

**ANALISIS PENGARUH MUATAN LEBIH (*OVERLOADING*) TERHADAP
KINERJA JALAN DAN UMUR RENCANA PERKERASAN LENTUR
(STUDI KASUS RUAS JALAN RAYA PRINGSURAT,
AMBARAWA-MAGELANG)**

G. Irwan Simanjuntak, Adri Pramusetyo, Bambang Riyanto^{*)}, Supriyono^{*)}

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro
Jl. Prof Soedarto, Tembalang, Semarang. 50239, Telp.: (024)7474770, Fax.: (024)7460060

ABSTRAK

Ruas jalan Bawen – Pringsurat, merupakan bagian dari jalan yang menghubungkan pusat kegiatan perekonomian nasional. Jalan raya Bawen – Pringsurat banyak dilintasi oleh kendaraan berat dengan muatan berlebih (*overloading*). Selain itu juga terjadi peningkatan lalu lintas di Jalan Bawen – Pringsurat. Dari hasil pengamatan, volume lalu lintas pada ruas Bawen – Pringsurat tahun 2014 adalah sebesar 1.462,60 smp/jam dengan nilai DS 0,49. Hasil prediksi pada tahun 2024 diperkirakan menjadi 2.332,97 smp/jam, sehingga diperoleh nilai DS sebesar 0,78. Analisis perkerasan eksisting menggunakan dua jenis beban, yaitu beban standar (dengan mengacu pada jumlah beban yang diijinkan atau JBI) dan beban faktual (hasil survei). Beban kendaraan standar tersebut mempunyai kelas jalan MST 10 ton sedangkan untuk beban faktual di Jembatan Timbang mencapai MST 12 ton. Hasil analisis menunjukkan struktur perkerasan eksisting hanya dapat menahan beban overload selama 5,6 tahun dari umur rencana 10 tahun. Perhitungan menunjukkan bahwa ruas jalan Bawen – Pringsurat membutuhkan tebal lapis tambah sebesar 2,9 cm (untuk beban standar) dan 5,6 cm (untuk beban faktual). Berdasarkan hasil analisis beban faktual di lapangan maka disarankan sebaiknya kendaraan masuk menjadi 2 arah di Jembatan Timbang Pringsurat.

kata kunci : kinerja lalu lintas, kinerja perkerasan jalan, tebal perkerasan lentur dan muatan berlebih (*overloading*)

ABSTRACT

Roads Bawen - Pringsurat, is part of road connecting the center of national economic activities. Highway Bawen - Pringsurat many crossed by heavy vehicles with a charge by overloadin. Besides that also increase traffic on a street Bawen - Pringsurat. From the observation volume of traffic on Bawen - Pringsurat in 2014 is worth 1.462,60 smp /hours with value DS 0,49. The predictions in the 2024 thought to be 2.332,97 smp / hours, so acquired value DS 0,78. An analysis of existing pavement is using two types of burden that is the burden of standard (with reference to a sum of the load that it allowed or JBI) and the burden of factual (the survey). Burden vehicle standard had class road MST 10 tons

^{*)} Penulis Penanggung Jawab

while with to load factual in railroad scale it reached MST 12 tons. The result analysis shows pavement existing structure can just hold both overload 5,6 years of age plan for 10 years. Calculation shows that roads Bawen - Pringsurat needed- thick layer by 2,9 cm (added to load standard) and to 5.6 cm (added to load factual). Based on the result analysis loads factual in the field and suggested should be on vehicle in 2 directions railroad scale Pringsurat.

keywords: *traffic performance, pavement performance, thickness of flexural pavement and overloading*

PENDAHULUAN

Permasalahan transportasi dan teknik perencanaannya telah mengalami revolusi yang pesat. Pada saat ini kita masih merasakan banyak permasalahan transportasi yang sebenarnya sudah ada sejak lama, misalnya kemacetan, polusi suara dan udara, kecelakaan dan tundaan. Permasalahan transportasi yang sudah ada sejak dulu bisa saja masih dijumpai pada masa sekarang, tetapi dengan tingkat yang lebih kompleks sehingga lebih sukar diatasi.

Maka dari segi orientasi permasalahan tersebut salah satu penyebab tundaan dari lalu lintas transportasi jalan adalah munculnya kendaraan yang bermuatan lebih. Dapat kita ketahui bersama pada ruas jalan Pringsurat, Bawen – Pringsurat Km 15 - Km 19 merupakan salah satu ruas jalan penghubung transportasi darat di Jawa Tengah. Dengan adanya pergerakan ekonomi pada daerah tersebut sarana dan prasarana transportasi yang memadai sangat diperlukan berupa jalan yang seharusnya sesuai dengan pengangkutan beban maksimum yang diijinkan. Sedangkan Tujuan dari analisis kinerja jalan dan perkerasan lentur akibat pengaruh muatan lebih (*overloading*) adalah :

1. Menganalisis data-data yang didapat dari hasil pengamatan di lapangan yang berupa data lalu lintas harian rata-rata (LHR) dan juga data (CBR) sebagai dasar penentuan tebal lapis perkerasan lentur menurut Metode Bina Marga 2002.
2. Menentukan besarnya tebal perkerasan yang diperlukan agar jalan mampu mendukung beban kendaraan yang lewat di atas perkerasan jalan sampai umur rencana yang telah ditentukan.
3. Menentukan umur pelayanan perkerasan dengan peningkatan beban (*Overloading*).

TINJAUAN PUSTAKA

Transportasi merupakan proses kegiatan memindahkan barang atau orang dari suatu tempat ke tempat yang lain, sehingga transportasi bukan merupakan tujuan melainkan sarana untuk mencapai tujuan guna menanggulangi kesenjangan jarak dan waktu. Sehingga sarana transportasi sangat perlu diperhatikan sesuai muatannya agar tidak terjadi beban berlebih yang berakibat penurunan perkerasan jalan yang dilewatinya. Pernyataan tersebut diatas merupakan peran serta Jembatan Timbang sebagai sarana untuk tetap menjaga dan memelihara sarana transportasi dan perkerasan jalan sesuai dengan fungsi yang selayaknya.

Klasifikasi jalan berdasarkan fungsinya adalah (Undang – Undang No. 34 tahun 2006):

1. Jalan Arteri, merupakan jalan umum yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk (akses) 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.

Perkerasan Lentur

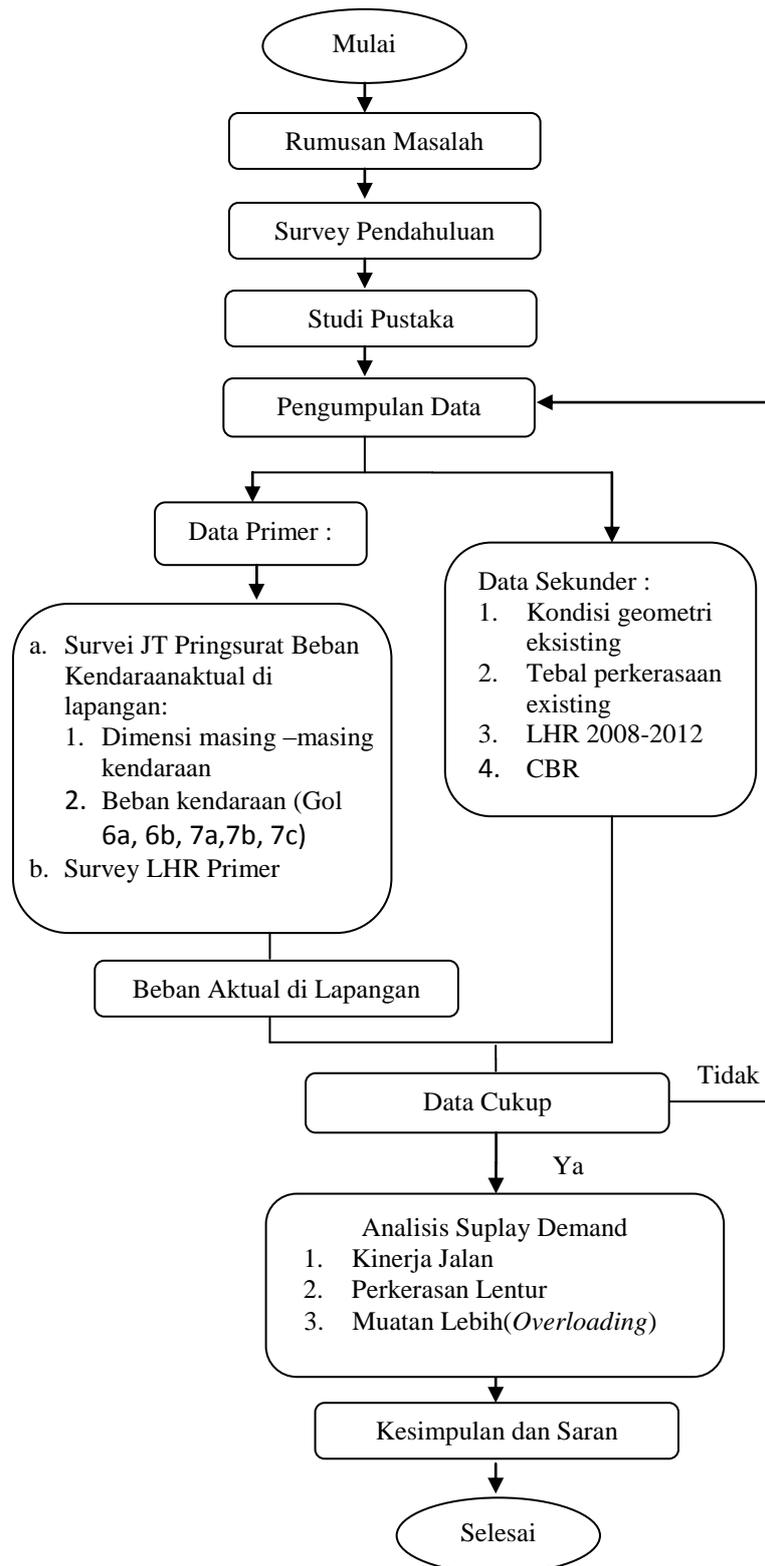
Perkerasan lentur (*flexible pavement*) merupakan perkerasan yang umumnya menggunakan bahan campuran beraspal sebagai lapis permukaan serta bahan berbutir sebagai lapisan di bawahnya. Beban kendaraan dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui kontak roda berupa beban terbagi merata P0. Beban tersebut diterima oleh lapisan permukaan dan disebarkan ke tanah dasar menjadi P1 yang lebih kecil dari daya dukung tanah dasar. Konstruksi perkerasan lentur terdiri dari lapisan-lapisan yang diletakkan di atas lapisan tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban lalu lintas dan menyebarkannya ke lapisan di bawahnya.

Muatan Lebih (*Overloading*)

Beban berlebih (*overloading*) adalah jumlah berat muatan kendaraan angkutan penumpang, mobil barang, kendaraan khusus, truk gandengan dan truk trailer yang diangkut melebihi dari jumlah yang di ijinan (JBI) atau muatan sumbu terberat (MST) melebihi kemampuan kelas jalan yang ditetapkan. Disamping adanya beban berlebih (*overloading*) pada kendaraan yang mengangkut muatan melebihi ketentuan batas beban yang ditetapkan yang secara signifikan akan meningkatkan daya rusak ($VDF = vehicle\ damage\ faktor$) kendaraan yang selanjutnya akan memperpendek umur pelayanan jalan.

METODOLOGI PENELITIAN

Tahapan-tahapan yang terstruktur dan sistematis sangat diperlukan dalam pelaksanaan. Hal tersebut akan berpengaruh pada efektivitas waktu dan pekerjaan serta dapat menghindari terjadinya pekerjaan yang berulang-ulang dan tidak diperlukan.



Gambar 1. Diagram Alir Metodologi Penelitian

Obyek penelitian ini adalah jalan Raya Bawen – Pringsurat Km15 sampai Km19, Provinsi Jawa Tengah. Survei untuk beban kendaraan aktual di lapangan dilakukan Pada Jembatan Timbang Pringsurat untuk arah Bawen menuju Pringsurat dan dengan survei wawancara terhadap supir kendaraan pada arah Pringsurat menuju Bawen . Kendaraan yang akan ditinjau adalah golongan kendaraan Gol 6A (truk 2AS kecil), 6B (truk 2AS besar), 7A (truk 3AS), 7B (truk gandengan) dan 7C (trailer 4AS, 5AS dan 6AS)

PENYAJIAN DATA

Data Primer

Pada penyajian data primer ini observasi pendahuluan di lapangan sangatlah diperlukan, untuk selanjutnya sebagai pedoman pada tahap perencanaan atau analisis data. Adapun data primer yang mempengaruhi kinerja jalan pada ruas jalan Pringsurat tersebut adalah:

a. Faktor Tata Guna Lahan

Survey ini dilakukan sebagai dasar perencanaan jalan tersebut, dimana faktor-faktor disekitarnya sangat mempengaruhi perencanaan jalan sebagai contoh daerah perindustrian, pemukiman serta dapat juga sebagai acuan perkiraan lalu lintas pada tahun rencana yang dibutuhkan

b. Geometrik Jalan

Geometrik jalan mempengaruhi analisis kinerja ruas jalan, karena akan menentukan kapasitas jalan untuk perhitungan derajat kejenuhan. Geometrik jalan ini ditinjau dari potongan melintang jalan dimana hasil survey di lapangan untuk, panjang jalan Pringsurat yang diamati adalah 5 Km, Lebar Lajur 3,5 m, Lebar Jalur 7 m.

c. Faktor Tata Guna Lahan

Survey ini dilakukan sebagai dasar perencanaan jalan tersebut, dimana faktor-faktor disekitarnya sangat mempengaruhi perencanaan jalan sebagai contoh daerah perindustrian, pemukiman serta dapat juga sebagai acuan perkiraan lalu lintas pada tahun rencana yang dibutuhkan.

d. Geometrik Jalan

Geometrik jalan mempengaruhi analisis kinerja ruas jalan, karena akan menentukan kapasitas jalan untuk perhitungan derajat kejenuhan. Geometrik jalan ini ditinjau dari potongan melintang jalan dimana hasil survey di lapangan untuk, panjang jalan Pringsurat yang diamati adalah 5 Km, Lebar Lajur 3,5 m, Lebar Jalur 7 m, Lebar Bahu Jalan 1,5 m, jenis permukaannya adalah AC.

e. Data Survei Volume Lalu Lintas

Data Volume Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) dilakukan pada tanggal 16 januari 2014. Survei dilakukan pada jam-jam tertentu yang diperkirakan sebagai jam sibuk kendaraan yaitu pada jam 08.00-10.00, 12.00-14.00, 16.00-18.00. Dari hasil survei didapatkan jam puncak pada ruas jalan Bawen – Pringsurat pada Tabel 1. berikut :

Tabel 1. Volume Lalu lintas Harian Rata-rata pada jam puncak di ruas jalan Bawen – Pringsurat

Lokasi	Jam Puncak	Volume Lalu Lintas (Qo) smp/Jam	Total Volume pada jalur Lalu Lintas (Qo) smp/Jam
Bawen - Pringsurat	16.00 – 17.00 (16 Januari 2014)	677,6	1462,6
Pringsurat - Bawen	16.15 – 17.15 (16 Januari 2014)	785	

Sumber : analisis data survei lalu lintas jalan raya Pringsurat

Dari hasil tabel tersebut didapat arus jam puncak untuk arah Bawen – Pringsurat terjadi pada pukul 16.00 – 17.00 sebesar 677,6 smp/jam sedangkan arus jam puncak untuk arah Pringsurat – Bawen terjadi pada pukul 17.00 – 18.00 sebesar 785 smp/jam. Jadi Total volume untuk ruas jalan Bawen – Pringsurat adalah sebesar 1462,6 smp/jam.

f. Muatan lebih (*overloading*)

Adapun dibawah ini : hasil survei wawancara untuk muatan lebih (*overloading*) kendaraan dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 2. Data Survei Jembatan Timbang Pringsurat dan Wawancara Rata-rata Beban Standar Kendaraan dan Beban Aktual di Lapangan.

Gol.	Beban Total Standart Kendaraan (ton)	Beban Total Lapangan (ton)	Jumlah Sampel Kendaraan
6A	12	8.01	4
6B	16	18.07	27
7A	24	31.70	16
7B	36	43.06	4
7C	34	40.84	5

Sumber : Survey Lapangan JT dan wawancara Pringsurat 2013

Data Sekunder

Selain data Primer, data Sekunder juga sangat diperlukan untuk mengevaluasi kinerja lalu lintas dan tebal perkerasan lentur akibat muatan lebih (*overloading*). Data sekunder yang dibutuhkan diantaranya adalah :

a. Pertumbuhan lalu lintas (i)

Perkiraan pertumbuhan lalu lintas dapat ditentukan dengan data LHR pada 5 tahun terakhir. Adapun data LHR tahunan untuk ruas jalan Pringsurat dari tahun 2008 – 2012 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 3. Data LHR (kend/hari) Ruas Jalan Pringsurat

Gol.	Jenis Kendaraan	Volume Kendaraan/Hari				
		2008	2009	2010	2011	2012
1	Sepeda motor/sekuter/bajaj	7804	8591	15169	7688	14197
2	Sedan/jeep/statwagon	3746	4759	5614	5349	4505
3	Angk. Umum non bus/angk. Desa/angkot	1469	1932	1537	4563	1854
4	Pick up/vikro truk/mobil antaran	3402	1537	2171	729	2771
5a	Bus kecil	85	144	602	308	372
5b	Bus besar	633	564	631	480	473
6a	Truk 2 as (kecil)	508	539	2982	189	641
6b	Truk 2 as (besar)	3120	3217	507	2829	4586
7a	Truk 3 as	543	857	362	60	30
7b	Truk gandengan	48	60	40	9	17
7c	Truk trailer	297	219	262	305	240
8	Kendaraan tidak bermotor	41	22	0	5	0
Jumlah		21696	22441	29877	22509	29686

Sumber: PPJN Metropolitan Bawen 2013

Dari tabel tersebut dapat dikelompokkan menurut jenis kendaraan perkotaan berdasarkan MKJI 1997 menjadi berikut :

Tabel 4. LHR Ruas Jalan Pringsurat Berdasarkan Jenis Kendaraan (smp)

Jenis Kendaraan	emp	Jumlah Kendaraan									
		2008		2009		2010		2011		2012	
		kend	smp	kend	smp	kend	smp	kend	smp	kend	smp
Kendaraan Ringan (LV)(gol 2+3+4+5a)	1	8702	8702	8372	8372	9924	9924	10949	10949	9502	9502
Kendaraan Berat Menengah (MHV)(gol 5b+6a+6b+7a+7b+7c)	1.3	5149	6693.7	5456	7092.8	4784	6291.2	3872	5033.6	5987	7783.1
Sepeda Motor (MC) (gol 1)	0.5	7804	3902	8591	4295.5	15169	7584.5	7688	3844	14197	7098.5
Jumlah	-	-	19298	-	19760	-	23728	-	19827	-	24384

Untuk perkiraan pertumbuhan lalu lintas dapat dihitung dengan menggunakan 3 macam metode yaitu:

- Metode Regresi Linear

Perhitungan pertumbuhan lalu lintas.

$$x_r = \sum x / n = 15 / 5 = 3$$

$$y_r = \sum y / n = 106996 / 5 = 21399,18$$

Tabel 5. Pertumbuhan Lalu Lintas Dengan Metode Regresi Linear

Tahun	X	LHR (smp/hari) Y	$\dot{X} = X - X_r$	$\bar{y} = y - y_r$	\dot{X}^2	$\dot{X} = \bar{y}$
2008	1	19298	-2.00	-2101	4.00	4202.96
2009	2	19760	-1.00	-1639	1.00	1638.88
2010	3	23728	0.00	2329	0.00	0
2011	4	19827	1.00	-1573	1.00	-1572.58
2012	5	24384	2.00	2984	4.00	5968.84
Σ	15	106996	0.00	0	10.00	10238.1

$$\begin{aligned} \Sigma y &= n.a + b. \Sigma X \\ 106996 &= 5.a + b.0 \\ a &= 106990 / 5 \\ &= 21399,18 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma \dot{X} \cdot \bar{y} &= a. \Sigma X + b. X^2 \\ 10238,1 &= a.0 + b.10 \\ b &= 10238,1 / 10 \\ &= 1023,81 \end{aligned}$$

Pertumbuhan lalu lintas (i)

$$\begin{aligned} &= b / a \times 100 \% \\ &= 10238,82 / 21399,18 \\ &= 4,78 \% \end{aligned}$$

- Metode Eksponensial

$$LHRT = LHRO \times (1 + i)^n$$

$$i = \sqrt[n]{\left(\frac{LHRT}{LHRO}\right)} - 1$$

Tabel 6. Pertumbuhan Lalu Lintas Dengan Metode Eksponensial

No	Tahun	LHR (smp/hari)	LHRO (smp/hari)	LHRT (smp/hari)	I (%)
1	2008	19298	-	-	
2	2009	19760	19298	19760	2.397
3	2010	23728	19760	23728	20.078
4	2011	19827	23728	19827	-16.441
5	2012	24384	19827	24384	22.984
Angka Pertumbuhan Lalu Lintas (%)					5.804

- Metode Rata-rata

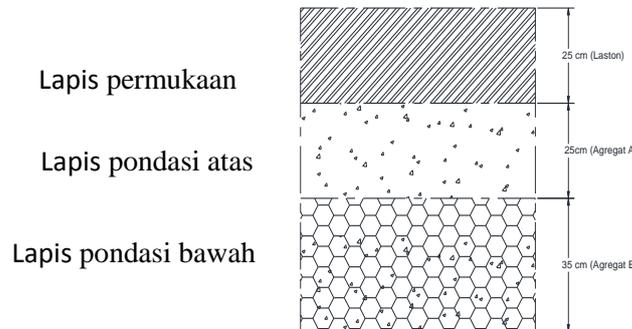
$$i = \left(\frac{\text{LHR 2009} - \text{LHR 2008}}{\text{LHR 2008}} \right) \times 100$$

Tabel 7. Pertumbuhan Lalu Lintas Dengan Metode Rata-Rata

Tahun	LHR (smp/hari)	Selisih LHR (smp/hari)	Angka Pertumbuhan (i) Per Tahun (%)
2008	19298		
2009	19760	463	2.397
2010	23728	3967	20.078
2011	19827	-3901	-16.441
2012	24384	4557	22.984
Angka Pertumbuhan Lalu Lintas (i)			5.80

Hasil dari ketiga metode tersebut diatas, untuk angka pertumbuhan (i) pertahun yang digunakan untuk menghitung umur rencana jalan diambil angka pertumbuhan lalu lintas terkecil yaitu 4,78 %, dikarenakan dalam menentukan pertumbuhan lalu lintas (i) metode regresi linear dimungkinkan lebih akurat dibandingkan dengan metode eksponensial dan metode rata-rata. Hal ini juga dipengaruhi jumlah data yang dianalisis dimana semakin banyak data yang dianalisis semakin baik dan tepat peramalannya.

- b. Data tebal perkerasan eksisting



Gambar 2. Tebal Perkerasan Eksisting

- c. Data CBR

Tabel 8. Data Nilai CBR Hasil Pengujian Laboraturium Test Compaction.

No	Sampel	Kedalaman (m)	Lokasi STA	CBR 95 %
1	Test Pit	1.5	15+000	7.10
2	Test Pit	1.5	16+000	7.13
3	Test Pit	1.5	17+000	7.60
4	Test Pit	1.5	18+000	8.32
5	Test Pit	1.5	19+000	6.18
6	Test Pit	2.5	20+000	7.34

Menurut Bina Marga 2002 nilai CBR dapat diperoleh dengan rumus :

$$CBR \text{ desain} = CBR \text{ Rata-rata} - (S. \text{ Dev})$$

Keterangan :

$$CBR \text{ Rata-rata} = \frac{\sum_1^n CBR}{n}$$

n = jumlah data

$$SD = \sqrt{\frac{n \left(\sum_1^n CBR^2 \right) - \left(\sum_1^n CBR \right)^2}{n(n-1)}}$$

CBR Laboraturium (95%) dengan CBR Compaction :

$$CBR \text{ desain} = 7.28 - (0.7) = 6,58 \%$$

ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

Tabel 9. Proyeksi Arus Lalu Lintas 10 Tahun Kedepan Dengan i = 4,78 %.

No	Tahun	Prediksi Arus Lalu Lintas Pada Ruas Jalan		Volume Total Q _{tahun} (smp/jam)
		Bawen – Pringsurat Q _{tahun} (smp/jam)	Pringsurat - Bawen Q _{tahun} (smp/jam)	
1	2014	677.60	785.00	1462.60
2	2015	709.99	822.52	1532.51
3	2016	743.93	861.84	1605.77
4	2017	779.49	903.04	1682.52
5	2018	816.75	946.20	1762.95
6	2019	855.79	991.43	1847.22
7	2020	896.69	1038.82	1935.51
8	2021	939.55	1088.47	2028.03
9	2022	984.47	1140.50	2124.97
10	2023	1031.52	1195.02	2226.54
11	2024	1080.83	1252.14	2332.97

Perhitungan Derajat Kejenuhan pada Ruas Jalan Bawen – Pringsurat

Dalam analisis ini nilai derajat kejenuhan dihitung pada kondisi *existing* (2014), dan pada umur rencana derajat kejenuhan 10 tahun berikutnya 2014 sampai 2024. Dengan demikian diharapkan dapat mengevaluasi perilaku jalan dan dapat menyiapkan langkah-langkah penanganan jalan untuk periode tertentu (Gambar 3).

Perhitungan Angka Ekuivalen

Jenis kendaraan mempunyai angka konfigurasi kendaraan yang berbeda-beda. Sumbu depan kendaraan merupakan sumbu tunggal sedangkan sumbu belakang kendaraan dapat merupakan sumbu tunggal (*single*) atau sumbu ganda (*tandem*).

$$E \text{ sumbu tung gal} = \left[\frac{\text{Beban gandar satu sumbu tung gal (kN)}}{53 \text{ (kN)}} \right]^4$$



Gambar 3. Derajat Kejenuhan (DS) pada Ruas Jalan Bawen – Pringsurat.

Perhitungan ESA Dengan MST Aktual di Lapangan

Tabel 10. Perhitungan Equivalent Standard Axle (ESA) Beban Standard (JBI) dan Aktual di Lapangan Dengan $i = 4,78 \%$.

Perhitungan ESA MST 10 Ton dengan $i = 4,78 \%$													
Tahun 2024	Gol. 1	Gol. 2	Gol. 3	Gol. 4	Gol. 5A	Gol. 5B	Gol. 6A	Gol. 6B	Gol. 7A	Gol. 7B	Gol. 7C	Gol. 8	ESA
Perhitungan ESAC(MST 10 Ton, UR = 10 Tahun)													
2024	10600	5177	812	1421	334	334	479	3422	827	15	247	0	49,436,988.7379
VDF - 10	0.0000	0.0025	0.1609	0.1609	1.0544	0.3727	5.3377	3.9926	3.7165	8.6925	6.0665	0.0000	
ESA 10 ⁶	0.00	29,812.63	296,826.68	519,446.69	798,955.66	282,413.28	5,803,283.91	31,042,798.69	6,979,315.25	286,384.49	3,397,751.45	0.00	
Perhitungan ESA (MST Aktual, UR = 10 Tahun)													
2024	10600	5177	812	1421	334	334	479	3422	827	15	247	0	ESA
VDF - Aktual	0.0000	0.0025	0.1609	0.1609	1.0544	0.3727	1.0610	6.7817	11.7343	18.7596	12.8016	0.0000	85,635,326.5942
ESA 10 ⁶	0.00	29,812.63	296,826.68	519,446.69	798,955.66	282,413.28	1,153,509.04	52,730,106.05	22,036,188.45	618,056.82	7,170,011.29	0.00	

Sumber: analisis data survei lalu lintas jalan raya dan JT. Pringsurat

Dengan bina marga 2002 maka nilai ESA diatas didapat dengan rumus:

$$ESA = \left(\sum_{i=1}^N \text{VDF} \times \text{LHR} \right) \times G_R \times G_D \times G_L \times 365$$

Maka tebal lapisan tambahan dapat dihitung dengan:

$$\text{Log}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9,36 \times \text{log}(SN + 1) - 0,20 + \frac{\text{log} \left[\frac{\Delta \text{PSI}}{\text{IP}_o - \text{IP}_f} \right]}{0,40 + \frac{1094}{(SN + 1)^{5,19}}} + 2,32 \times \text{log}(M_R) - 8,07$$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengolahan dan analisis data, maka dapat diambil kesimpulan mengenai kinerja jalan dan perkerasan lentur akibat pengaruh muatan lebih (*Overloading*) pada ruas Jalan Bawen – Pringsurat Km 15 sampai Km 19 sebagai berikut :

1. Dari penelitian ini diperoleh bahwa volume lalu lintas pada ruas jalur Bawen – Pringsurat adalah 1462,60 smp/jam, dan mempunyai nilai DS sebesar 0,49. Apabila ditinjau secara teknis, maka nilai DS pada tahun rencana 2024 mengalami peningkatan

mencapai 0,78. Solusi yang dapat ditawarkan untuk menjaga agar nilai DS tetap berada pada kondisi layak adalah dengan melakukan pelebaran jalan dan menggeser bahu jalan pada kedua sisi.

2. Hasil analisis perhitungan muatan lebih (*overloading*) diperoleh besarnya akumulasi sumbu standar adalah sebagai berikut:
 - a. Apabila diasumsikan lalu lintas kendaraan berat mengikuti ketentuan jumlah beban yang diijinkan atau beban ideal (JBI) MST 10 ton, maka untuk waktu prediksi 10 tahun, dan $i = 4,78 \%$, akan diperoleh nilai akumulasi sumbu standar sebesar 49.436.988,7379ESAL
 - b. Sedangkan apabila beban lalu lintas eksisting (aktual) yang dibebankan, maka untuk waktu prediksi 10 Tahun, dan $i = 4,78 \%$, akan diperoleh nilai akumulasi sumbu standar sebesar 85.635.326,5942ESALDengan adanya muatan lebih didapat penurunan UR perkerasan dari desain awal perencanaan yaitu 10 tahun dengan beban ideal (JBI) MST 10 ton. Akibat beban lebih (*overloading*) yang didapatkan dari hasil survei aktual di lapangan mengakibatkan sisa umur pelayanan 5,6 tahun atau (5 Tahun 7 bulan 9 hari) dari UR 10 tahun. Jika beban muatan dibiarkan terus menerus, maka umur tahun pelayanan akan dimungkinkan terjadi kerusakan. Hal ini dapat menimbulkan kerugian dalam segi ekonomi.
3. Dari hasil analisis perhitungan tebal perkerasan lentur didapat tebal (*overlay*) :
 - a. Apabila digunakan asumsi beban yang diijinkan (JBI), maka tebal perkerasan tambahan dengan umur rencana 10 tahun sebesar $H_{OL} = 2,932$ cm.
 - b. Apabila digunakan beban aktual, tebal perkerasan lapis tambahan (*overlay*) sebesar $H_{OL} = 5,584$ cm.

SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian tentang kinerja ruas jalan dan perkerasaan lentur, maka disarankan :

1. Untuk analisis beban aktual di lapangan sebaiknya melakukan survei pada jembatan timbang dengan posisi kendaraan masuk dari 2 arah lintasan seperti pada Jembatan Timbang Pringsurat untuk kondisi kendaraan yang masuk hanya dari arah Bawen menuju Pringsurat sedangkan untuk arah Pringsurat – Bawen untuk kendaraan truk pasir yang sebagian besar overload tidak terjadi pengawasan.
2. Pertumbuhan hambatan samping, pertumbuhan lalu lintas, dan lebar lajur sangat berpengaruh pada kinerja ruas jalan. Jika tidak diperhatikan maka akan berakibat pada berkurangnya kinerja lalu lintas, yaitu berupa kemacetan terutama pada titik-titik yang rawan macet, misalnya sekitar pasar, sekolah dan sebagainya.
3. Dari penelitian kendaraan aktual dilapangan dengan perbandingan JBI standar pada kelas jalan MST 10 ton didapat jenis kendaraan yang lewat mencapai MST 12 ton, disamping overlay sangat dibutuhkan analisis peningkatan mutu kelas jalan agar MST 12 ton tidak mempengaruhi penurunan kinerja umur rencana perkerasan lentur jalan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Pemerintah Republik Indonesia, 2004, *Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan*, Sinar Grafika, Jakarta.

- Peraturan Pemerintah Indonesia, 2006, *Peraturan Pemerintah No. 34 Tentang Jalan*, Jakarta.
- Departemen Perhubungan Darat, 2006, *Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat Tentang Pengesahan Rancang Bangun dan Rekayasa Rumah-rumah (Karoseri) pada Landasan Bermotor Merek Hino Tipe RK1JSK-BAB Sebagai Mobil Bus SK.1644/AJ.402/DRJD/2006*, Jakarta.
- Departemen Perhubungan Darat, 2007, *Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat Tentang Pengesahan Rancang Bangun dan Rekayasa Rumah-rumah (Karoseri) pada Landasan Bermotor Merek Misubishi Tipe T120.SS.BC.1.5 (4x2) Sebagai Mobil Penumpang SK.2803/AJ.402/DRJD/2007*, Jakarta.
- Departemen Perhubungan Darat, 2008, *Surat Edaran Panduan Batas Maksimum Perhitungan JBI (Jumlah Berat Yang diizinkan) Untuk Mobil Barang, Kendaraan Khusus, Kendaraan Penarik Berikut Kereta Tempelan/Kereta Gandengan SK.02/AJ.4108/DRJD/2008*, Jakarta.
- Departemen Perhubungan Darat, 2008, *Keputusan Direktur Jendral Perhubungan Darat Tentang Pengesahan Rancang Bangun dan Rekayasa Rumah-rumah (Karoseri) pada Landasan Bermotor Merek Misubishi Tipe Colt Diesel FE 71 (4x2) M/T Sebagai Mobil Bus SK.3378/AJ.402/DRJD/2007*, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1990, *Panduan Survai dan Perhitungan Waktu Perjalanan Lalu Lintas No. 001/T/BNKT/1990*, Direktorat Pembinaan Jalan Kota, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*, Direktorat Bina Jalan Kota (BINKOT), Jakarta.
- Association of American State Highway and Transportation Organization (AASHTO), 1993, *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*, Washington.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 2002, *Pedoman Konstruksi dan Bangunan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur*, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- Nidaaul Khasanah, Munjin Miftachus S, 2012, *Analisa Perbandingan Kerusakan Jalan Antar Lajur Akibat Pengaruh beban Kendaraan Pada Jalan Bedono – Jambu Kabupaten Semarang*, Teknik Sipil Undip, Semarang (Tugas Akhir tidak dipublikasikan).
- Pudji W Wartadinata, Rikki A Situmorang, 2013, *Analisa Kinerja Jalan dan Tebal Perkerasan Lentur akibat Pengaruh Muatan Lebih (Overloading) Studi Kasus Ruas Jalan Semarang – Kendal Km.22 sampai Km. 25*, Teknik Sipil Undip, Semarang (Tugas Akhir tidak dipublikasikan).
- Sukirman S, 1999, *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Bandung : Nova.