factor</b>		0,840

#### 5.4.2 Nilai *Truck Factor (TF) Standart*

Serupa dengan perhitungan nilai TF rencana , TF *standart* didasarkan pada nilai *ESAL standart* selama 10 tahun dibagi dengan nilai total LHR selama 10 tahun tersebut. Berikut perhitungan nilai TF *standart*.

Diketahui :

$$\Sigma ESAL \text{ standart } 10 \text{ tahun} = 736250.275$$

$$N = \Sigma LHR \text{ 10 tahun} = 871275 \text{ kend}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai TF} &= \frac{\Sigma ESAL}{N} \\ &= \frac{736250.275}{871275} \\ &= 0,845 \end{aligned}$$

Nilai TF *standart* selama 10 tahun adalah 0,845. Berikut Tabel 5.48 hasil perhitungan nilai *truck factor (TF) standart*.

**Tabel 5.48 Nilai *Truck Factor (TF) Standart***

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah LHR</b>	<b>ESAL</b>
2013	39483	46167,746
2014	22873	32746,988
2015	28911	19760,114
2016	20187	16500,768
2017	28911	23631,728
2018	41405	33844,399
2019	59299	48470,571
2020	84925	69417,580
2021	121627	99417,033
2022	174189	142381,030
2023	249466	203912,318
<b>Total</b>	871275	736250,275
<b>Nilai Truck Factor</b>		0,845

### 5.4.3 Nilai *Truck Factor (TF) Overload*

Serupa dengan perhitungan nilai TF rencana , TF *overload* didasarkan pada nilai *ESAL overload* selama 10 tahun dibagi dengan nilai total LHR selama 10 tahun tersebut. Berikut perhitungan nilai TF *overload*.

Diketahui :

$$\Sigma ESAL \text{ overload } 10 \text{ tahun} = 2205121.131$$

$$N = \Sigma LHR \text{ 10 tahun} = 871275 \text{ kend}$$

$$\begin{aligned} \text{Nilai TF} &= \frac{\Sigma ESAL}{N} \\ &= \frac{2205121.131}{871275} \\ &= 2,531 \end{aligned}$$

Nilai TF *overload* selama 10 tahun adalah 2,531. Berikut Tabel 5.49 hasil perhitungan nilai *truck factor (TF) overload*.

**Tabel 5.49 Nilai *Truck Factor (TF) Overload***

<b>Tahun</b>	<b>Jumlah LHR</b>	<b>ESAL</b>
2013	39483	223779,696
2014	22873	114554,869
2015	28911	99426,924
2016	20187	45740,142
2017	28911	65507,170
2018	41405	93816,704
2019	59299	134360,466
2020	84925	192425,592
2021	121627	275584,104
2022	174189	394680,340
2023	249466	565245,124
<b>Total</b>	871275	2205121,131
<b>Nilai Truck Factor</b>		2,531

Dari hasil perhitungan didapat nilai *truck factor overload* lebih besar dari nilai *truck factor* rencana yaitu  $2,531 > 0,840$ , maka dapat dinyatakan bahwa ruas jalan Jogja – Solo mengalami *overloading*.

## 5.5 Analisis Umur Sisa Perkerasan (*Remaining Life*)

Seharusnya masa layan jalan akan habis sesuai dengan umur rencana yang sudah direncanakan, namun tidak bisa dipungkiri bahwa kendaraan yang melintas terkadang membawa beban yang melebihi ambang batas.

### 5.5.1 Nilai *Remaining Life* Rencana

Perhitungan nilai RL menggunakan persamaan 3.9 , dengan menggunakan data nilai kumulatif  $W_{18}$  tahun pertama dibagi dengan nilai kumulatif  $W_{18}$  tahun terakhir dari umur rencana (Tabel 5.22 ) nilai RL juga dihitung setiap tahun selama umur rencana, sehingga nilai RL tahun 2013 adalah sebagai berikut.

Diketahui :

$$N_p = \Sigma W_{18} \text{ rencana } 2013 = 8425613.599 \text{ ESA}$$

$$N_{1,5} = \Sigma W_{18} \text{ rencana } 2023 = 166342647.5 \text{ ESA}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka , Nilai RL} &= 100 \times \left[ 1 - \frac{N_p}{N_{1,5}} \right] \\ &= 100 \times \left[ 1 - \frac{8425613.599}{166342647.5} \right] \\ &= 94,935 \% \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan untuk tahun 2014 – 2023 dengan cara yang sama berikut rekapitulasi perhitungan *remaining life* rencana untuk tahun 2014 – 2023 seperti pada Tabel 5.50 di bawah ini.

**Tabel 5.50 Rekapitulasi Perhitungan Nilai *Remaining Life* Rencana Tahun 2013 – 2023**

UR	TAHUN	ESAL	$\Sigma$ ESAL	RL(%)
0	2013	8425613,599	8425613,599	94,935
1	2014	5976325,246	14401938,85	91,342
2	2015	3606220,832	18008159,68	89,174
3	2016	3011390,078	21019549,76	87,364
4	2017	4517085,117	25536634,87	84,648
5	2018	6775627,675	32312262,55	80,575
6	2019	10163441,51	42475704,06	74,465
7	2020	15245162,27	57720866,33	65,300
8	2021	22867743,4	80588609,73	51,553
9	2022	34301615,11	114890224,8	30,932
10	2023	51452422,66	166342647,5	0,000

### 5.5.2 Nilai *Remaining Life* Standart

Perhitungan nilai RL menggunakan persamaan 3.9 , dengan menggunakan data nilai kumulatif  $W_{18}$  tahun pertama dibagi dengan nilai kumulatif  $W_{18}$  tahun terakhir dari umur rencana (Tabel 5.22 ) nilai RL juga dihitung setiap tahun selama umur rencana, sehingga nilai RL tahun 2013 adalah sebagai berikut.

Diketahui :

$$N_p = \Sigma W_{18} \text{ standart } 2013 = 7282615,33 \text{ ESA}$$

$$N_{1,5} = \Sigma W_{18} \text{ rencana } 2023 = 166342647,5 \text{ ESA}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, Nilai RL} &= 100 \times \left[ 1 - \frac{N_p}{N_{1,5}} \right] \\ &= 100 \times \left[ 1 - \frac{7282615,33}{166342647,5} \right] \\ &= 95,62 \% \end{aligned}$$

Perhitungan dilakukan untuk tahun 2014 – 2023 dengan cara yang sama berikut rekapitulasi perhitungan *remaining life* rencana untuk tahun 2014 – 2023 seperti Tabel 5.51 di bawah ini.

**Tabel 5.51 Rekapitulasi Perhitungan Nilai *Remaining Life Standart Tahun* 2013 – 2023**

UR	TAHUN	ESAL	$\Sigma$ ESAL	RL(%)
0	2013	8425613,599	7282615,33	95,62
1	2014	14401938,85	12448178,23	92,52
2	2015	18008159,68	15565272,3	90,64
3	2016	21019549,76	18168207,21	89,08
4	2017	25536634,87	21896024,66	86,84
5	2018	32312262,55	27234853,14	83,63
6	2019	42475704,06	34880906,06	79,03
7	2020	57720866,33	45831271,92	72,45
8	2021	80588609,73	61513940,35	63,02
9	2022	114890224,8	83974019,96	49,52
10	2023	166342647,5	116140432,1	30,18

### 5.5.3 Nilai *Remaining Life Overload*

Perhitungan nilai RL menggunakan persamaan 3.9 , dengan menggunakan data nilai kumulatif  $W_{18}$  tahun pertama *overload* dibagi dengan nilai kumulatif  $W_{18}$  tahun terakhir dari umur rencana (Tabel 5.22 dan Tabel 5.36) nilai RL juga dihitung setiap tahun selama umur rencana, sehingga nilai RL tahun 2013 adalah sebagai berikut.

Diketahui :

$$N_p = \Sigma W_{18} \text{ overload } 2013 = 28239036,41 \text{ ESA}$$

$$N_{1,5} = \Sigma W_{18} \text{ rencana } 2023 = 166342647,5 \text{ ESA}$$

$$\begin{aligned} \text{Maka, Nilai RL} &= 100 \times \left[ 1 - \frac{N_p}{N_{1,5}} \right] \\ &= 100 \times \left[ 1 - \frac{28239036,41}{166342647,5} \right] \\ &= 83,02 \% \end{aligned}$$



Perhitungan dilakukan untuk tahun 2014 – 2023 dengan cara yang sama berikut rekapitulasi perhitungan *remaining life overload* untuk tahun 2014 – 2023 seperti pada Tabel 5.52 di bawah ini.

**Tabel 5.52 Rekapitulasi Perhitungan Nilai *Remaining Life Overload* Tahun 2013 – 2023**

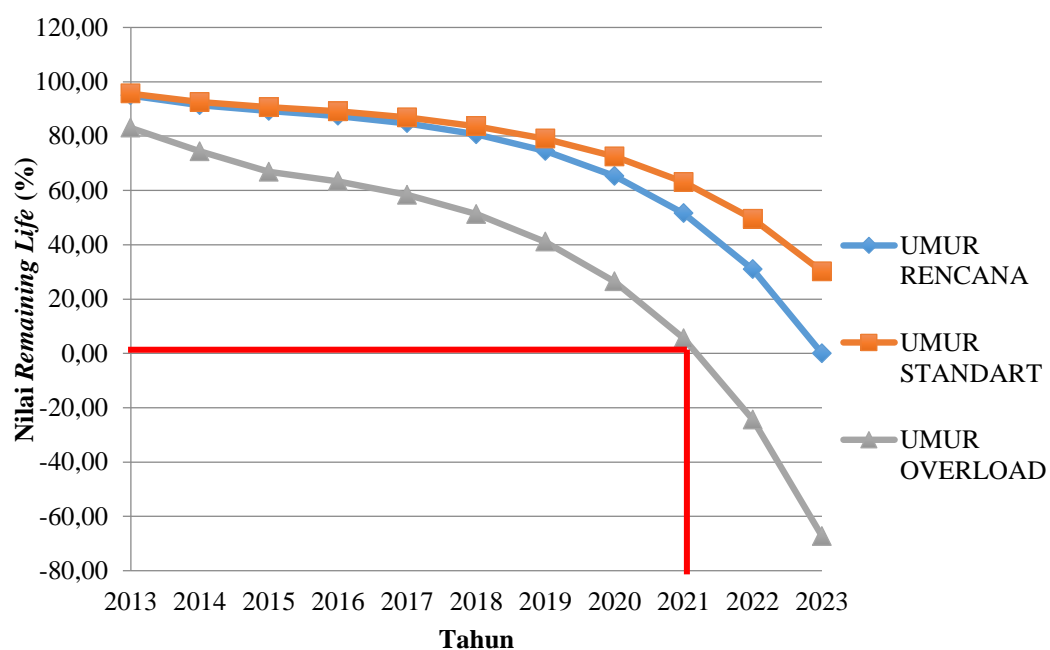
UR	TAHUN	ESAL	$\Sigma$ ESAL	RL(%)
0	2013	8425613,599	28239036,41	83,02
1	2014	14401938,85	42694865,66	74,33
2	2015	18008159,68	55241737	66,79
3	2016	21019549,76	61013816,77	63,32
4	2017	25536634,87	69280354,54	58,35
5	2018	32312262,55	81119353,58	51,23
6	2019	42475704,06	98074686,28	41,04
7	2020	57720866,33	122357423,9	26,44
8	2021	80588609,73	157134172,6	5,54
9	2022	114890224,8	206940017,1	-24,40
10	2023	166342647,5	278269920,9	-67,28

Berdasarkan perhitungan penyusutan umur sisa perkerasan dapat dibandingkan antara sisa perkerasan keadaan normal dengan sisa perkerasan yang terkena dampak *overload*. Berikut Tabel 5.53 perbandingan nilai RL rencana dan nilai RL *overload*.

**Tabel 5.53 Perbandingan Nilai *Remaining Life Rencana*, Nilai *Remaining Life Standart* dan *Remaining Life Overload***

No.	Tahun	RL Rencana %	RL Standart %	RL Overload %
0	2013	94,93	95,62	83,02
1	2014	91,34	92,52	74,33
2	2015	89,17	90,64	66,79
3	2016	87,36	89,08	63,32
4	2017	84,65	86,84	58,35
5	2018	80,57	83,63	51,23
6	2019	74,46	79,03	41,04
7	2020	65,30	72,45	26,44
8	2021	51,55	63,02	5,54
9	2022	30,93	49,52	-24,40
10	2023	0,00	30,18	-67,28

Dari Tabel 5.53 di atas dapat dilihat perbandingan nilai RL Rencana, RL Standart dan RL Overload seperti Gambar 5.6 di bawah ini.



**Gambar 5.6 Perbandingan Nilai *Remaining Life Rencana*, Nilai *Remaining Life Standart* Dan Nilai *Remaining Life Overload***

Berdasarkan perhitungan dan grafik dari Gambar 5.8 di atas, dapat diketahui nilai penurunan masa layan dari ruas jalan Jogja – Solo seperti pada Tabel 5.54 di bawah ini.

**Tabel 5.54 Perbandingan Umur Perkerasan**

No.	Skenario	Persentase Umur Sisa Perkerasan (%)	Persentase Selisih Umur Sisa (%)
1	Skenario 1 (Rencana)	84,65	-
2	Skenario 2 ( <i>Standart</i> )	86,84	2,19
3	Skenario 3 ( <i>Overload</i> )	58,35	-26,30

Berdasarkan Tabel 5.54 di atas diketahui bahwa sisa umur layan konstruksi berdasarkan perencanaan (Skenario 1) adalah 84,65% , sedangkan nilai sisa umur layan perkerasan berdasarkan *overloading* (Skenario 3) adalah 58,35% atau terjadi pengurangan umur layan sebesar 26,30%.

### 5.6 Simulasi Nilai Beban *Overload*

Kendaraan yang mengalami *overload* tidak dapat dipungkiri sulit untuk dikendalikan ataupun diawasi. Oleh karena itu, dilakukan simulasi beban untuk mengetahui nilai aman dari *overload* kendaraan agar tetap bisa melewati jalan tanpa mempengaruhi umur jalan tersebut.

Simulai dilakukan berdasarkan nilai rata - rata MST kendaraan yang mengalami *overload* dengan melakukan *trial and error* sehingga didapat nilai kenaikan beban kendaraan mengalami *overload* aman untuk melewati jalan tersebut.

Nilai aman dari kendaraan *overload* dapat dilihat pada Tabel 5.55 dan Tabel 5.56 berikut ini.

**Tabel 5.55 Nilai MST Rata – Rata Kendaraan Overload**

KELEBIHAN BEBAN PERGOLONGAN TIAP 1 KENDARAAN			
GOLONGAN	J. TIMBANG(ton)	MST IJIN (ton)	OVER %
Golongan 6a	30,1673	10	20,1673
Golongan 6b	26,2578	10	16,2578
Golongan 7a	45,1495	10	35,1495
Golongan 7b	40,1160	10	30,1160
Golongan 7c	29,9765	10	19,9765
Rata - Rata Kelebihan Beban Kendaraan yang diijinkan			24,3334

Berdasarkan Tabel 5.55 kendaraan dinyatakan merusak jika memiliki nilai rata – rata kelebihan beban kendaraan terhadap nilai MST jalan sebesar 24,3334%.

**Tabel 5.56 Nilai Ambang Batas MST Rata – Rata Kendaraan Overload**

KELEBIHAN BEBAN PERGOLONGAN TIAP 1 KENDARAAN			
GOLONGAN	J. TIMBANG(ton)	MST IJIN(ton)	OVER %
Golongan 6a	20,1673	10	10,1673
Golongan 6b	26,2578	10	16,2578
Golongan 7a	25,1495	10	15,1495
Golongan 7b	30,1160	10	20,1160
Golongan 7c	29,9765	10	19,9765
Rata - Rata Kelebihan Beban Kendaraan yang diijinkan			16,3334

Berdasarkan Tabel 5.56 kendaraan diperbolehkan mengalami *overload* jika nilai rata – rata kelebihan beban kendaraan terhadap nilai MST jalan tidak lebih dari 16,3334%.

Berikut Tabel 5.57 hasil rekapitulasi persentase nilai *overload* ESAL tahun 2013 sampai 2023.

**Tabel 5.57 Rekapitulasi Nilai *Overload* Tahun 2013 - 2023**

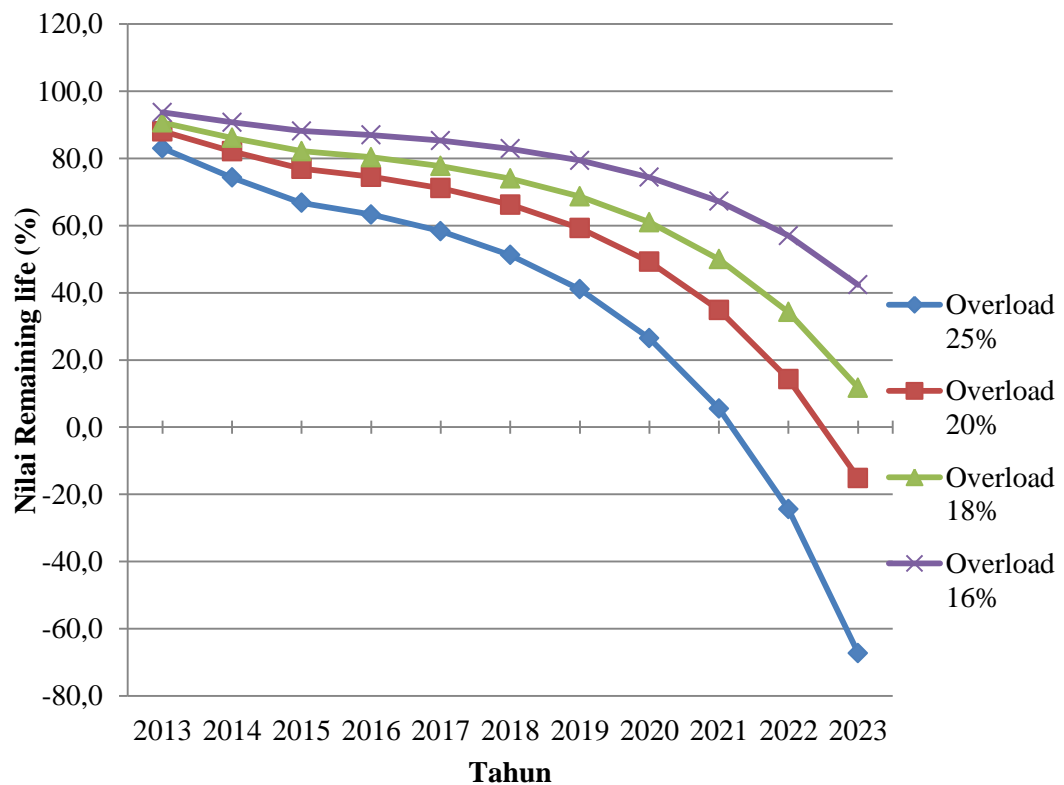
<b>Tahun</b>	<b>ESAL Overload 25%</b>	<b>ESAL Overload 20%</b>	<b>ESAL Overload 18%</b>	<b>ESAL Overload 16%</b>
2013	28238875,93	19850762,44	15477518,44	10425751,86
2014	42694614,21	29764499,2	23062077,85	15371795
2015	55241349,35	38350392,87	29618780,33	19633063,22
2016	61013321,61	42313803,86	32650972,14	21605820,02
2017	69279705,41	47990039,81	36993553,88	24431122,04
2018	81118483,94	56119313,99	43212822,75	28477404,63
2019	98073500,84	67761729,68	52119806,56	34272325,92
2020	122355786,2	84435523,71	64876026,35	42571576,39
2021	157131887,1	108315053,1	83144965,29	54457425,23
2022	206936803,9	142514343,4	109308996,3	71479854,31
2023	278265379,2	191493175,4	146780056,9	95858684,6

**Tabel 5.58 Nilai *Remaining Life* Berdasarkan Persentase Nilai *Overload***

<b>Tahun</b>	<b>RL Overload 25%</b>	<b>RL Overload 20%</b>	<b>RL Overload 18%</b>	<b>RL Overload 16%</b>
2013	83,024	88,066	90,695	93,732
2014	74,333	82,107	86,136	90,759
2015	66,791	76,945	82,194	88,197
2016	63,321	74,562	80,371	87,011
2017	58,351	71,150	77,761	85,313
2018	51,234	66,263	74,022	82,880
2019	41,041	59,264	68,667	79,397
2020	26,444	49,240	60,999	74,407
2021	5,537	34,884	50,016	67,262
2022	-24,404	14,325	34,287	57,029
2023	-67,284	-15,120	11,760	42,373

Nilai persentase ambang batas *overload* kendaraan yang melintasi ruas jalan Jogja – Solo dapat dilihat pada Gambar 5.7 di bawah ini. Gambar 5.7 menunjukkan nilai besaran ambang batas *overload* kendaraan terhadap penurunan umur jalan yang terjadi akibat beban kendaraan melebihi ambang batas jalan mampu menampung kelebihan beban kendaraan.

**Gambar 5.7 Perbandingan Nilai Ambang Batas *Overload* Terhadap Umur Jalan**



## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

### **6.1 Kesimpulan**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan serta pembahasan terhadap hasil-hasil penelitian, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Kerusakan perkerasan pada ruas jalan Jogja – Solo disebabkan adanya beban berlebih dari beberapa kendaraan yang memiliki rasio nilai *VDF* rencana dengan nilai *VDF overload* yaitu sebesar 117,8377% sampai 2008,0736 %.
2. Berdasarkan butir 1 sisa masa layan dari perkerasan ruas jalan Jogja – Solo mengalami penurunan sebesar 26,30% dengan nilai *remaining life* rencana sebesar 84,62% dan nilai *remaining life overload* sebesar 58,35% atau lebih cepat 2 tahun dari umur rencana.
3. Kendaraan *overload* dinyatakan aman jika nilai MST rata – rata *overload* tidak melebihi 16,3334%.

### **6.2 Saran**

Setelah dilakukan penelitian maka ada beberapa poin yang disarankan berdasarkan kesimpulan yang diambil.

1. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, disarankan agar pengawasan terhadap jenis kendaraan yang melintas terutama kendaraan dengan komoditas pasir lebih diperketat karena masih ditemukan banyak kendaraan bermuatan pasir yang tidak masuk jembatan timbang, sehingga pengawasan atau pengendalian terhadap kelebihan muatan dirasa belum maksimal.
2. Untuk pejabat terkait diharapkan dapat melakukan razia terhadap angkutan komoditas pasir dan komoditas lain yang tidak memasuki jembatan timbang agar fungsi pengawasan dan pengendalian dari jembatan timbang dapat terlaksana dengan maksimal.

3. Untuk penelitian selanjutnya yang sejenis disarankan untuk melakukan survei secara detail dan lebih luas terhadap kemungkinan lainnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. 1972. *AASHTO Pavement Design guide – 1972. American Association of State Highway and Transportation Officials.* Washington DC.
- AASHTO. 1993. *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures – 1993.* American Association of State Highway and Transportation Officials. Washington, DC.
- Chairunnisa. 2016. Evaluasi Kondisi Perkerasan Berdasarkan Metode PSI dan Perencanaan Tebal Perkerasan tambahan (*overlay*) di Jalan Pakem – Kalasan KM 34+00 s/d 35+800. *Tugas Akhir.* (Tidak Diterbitkan). Universitas Islam Indonesia. Yogyakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1983. *Manual Pemeriksaan Perkerasan Jalan Dengan Alat Benkelman Beam.* Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen.* Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Direktorat Perguruan Tinggi Swasta. 1997. *Sistem Transportation.* Penerbit Universitas Gunadarma. Jakarta.
- Enji, 2016. Evaluasi Kerusakan Dini Akibat Beban Berlebih Pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus Jalan Kartosuro Km. 11+900 – Km 12+300).
- Geleteng. 2012. Analisis Kelebihan Muatan Pada Kendaraan Angkutan Barang di UPPKB Kalitirto. *Tugas Akhir.* (Tidak Diterbitkan). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. 2013. *Manual Desain Perkerasan Nomor 2/M/BM/2013.*
- Palmaputri. 2016. Analisis Dampak Muatan Lebih (*overloading*) Kendaraan Angkutan Barang Terhadap Perkerasan dan Masa Pelayanan Jalan (Studi Kasus Jembatan Timbang Kulwaru). *Tugas Akhir.* (Tidak Diterbitkan). Universitas Atma Jaya. Yogyakarta.
- Peraturan Daerah Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta No.4. 2010. Kelebihan Muatan Angkutan Barang.
- Rahim. 2000. Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan Akibat Kendaraan Berat *Overloading* (Studi Kasus di Propinsi Riau). *Tesis.* (Tidak Diterbitkan). Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.

- Santosa, Leo. 2012. Analisis Dampak Beban *Overloading* Kendaraan pada Struktur *Rigid Pavement* Terhadap Umur Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simpang Lago – Sorek Km 77 – 78).
- Segara. 2012. Pengaruh Beban Berlebih (*Overload*) Terhadap Umur pelayanan Jalan Dengan Menggunakan Metode (Studi Kasus Ruas Jalan Tol Semarang). *Tugas Akhir*. (Tidak Diterbitkan). Universitas Muhamadiyah Surakarta. Surakarta.
- Sukirman. Silvia. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung.
- Suriyatno. 2015. Analisa Tebal Lapis Tambah dan Umur Sisa Perkerasan Akibat Beban Berlebih (Studi Kasus Jalan Nasional di Provinsi Sumatera Barat).
- Suwardo. dan Sugiharto. 2004. Tingkat Kerataan Jalan Berdasarkan Alat *Rolling Straight EDGE* Untuk Mengestimasi Kondisi Pelayanan Jalan (*PCI* dan *RCI*). Yogyakarta.
- Undang-Undang Republik Indonesia. 2009. *Undang-Undang Republik Indonesia No.22 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Undang-Undang Republik Indonesia. 2004. *Undang-Undang Republik Indonesia No 38 Tentang Jalan*. Pemerintah Republik Indonesia.
- Waze Application Map*. 2017
- Zainal. 2016. Analisa Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan.

# LAMPIRAN

**Lampiran 1 Gambar Lokasi Penelitian****Gambar L1.1 Lokasi Penelitian Ruas Jalan Jogja – Solo Tahun 2017**



**Gambar L1.2 Lokasi Penelitian Ruas Jalan Jogja – Solo Tahun 2017**

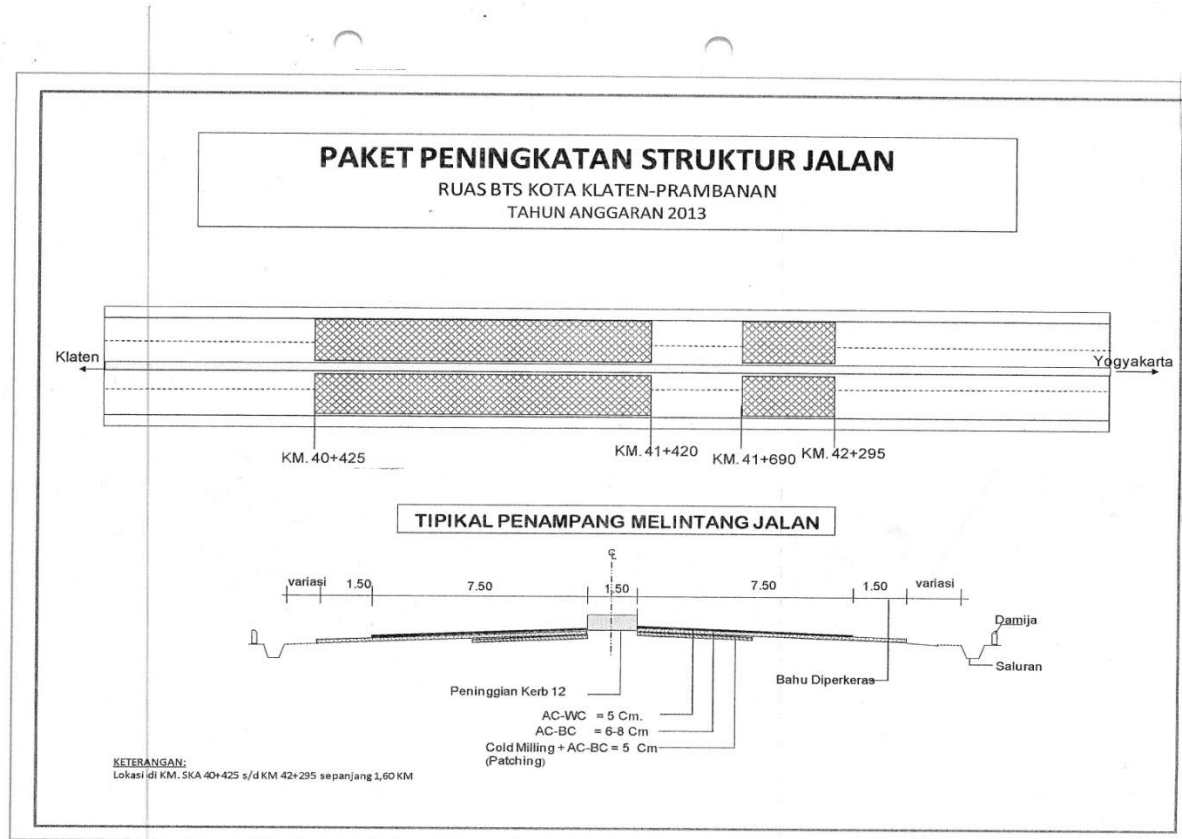


**Gambar L1.3 Lokasi Penelitian Ruas Jalan Jogja – Solo Tahun 2017**



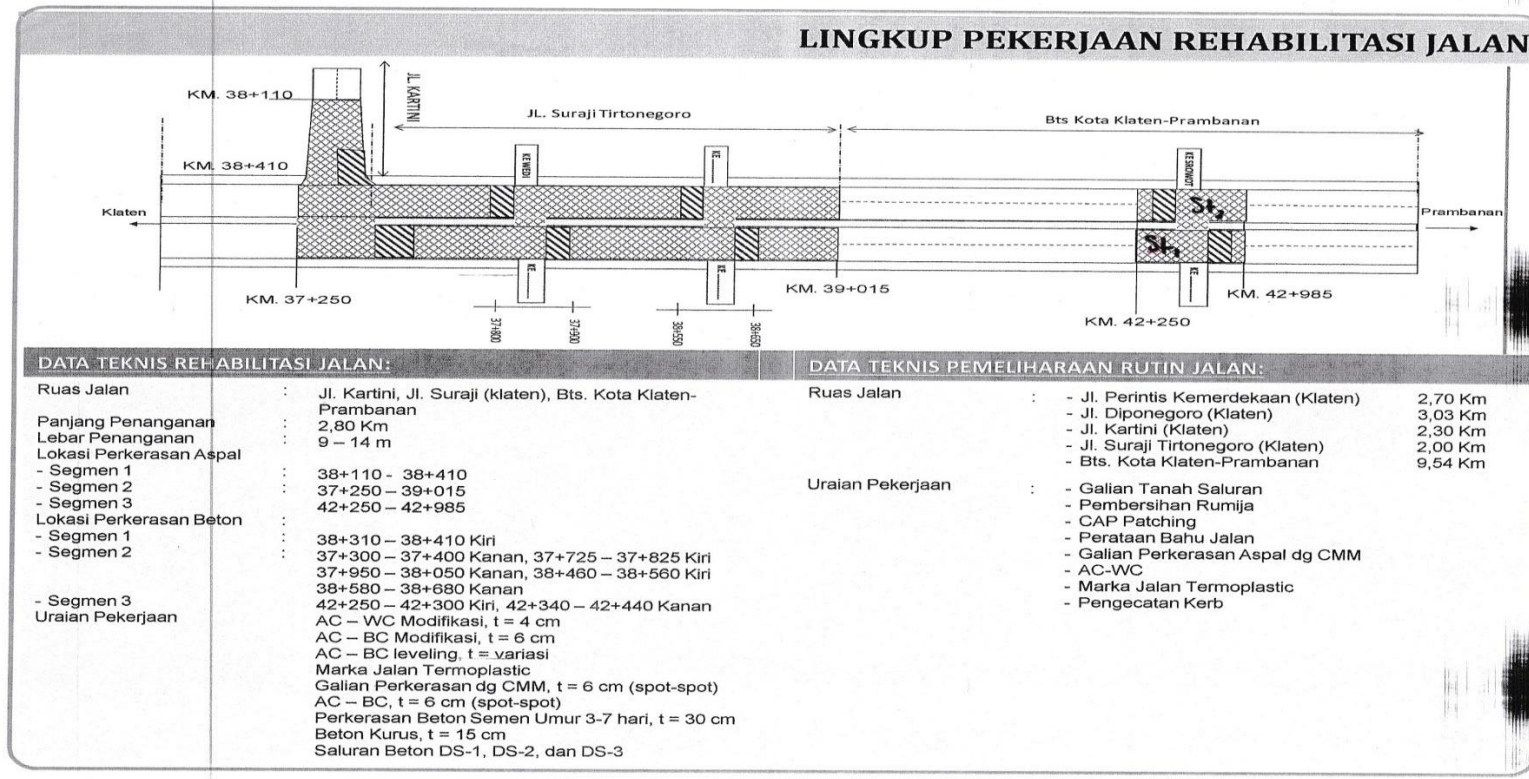
**Gambar L1.4 Lokasi Penelitian Ruas Jalan Jogja – Solo Tahun 2017**

**Lampiran 2 Data Peningkatan Struktur Jalan Tahun Anggaran 2013**



**Gambar L2.1 Potongan Melintang dan Memanjang Jalan**  
Sumber : Kantor Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah





**Gambar L2.2 Data Teknis Pemeliharaan Jalan**  
 Sumber : Kantor Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah

### Lampiran 3 Data Lalu Lintas Harian Rerata (LHR) Ruas Jalan Jogja – Solo

09212 K - JLN. ELO SURABAYAN (URIP SUMOHARJO) (MA)													Status: N/A														
A09212	24,318	35,558	52,86	5,81	34,26	7,07	11,163	4,381	3,323	5,150	879	533	1,575	6,757	1,028	142	550			77	2013						
09213 K - JLN. SOEKARNO-HATTA (MAGELANG)													Status: N/A														
A09213	20,489	34,442	45,04	7,36	39,42	8,18	13,673	4,712	2,637	1,879	886	623	1,042	7,035	1,371	67	237			280	2013						
093 - BTS. KOTA MAGELANG - KEPREKAN													Status: N/A														
A093	24,432	42,916	63,94	5,64	27,84	2,57	18,186	8,459	3,417	3,747	818	559	648	6,155	457	56	116			298	2013						
09311 K - JLN. PEMUDA (MAGELANG)													Status: N/A														
B09311	25,500	51,497	95,15	2,02	2,67	0,16	25,535	13,851	6,737	3,676	396	118	458	222	42	0	0			462	2013						
09312 K - JLN. SUDIRMAN (MAGELANG)													Status: N/A														
A09312	21,544	49,017	96,63	0,30	2,94	0,13	26,199	13,486	4,683	2,650	42	22	383	250	27	0	1			1,274	2013						
094 - KEPREKAN - BTS. KOTA MUNTILAN													Status: N/A														
A094	29,115	56,256	63,58	7,87	25,71	2,84	26,793	7,273	7,319	3,919	1,121	1,170	931	6,555	602	27	198			348	2013						
09411 K - JLN. PEMUDA (MUNTILAN)													Status: N/A														
A09411	23,956	64,700	72,47	5,65	19,51	2,36	40,159	10,059	3,862	3,441	755	598	513	4,162	388	24	154			585	2013						
095 - MUNTILAN - SALAM (BTS. PROV. D.I. YOGYAK)													Status: N/A														
A095	33,945	62,057	80,42	4,14	12,13	3,30	27,543	13,222	9,953	4,123	642	765	1,020	3,099	557	156	408			569	2013						
096 - KARTOSURO - BTS. KOTA KLATEN													Status: N/A														
A096	34,429	64,437	62,49	5,17	24,26	8,08	28,577	14,585	2,967	3,964	479	1,302	1,406	6,945	2,189	293	299			1,431	2013						
09611 K - JLN. PERINTIS KEMERDEKAAN (KLATEN)													Status: N/A														
A09611	45,411	63,064	47,51	7,87	24,67	19,94	15,123	9,627	6,831	5,115	1,440	2,136	3,409	7,796	2,666	2,637	3,754			2,530	2013						
09612 K - JLN. DIPONEGORO (KLATEN)													Status: N/A														
A09612	14,600	26,095	32,72	8,64	52,23	6,40	10,703	2,520	1,301	956	233	1,029	1,246	6,380	580	165	190			792	2013						
09613 K - JLN. KARTINI (KLATEN)													Status: N/A														
A09613	16,165	30,868	65,81	7,82	17,85	8,52	14,673	5,378	3,535	1,725	405	859	545	2,341	577	320	480			30	2013						
097 - BTS. KOTA KLATEN - PRAMBANAN (BTS. PROV.)													Status: N/A														
A097	39,483	65,024	64,42	6,02	22,12	7,44	24,010	13,351	7,305	4,779	793	1,585	2,980	5,752	2,236	636	66			1,531	2013						
09711 K - JLN. SURAJI TIRTONEGORO (KLATEN)													Status: N/A														
A09711	38,074	59,957	56,81	8,75	29,48	4,97	19,057	10,865	5,694	5,070	872	2,459	1,964	9,259	1,040	450	401			2,826	2013						

**Gambar L3.1 Data Lalu Lintas Harian Rerata Tahun 2013**  
 Sumber : Kantor Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah

		BINA MARGA INTERURBAN ROAD MANAGEMENT SYSTEM CENTRAL DATABASE						TRAFFIC SUMMARY REPORT													
		2011						Jawa Tengah [24]													
		AADT		Car %	Bus %	LTr %	HTr %	Motor Cycle	Car	Util 1	Util 2	Small Bus	Large Bus	Truck 2x a)	Truck 2x b)	Truck 3x a)	Truck 3x b)	Truck 3x c)	No Mot Traf	Survey Year	
Link Traffic Post	MBT	Total	Veh 1																		Veh 2
09312 K - JLN. SUDIRMAN (MAGELANG)																				Status: N/A	
A09312	22,038	62,709	94.46	1.10	4.41	0.03	39,866	14,166	3,900	2,752	121	121	693	278	6	1	0	805	2014		
094 - KEPREKAN - BTS. KOTA MUNTILAN																				Status: N/A	
A094	32,498	80,687	67.18	6.46	23.50	2.86	47,781	15,036	2,948	3,849	960	1,140	1,025	6,611	709	53	167	408	2014		
09411 K - JLN. PEMUDA (MUNTILAN)																				Status: N/A	
A09411	28,174	56,752	68.51	9.23	18.80	3.46	28,185	9,429	4,413	5,459	1,245	1,356	681	4,615	725	55	196	393	2014		
095 - MUNTILAN - SALAM (BTS. PROV. D.I. YOGYAK)																				Status: N/A	
A095	28,434	62,120	68.28	9.84	18.39	3.48	33,177	9,388	4,491	5,537	1,200	1,599	576	4,654	660	74	255	509	2014		
096 - KARTOSURO - BTS. KOTA KLATEN																				Status: N/A	
A096	25,568	57,709	59.86	5.70	29.68	4.76	31,818	10,137	2,140	3,028	177	1,280	745	6,843	785	162	271	323	2014		
09611 K - JLN. PERINTIS KEMERDEKAAN (KLATEN)																				Status: N/A	
A09611	29,809	56,864	64.39	3.87	25.21	6.52	26,612	9,167	5,560	4,468	120	1,034	1,522	5,993	1,138	454	353	443	2014		
09612 K - JLN. DIPONEGORO (KLATEN)																				Status: N/A	
A09612	12,839	22,231	23.64	8.12	57.98	10.27	9,156	1,827	323	885	125	917	484	6,960	926	156	236	236	2014		
09613 K - JLN. KARTINI (KLATEN)																				Status: N/A	
A09613	13,736	23,358	25.43	8.20	56.28	10.09	9,370	1,918	556	1,019	165	961	609	7,122	978	175	233	252	2014		
097 - BTS. KOTA KLATEN - PRAMBANAN (BTS. PROV.																				Status: N/A	
A097	22,873	61,638	63.03	5.25	25.23	6.49	37,670	9,605	1,727	3,085	168	1,033	1,795	3,975	749	399	337	1,095	2014		
09711 K - JLN. SURAJI TIRTONEGORO (KLATEN)																				Status: N/A	
A09711	23,146	60,644	60.91	6.23	25.83	7.03	36,489	9,379	1,798	2,922	263	1,178	1,911	4,067	834	429	365	1,009	2014		

**Gambar L3.2 Data Lalu Lintas Harian Rerata Tahun 2014**  
 Sumber : Kantor Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah

Link Traffic Post	AADT		Car %	Bus %	LTr %	HTr %	Motor Cycle	2015 Jawa Tengah [24]										13-Nov-2015	
	MBT	Total						Car	Util 1	Util 2	Small Bus	Large Bus	Truck 2x a)	Truck 2x b)	Truck 3x a)	Truck 3x b)	Truck 3x c)		No Mot Traf
	Veh 1																		
09117 K - JLN. TEUKU UMAR (SEMARANG)																			
A09117	37,251	79,043	94.81	4.96	0.23	0.00	41,588	24,180	5,243	5,894	1,626	222	53	33	0	0	204	2015	
09118 K - JLN. SETIA BUDHI (SEMARANG)																			
A09118	22,693	88,485	97.50	2.33	0.18	0.00	65,713	15,297	3,688	3,140	485	43	34	6	0	0	79	2015	
09119 K - JLN. ANTON SUJARWO (SEMARANG)																			
A09119	45,963	107,640	59.43	11.04	23.75	5.78	61,654	14,550	5,741	7,025	3,003	2,071	3,856	7,060	1,333	162	1,162	23	2015
0911A K - JLN. GATOT SUBROTO (UNGERAN)																			
A0911A	31,656	93,918	66.29	5.16	21.67	6.88	62,150	11,992	4,832	4,160	559	1,076	2,126	4,733	1,070	49	1,059	112	2015
0911B K - JLN. DIPONEGORO (UNGERAN)																			
A0911B	30,549	92,525	67.59	4.52	21.60	6.28	61,934	11,862	4,757	4,030	436	946	1,997	4,603	940	48	930	42	2015
092 - SECANG - BTS. KOTA MAGELANG																			
A092	23,865	46,512	61.64	4.71	26.84	6.81	22,641	9,889	1,852	2,969	642	482	926	5,480	1,218	138	269	6	2015
09211 K - JLN. AHMAD YANI (MAGELANG)																			
A09211	39,345	102,328	73.61	4.02	18.97	3.41	62,402	10,798	13,456	4,707	855	725	948	6,514	979	55	308	581	2015
09212 K - JLN. URIP SUMOHARJO (MAGELANG)																			
A09212	14,249	25,496	54.02	6.44	32.83	6.71	11,145	2,883	3,389	1,425	517	401	306	4,372	675	25	256	102	2015
09213 K - JLN. SOEKARNO-HATTA (MAGELANG)																			
A09213	17,906	33,224	58.44	8.24	28.74	4.59	15,177	6,405	2,001	2,058	846	629	621	4,525	583	10	228	141	2015
093 - BTS. KOTA MAGELANG - KEPREKAN																			
A093	26,382	68,154	76.49	3.63	17.18	2.70	41,423	14,778	2,427	2,975	365	593	558	3,975	533	46	132	349	2015
094 - KEPREKAN - BTS. KOTA MUNTILAN																			
A094	27,165	74,013	76.14	3.69	17.39	2.78	46,499	15,022	2,557	3,105	365	637	601	4,124	576	46	132	349	2015
09411 K - JLN. PEMUDA (MUNTILAN)																			
A09411	34,139	85,793	68.58	6.57	20.94	3.91	51,106	16,715	1,711	4,987	1,250	993	2,858	4,289	521	282	533	548	2015
095 - MUNTILAN - SALAM (BTS. PROV. D.I. YOGYAKARTA)																			
A095	23,966	64,274	72.12	5.44	18.47	3.97	39,731	4,893	8,694	3,697	665	639	690	3,736	596	142	214	577	2015
096 - KARTOSURO - BTS. KOTA KLATEN																			
A096	24,819	57,521	67.43	4.06	24.61	3.90	32,466	11,570	2,437	2,729	130	878	642	5,465	692	103	173	236	2015
09611 K - JLN. PERINTIS KEMERDEKAAN (KLATEN)																			
A09611	26,291	63,228	67.76	3.93	22.22	6.08	36,547	6,909	7,048	3,859	120	914	907	4,935	860	470	269	390	2015
09612 K - JLN. DIPONEGORO (KLATEN)																			
A09612	11,461	20,040	30.85	9.07	51.29	8.79	8,439	1,708	1,029	799	126	914	390	5,488	637	205	165	140	2015
09613 K - JLN. KARTINI (KLATEN)																			
A09613	12,114	20,085	33.14	8.93	48.65	9.28	7,831	1,852	1,208	955	140	942	438	5,455	698	249	177	140	2015
097 - BTS. KOTA KLATEN - PRAMBANAN (BTS. PROV. D.I. YOGYAKARTA)																			
A097	28,921	59,808	74.64	4.20	17.81	3.35	29,492	11,963	4,275	5,349	189	1,026	2,093	3,057	623	264	82	1,195	2015
09711 K - JLN. SURAJI TIRTONEGORO (KLATEN)																			
A09711	29,989	60,245	74.41	4.31	17.75	3.52	29,708	12,093	4,420	5,803	224	1,070	2,179	3,144	710	264	82	548	2015
098 - PEJAGAN - SP. TIGA TOL PEJAGAN KANCI																			
A098	18,180	32,758	67.45	3.56	20.07	8.92	13,763	5,914	2,601	3,748	368	279	1,457	2,192	1,424	130	67	815	2015
099 - SP. 3 TOL PEJAGAN KANCI - KETANGGUNGAN - BTS. KAB. TEGAL/KA																			
A099	9,644	31,919	51.41	3.17	28.49	16.92	18,772	1,310	1,957	1,691	37	269	1,112	1,636	1,356	195	81	3,503	2015
100 - BTS. KAB. TEGAL/KAB. BREBES - PRUPUK																			
A100	15,200	21,818	43.20	9.06	33.87	13.88	6,497	2,985	1,564	2,117	554	823	628	4,520	1,250	415	444	121	2015

**Gambar L3.4 Data Lalu Lintas Harian Rerata Tahun 2015**  
 Sumber : Kantor Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah

09212 K - JLN. URIP SUMOHARJO (MAGELANG)										Status: N/A									
A09212	20.044	57.416	74,55	6,26	16,65	2,54	36.914	8.838	1.532	4.572	576	678	295	3.043	337	33	140	458	2016
09213 K - JLN. SOEKARNO-HATTA (MAGELANG)										Status: N/A									
A09213	24.048	40.017	64,01	8,85	22,17	4,97	15.824	8.442	3.655	3.295	1.135	994	1.014	4.317	813	65	318	145	2016
093 - BTS. KOTA MAGELANG - KEPREKAN										Status: N/A									
A093	27.039	78.732	77,88	3,71	16,03	2,39	51.488	16.201	2.090	2.786	404	598	820	3.514	448	84	114	205	2016
094 - KEPREKAN - BTS. KOTA MUNTILAN										Status: N/A									
A094	22.567	48.170	72,80	4,85	19,87	2,69	25.402	10.956	1.718	3.755	387	707	609	3.829	376	64	166	201	2016
09411 K - JLN. PEMUDA (MUNTILAN)										Status: N/A									
A09411	25.848	55.884	73,03	5,69	18,02	3,25	29.909	11.712	3.086	4.079	700	772	638	4.020	511	115	215	127	2016
095 - MUNTILAN - SALAM (BTS. PROV. D.I. YOGYAKARTA)										Status: N/A									
A095	30.226	63.559	76,54	7,28	13,66	2,53	33.196	13.525	4.259	5.351	909	1.290	422	3.706	541	103	120	137	2016
096 - KARTOSURO - BTS. KOTA KLATEN										Status: N/A									
A096	22.380	50.672	70,46	4,50	19,21	5,82	27.897	12.454	1.102	2.214	150	858	499	3.800	960	173	170	395	2016
09611 K - JLN. PERINTIS KEMERDEKAAN (KLATEN)										Status: N/A									
A09611	30.774	51.110	69,69	7,10	18,42	4,79	19.450	11.462	5.866	4.119	1.314	871	3.787	1.882	800	236	437	886	2016
09612 K - JLN. DIPONEGORO (KLATEN)										Status: N/A									
A09612	13.689	22.930	43,62	8,72	39,76	7,90	8.966	3.551	1.445	975	52	1.142	1.029	4.414	674	178	229	275	2016
09613 K - JLN. KARTINI (KLATEN)										Status: N/A									
A09613	9.600	19.051	60,13	11,06	14,59	14,22	9.356	3.605	1.755	412	357	705	1.132	269	455	734	176	95	2016
097 - BTS. KOTA KLATEN - PRAMBANAN (BTS. PROV. D.I. YOGYAKARTA)										Status: N/A									
A097	9.095	21.725	63,89	11,64	15,78	8,69	11.420	3.737	1.882	192	222	837	1.257	178	365	297	128	1.210	2016
09711 K - JLN. SURAJI TIRTONEGORO (KLATEN)										Status: N/A									
A09711	11.632	21.905	55,30	11,37	15,88	17,45	10.181	3.825	1.975	632	398	925	1.345	502	675	954	401	92	2016
098 - PEJAGAN - SP. TIGA TOL PEJAGAN KANCI										Status: N/A									
A098	9.620	18.173	54,03	11,85	19,40	14,92	7.846	2.521	1.409	1.268	413	708	1.085	781	893	334	208	707	2016
099 - SP. 3 TOL PEJAGAN KANCI - KETANGGUNGAN - BTS. KAB. TEGAL/KA										Status: N/K1									
A099	8.941	26.581	63,73	7,52	22,32	6,43	16.419	2.706	1.475	1.517	40	632	294	1.702	381	102	92	1.221	2016
100 - BTS. KAB. TEGAL/KAB. BREBES - PRUPUK										Status: N/K1									
A100	8.774	19.495	59,48	9,19	23,00	8,33	10.389	2.642	1.154	1.423	33	773	117	1.901	501	144	86	332	2016
101 - TRENGGULI - BTS. KAB. DEMAK/BTS. KAB. JEPARA										Status: N/K1									
A101	7.266	18.074	71,28	3,33	20,95	4,45	10.705	3.675	474	1.030	215	27	313	1.209	189	19	115	103	2016
102 - BTS. KAB. DEMAK/BTS. KAB. JEPARA - MARGOYOSO										Status: N/K1									
A102	10.633	21.167	71,53	4,35	17,70	6,41	10.312	3.538	1.586	2.482	387	76	738	1.144	343	35	304	222	2016
103 - MARGOYOSO - BTS. KOTA JEPARA										Status: N/K1									
A103	9.575	19.837	75,24	3,86	17,02	3,87	10.136	3.406	1.448	2.350	324	46	618	1.012	272	1	98	126	2016
10311 K - JLN. SOEKARNO HATTA (JEPARA)										Status: N/K1									
A10311	27.449	58.802	86,70	4,31	8,64	0,35	31.213	15.231	1.702	6.896	781	402	900	1.472	52	9	34	140	2016
10312 K - JLN. WAHID HASYIM (JEPARA)										Status: N/K1									
A10312	21.104	36.472	73,96	4,56	10,25	11,23	14.939	3.600	7.156	4.852	712	251	1.092	1.072	1.406	842	121	429	2016
10313 K - JLN. PEMUDA (JEPARA)										Status: N/K1									
A10313	16.982	38.145	67,64	3,83	14,54	13,99	18.550	1.050	6.503	3.933	404	246	1.229	1.241	1.140	1.051	185	613	2016
10314 K - JLN. KARTINI (JEPARA)										Status: N/K1									
A10314	11.498	30.552	76,47	5,15	16,48	1,90	18.707	4.361	2.283	2.149	332	260	830	1.065	216	0	2	347	2016
10315 K - JLN. A. YANI (JEPARA)										Status: N/K1									
A10315	10.206	29.276	81,88	3,44	13,42	1,25	18.709	4.185	2.151	2.021	142	209	827	743	45	46	37	361	2016
104 - BTS. KOTA REMBANG - BTS. KAB. BLORA/REMBANG										Status: N/K1									
A104	6.012	14.857	58,83	10,15	21,72	9,30	7.709	2.063	554	920	489	121	596	710	196	174	189	1.136	2016

Gambar L3.5 Data Lalu Lintas Harian Rerata Tahun 2016  
Sumber : Kantor Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional Provinsi Jawa Tengah

## Lampiran 4 Data Penimbangan Kendaraan di Jembatan Timbang

**REKAPITULASI PENIMBANGAN**  
KANTOR PENGENDALIAN LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN  
DINAS PERHUBUNGAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA DAERAH DIY  
TAHUN 2013

NAMA UPPKB : TAMAN MARTANI  
PROVINSI : D. I YOGYAKARTA

REKAPITULASI UPPKB TAMAN MARTANI TAHUN 2013											
BULAN	GOLONGAN 1 (1,2)		GOLONGAN 2 (1,2H)		GOLONGAN 3 (1,22)				GOLONGAN 4 (1,22)		KET
	JBI 2 - 8		JBI 8 - 14		JBI 14 - 18		JBI 18 - 21		JBI ? 21		
	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	
JANUARI	490	14405.45	296	8450.70	265	12128.49	255	10560.12	240	6989.02	
FEBRUARI	545	15459.34	309	8559.71	278	12157.96	275	10603.99	247	7179.04	
MARET	568	17445.40	298	8242.70	256	11850.16	280	11563.79	248	7379.13	
APRIL	589	17445.13	278	8049.61	301	12376.00	290	11621.17	250	8099.02	
MEI	508	16056.96	367	9606.60	290	12306.26	250	10564.34	238	6789.14	
JUNI	578	18106.90	346	8557.14	254	11795.06	270	10624.17	256	8139.12	
JULI	606	19119.06	369	8556.09	240	11689.19	257	10456.17	260	8246.03	
AGUSTUS	667	19199.94	359	8627.55	280	12247.97	268	10610.10	248	7395.08	
SEPTEMBER	590	19059.04	287	8158.93	229	11589.88	259	10534.76	247	7389.12	
OKTOBER	580	17456.06	358	8605.45	279	12189.96	266	10564.17	249	7297.47	
NOVEMBR	679	19459.21	367	9665.69	306	12506.06	250	9645.17	237	6679.15	
DESEMBER	590	17656.99	276	7587.89	219	11505.93	270	10622.26	278	8288.12	
<b>JUMLAH</b>	6990	210869.47	3910	102668.03	3197	144342.88	3190	127970.17	2998	89869.44	

**Gambar L4.1 Data Timbangan Kendaraan Tahun 2013**

Sumber : Kantor Pengendalian Lalu Lintas dan Angkutan Umum Dinas Perhubungan DIY

**REKAPITULASI PENIMBANGAN**  
**KANTOR PENGENDALIAN LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN**  
**DINAS PERHUBUNGAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA DAERAH DIY**  
**TAHUN 2014**

NAMA UPPKB : TAMAN MARTANI  
 PROVINSI : D.I YOGYAKARTA

REKAPITULASI UPPKB TAMAN MARTANI TAHUN 2014											
BULAN	GOLONGAN 1 (1,2)		GOLONGAN 2 (1,2H)		GOLONGAN 3 (1,22)				GOLONGAN 4 (1,22)		KET
	JBI 2 - 8		JBI 8 - 14		JBI 14 - 18		JBI 18 - 21		JBI ? 21		
	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	
JANUARI	590	15338.78	396	11509.03	365	13061.82	355	10493.45	340	8339.02	
FEBRUARI	645	16392.673	409	11618.04	378	13091.29	375	10537.32	347	8529.04	
MARET	668	18378.73	398	11301.033	356	12783.49	380	11497.12	348	8729.13	
APRIL	689	18378.467	378	11107.947	401	13309.33	390	11554.5	350	9449.02	
MEI	608	16990.29	467	12664.93	390	13239.59	350	10497.67	338	8139.14	
JUNI	678	19040.231	446	11615.47	354	12728.39	370	10557.5	356	9489.12	
JULI	706	20052.389	469	11614.42	340	12622.52	357	10389.5	360	9596.03	
AGUSTUS	767	20133.278	459	11685.88	380	13181.3	368	10543.43	348	8745.08	
SEPTEMBER	690	19992.37	387	11217.26	329	12523.21	359	10468.09	347	8739.12	
OKTOBER	680	18389.39	458	11663.78	379	13123.29	366	10497.5	349	8647.47	
NOVEMBR	779	20392.547	467	12724.02	406	13439.39	350	9578.5	337	8029.15	
DESEMBER	690	18590.32	376	10646.22	319	12439.26	370	10555.59	378	9638.12	
<b>JUMLAH</b>	8190	222069.465	5110	139368.03	4397	155542.88	4390	127170.17	4198	106069.44	

**Gambar L4.1 Data Timbangan Kendaraan Tahun 2014**

Sumber : Kantor Pengendalian Lalu Lintas dan Angkutan Umum Dinas Perhubungan DIY

**REKAPITULASI PENIMBANGAN**  
**KANTOR PENGENDALIAN LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN**  
**DINAS PERHUBUNGAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA DAERAH DIY**  
**TAHUN 2015**

**NAMA UPPKB :** TAMAN MARTANI  
**PROVINSI :** D. I YOGYAKARTA

<b>REKAPITULASI UPPKB TAMAN MARTANI TAHUN 2015</b>											
<b>BULAN</b>	<b>GOLONGAN 1 (1,2)</b>		<b>GOLONGAN 2 (1,2H)</b>		<b>GOLONGAN 3 (1,22)</b>				<b>GOLONGAN 4 (1,22)</b>		<b>KET</b>
	<b>JB1 2 - 8</b>		<b>JB1 8 - 14</b>		<b>JB1 14 - 18</b>		<b>JB1 18 - 21</b>		<b>JB1 ? 21</b>		
	<b>KEND.</b>	<b>MUATAN</b>	<b>KEND.</b>	<b>MUATAN</b>	<b>KEND.</b>	<b>MUATAN</b>	<b>KEND.</b>	<b>MUATAN</b>	<b>KEND.</b>	<b>MUATAN</b>	
JANUARI	530	14445.44667	336	8949.03	305	12168.48667	295	10433.45	280	7029.02	
FEBRUARI	585	15499.33967	349	9058.04	318	12197.95667	315	10477.32	287	7219.04	
MARET	608	17485.39667	338	8741.033	296	11890.15667	320	11437.12	288	7419.13	
APRIL	629	17485.13367	318	8547.947	341	12415.99667	330	11494.5	290	8139.02	
MEI	548	16096.95667	407	10104.93	330	12346.25667	290	10437.67	278	6829.14	
JUNI	618	18146.89767	386	9055.47	294	11835.05667	310	10497.5	296	8179.12	
JULI	646	19159.05567	409	9054.42	280	11729.18667	297	10329.5	300	8286.03	
AGUSTUS	707	19239.94467	399	9125.88	320	12287.96667	308	10483.43	288	7435.08	
SEPTEMBER	630	19099.03667	327	8657.26	269	11629.87667	299	10408.09	287	7429.12	
OKTOBER	620	17496.05667	398	9103.78	319	12229.95667	306	10437.5	289	7337.47	
NOVEMBR	719	19499.21367	407	10164.02	346	12546.05667	290	9518.5	277	6719.15	
DESEMBER	630	17696.98667	316	8086.22	259	11545.92667	310	10495.59	318	8328.12	
<b>JUMLAH</b>	<b>7470</b>	<b>211349.465</b>	<b>4390</b>	<b>108648.03</b>	<b>3677</b>	<b>144822.88</b>	<b>3670</b>	<b>126450.17</b>	<b>3478</b>	<b>90349.44</b>	

**Gambar L4.1 Data Timbangan Kendaraan Tahun 2014**

Sumber : Kantor Pengendalian Lalu Lintas dan Angkutan Umum Dinas Perhubungan DIY



**REKAPITULASI PENIMBANGAN**  
**KANTOR PENGENDALIAN LALU LINTAS DAN ANGKUTAN JALAN**  
**DINAS PERHUBUNGAN KOMUNIKASI DAN INFORMATIKA DAERAH DIY**  
**TAHUN 2016**

NAMA UPPKB : TAMAN MARTANI  
 PROVINSI : D. I YOGYAKARTA

REKAPITULASI UPPKB TAMAN MARTANI TAHUN 2016											
BULAN	GOLONGAN 1 (1,2)		GOLONGAN 2 (1,2H)		GOLONGAN 3 (1,22)				GOLONGAN 4 (1,22)		KET
	JBI 2 - 8		JBI 8 - 14		JBI 14 - 18		JBI 18 - 21		JBI ? 21		
	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	KEND.	MUATAN	
JANUARI	535	15283.78	341	9579.03	310	13506.82	300	10938.45	285	7534.02	TUTUP TUTUP
FEBRUARI	590	16337.673	354	9688.04	323	13536.29	320	10982.32	292	7724.04	
MARET	613	18323.73	343	9371.033	301	13228.49	325	11942.12	293	7924.13	
APRIL	634	18323.467	323	9177.947	346	13754.33	335	11999.5	295	8644.02	
MEI	553	16935.29	412	10734.93	335	13684.59	295	10942.67	283	7334.14	
JUNI	623	18985.231	391	9685.47	299	13173.39	315	11002.5	301	8684.12	
JULI	651	19997.389	414	9684.42	285	13067.52	302	10834.5	305	8791.03	
AGUSTUS	712	20078.278	404	9755.88	325	13626.3	313	10988.43	293	7940.08	
SEPTEMBER	635	19937.37	332	9287.26	274	12968.21	304	10913.09	292	7934.12	
OKTOBER	625	18334.39	403	9733.78	324	13568.29	311	10942.5	294	7842.47	
NOVEMBR	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
DESEMBER	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
<b>JUMLAH</b>	6171	182536.598	3717	96697.79	3122	134114.23	3120	111486.08	2933	80352.17	

**Gambar L4.1 Data Timbangan Kendaraan Tahun 2014**

Sumber : Kantor Pengendalian Lalu Lintas dan Angkutan Umum Dinas Perhubungan DIY