

## EVALUASI STRUKTUR PERKERASAN LENTUR MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 2013 (STUDI KASUS: RUAS JALAN YOS SUDARSO MANADO)

Cynthia F. Birasungi

Joice E. Waani, Mecky R. E. Manoppo

Fakultas Teknik Jurusan Sipil, Universitas Sam Ratulangi Manado

Email: [cynthiabirasungi01@gmail.com](mailto:cynthiabirasungi01@gmail.com)

### ABSTRAK

Lapisan perkerasan jalan lambat laun akan mengalami penurunan tingkat pelayanannya, sehingga mempercepat kerusakan fungsional maupun struktural perkerasan. Evaluasi struktur pada Ruas Jalan Yos Sudarso banyak dilewati oleh lalu lintas yang berdimensi besar. Oleh karena itu Indeks Permukaan tingkat pelayanan dari ruas jalan ini perlu terus dipertahankan hingga akhir umur rencana. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besar beban lalu lintas, lendutan balik, IRI, dan besar penurunan kinerja jalan, serta menentukan jenis perawatan yang dibutuhkan dan kapan pekerjaan itu dilakukan.

Dalam penelitian ini data yang diambil yaitu data primer dan data sekunder. Data primer yaitu data lendutan Benkelman Beam. Data sekunder terdiri dari data Volume Lalu Lintas dan data International Roughness Index (IRI) jalan. Analisis data dimulai dengan menghitung Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL) berdasarkan Bina Marga 2013, kemudian menghitung lendutan balik dari hasil pengujian dengan alat Benkelman Beam (BB) menggunakan metode Pd T-05-2005-B, serta menentukan Indeks Permukaan berdasarkan nilai IRI dengan menggunakan grafik hubungan Indeks Permukaan (IP) dan IRI yang bersumber dari National Cooperative Highway Research Program (NCHRP).

Penurunan nilai indeks permukaan pada ruas jalan Yos Sudarso Manado untuk tahun 2017 setelah dioverlay memiliki nilai IP 1,4 yang berarti jalan sudah harus direhabilitasi dengan beban lalu lintas yang melintas sebesar 16,764,362 ESA yang memiliki persentase 25.3% yang didapatkan dari tahun pertama sampai tahun ke-6 untuk jenis kendaraan berat, tetapi untuk tahun 2017 tidak ada penanganan pada ruas tersebut dan diperkirakan pada akhir umur rencana Indeks Permukaan akan mencapai angka 0 yang berarti jalan sudah rusak berat dan mengganggu lalu lintas. Pada tahun 2018 agar kondisi tetap pada pelayanan yang baik maka harus segera dilakukan rekonstruksi untuk mencegah kerusakan pada ruas tersebut akan bertambah parah.

**Kata Kunci:** Beban Lalu Lintas, Lendutan, Indeks Permukaan, IRI

### PENDAHULUAN

#### Latar Belakang

Evaluasi struktur perkerasan jalan merupakan langkah awal yang penting dalam perencanaan pemeliharaan suatu perkerasan jalan. Faktor utama melakukan evaluasi struktur perkerasan yaitu kondisi jalan yang mengalami penurunan sehingga perlu adanya pemeliharaan maupun rehabilitasi untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap berfungsi secara optimal melayani lalu lintas selama umur rencana jalan yang ditetapkan.

Penurunan tingkat pelayanan jalan dapat dilihat dari indikator-indikator seperti IRI (*International Roughness Indeks*), lendutan, dan PCI (*Pavement Condition Indeks*) dimana IRI dan PCI untuk melihat kinerja perkerasan

fungsional sedangkan lendutan untuk melihat kinerja struktural. Agar jalan tetap pada kondisi yang baik, maka diperlukan adanya upaya preservasi jalan.

Preservasi jalan adalah kegiatan mempertahankan, memperbaiki, menambah ataupun mengganti bangunan fisik yang telah ada agar fungsinya tetap dapat dipertahankan untuk waktu yang lama. Untuk dapat menjaga kondisi jalan tetap pada tingkat pelayanan yang diinginkan dibutuhkan metode evaluasi yang tepat. Terdapat 2 macam evaluasi perkerasan yang sering digunakan, yaitu evaluasi fungsional dan evaluasi struktural. Evaluasi fungsional berfungsi untuk mengetahui dampak yang dirasakan oleh pengguna jalan. Parameter yang berhubungan dengan kondisi fungsional, antara

lain, adalah kekasaran permukaan beraspal (*roughness*), alur (*rute depth*), dan kekesatan (*skid resistance*). Sedangkan evaluasi struktural berfungsi untuk mengetahui kemampuan perkerasan untuk mendukung repetisi beban lalu lintas kendaraan selama umur desain. Penurunan nilai struktural dapat diketahui dari kerusakan perkerasan, seperti retak (*cracking*), lubang (*pothole*), penurunan (*deformation*), pelepasan butiran permukaan perkerasan (*ravelling*), dan permukaan yang keriting (*corrugation*).

Penelitian ini akan dilakukan di ruas jalan Yos Sudarso Manado sebagai jalan kolektor primer yang berstatus jalan nasional yang menghubungkan kota-kota dalam provinsi maupun kota-kota antar provinsi. Ruas jalan Yos Sudarso Manado banyak dilewati oleh lalu lintas yang berdimensi besar. Oleh karena itu Indeks Permukaan tingkat pelayanan dari ruas jalan ini perlu terus dipertahankan hingga akhir umur rencana. Evaluasi struktur dari perkerasan jalan Yos Sudarso perlu dilakukana secara berkala agar dapat mengetahui berapa besar penurunan kinerja perkerasan jalan tersebut untuk dapat menentukan jenis atau langkah preservasi yang perlu dilakukan.

Umur rencana yang sudah direncanakan tidak sesuai dengan kondisi di lapangan. Terkadang kondisi jalan telah mengalami kerusakan sebelum masa layan jalan tersebut habis. Kerusakan jalan yang biasanya terjadi seperti retak kulit buaya, retak tepi, pengausan, dan lubang. Oleh karena itu dilakukan kajian dengan kondisi kerusakan permukaan jalan pada ruas jalan Yos Sudarso Manado dengan Volume lalu lintas dan kerataan jalan dengan menggunakan Metode Manual Disain.

#### **Rumusan Masalah**

Dalam penelitian ini batasan masalah adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi beban lalu lintas pada ruas Yos Sudarso Manado?
2. Berapakah nilai kerataan jalan dan nilai Lentutan perkerasan lentur pada ruas jalan Yos Sudarso Manado?
3. Bagaimana tahapan untuk melakukan preservasi?

#### **Batasan Masalah**

1. Lokasi yang digunakan pada penelitian ini adalah Ruas Jalan Yos Sudarso Manado
2. Perhitungan nilai lentutan menggunakan alat Benkelman Beam

3. Perhitungan nilai IRI dengan melihat nilai indeks permukaan
4. Metode yang digunakan yaitu Bina Marga 2013

#### **Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengetahui besarnya beban lalu lintas pada ruas jalan Yos Sudarso Manado
2. Menganalisa pengukuran lentutan menggunakan alat benkelman beam dan kondisi perkerasan berdasarkan nilai IRI untuk mengetahui besar penurunan kinerja jalan
3. Menentukan jenis perawatan yang dibutuhkan dan kapan perkerjaan itu dilakukan

#### **Manfaat Penelitian**

Hasil dari penelitian ini diharapkan memiliki manfaat antara lain :

1. Dapat mengidentifikasi jenis perbaikan jalan yang diperlukan untuk ruas jalan tersebut
2. Menentukan prioritas penanganan preservasi jalan
3. Dapat menjadi acuan untuk penelitian selanjutnya dalam mengevaluasi struktur perkerasan lentur

## **LANDASAN TEORI**

### **Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan**

Perkerasan jalan harus memberikan kenyamanan, keamanan, pelayanan yang efisien kepada pengguna jalan, dan memiliki kapasitas struktural yang mampu mendukung berbagai beban lalu lintas dan tahan terhadap dampak dari kondisi lingkungan (Bennet, 2007).

Tujuan melakukan evaluasi struktur adalah untuk menentukan strategi pemeliharaan agar perkerasan jalan dalam kondisi yang baik selama umur rencana, dalam melakukan pemeliharaan sebagainya harus ada strategi perbaikan jalan berupa penambalan, pelaburan permukaan, pelapisan ulang dan recycling. Strategi penanganan yang direncanakan tersebut disesuaikan dengan jenis-jenis kerusakan yang terjadi agar dapat membantu dalam mempersiapkan biaya penyelenggaraan jalan secara jangka panjang ataupun untuk memperkirakan kondisi perkerasan dari jaringan jalan berdasarkan dana pembinaan jalan tertentu.

Preservasi jalan adalah kegiatan penanganan jalan berupa pencegahan, perawatan, dan perbaikan yang diperlukan untuk mempertahankan kondisi jalan agar tetap

berfungsi secara optimal melayani lalu lintas sehingga umur rencana yang ditetapkan dapat tercapai. Preservasi jalan dilakukan untuk menjaga kondisi jalan dalam pelayanan standar dan mantap.

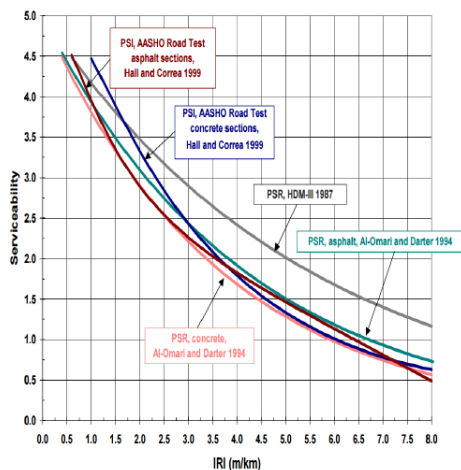
Beberapa cara yang dapat dilakukan untuk mengevaluasi struktur perkerasan jalan ialah:

1. IRI
2. Lentutan
3. PCI

**International Roughness Index (IRI)**

IRI adalah parameter kekasaran perkerasan jalan yang dihitung berdasarkan naik-turunnya permukaan jalan pada arah profil memanjang jalan dibagi dengan panjang permukaan jalan yang diukur.

Hubungan Indeks Permukaan (IP) dan *International Roughness Indeks* (IRI) ditampilkan dalam grafik 1. berikut. Model ini dikembangkan oleh Dujisin dan Arrya (NCHRP, 2001).



Grafik 1. Hubungan Indeks Permukaan (IP) dan IRI

**Analisa Lentutan**

Pedoman Perencanaan Tebal Lapis Tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lentutan hanya berlaku untuk struktur perkerasan dengan lapis pondasi granular, sedangkan untuk lapis pondasi bersemen tidak tersedia formula serta grafik-grafiknya, juga hanya berlaku untuk lentutan balik (tidak terdapat formula untuk metode titik belok) dan berbagai kendala lainnya.

Berdasarkan Bina Marga 2011, prosedur pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *Benkelman Beam* (BB). *Benkelman Beam* merupakan alat untuk mengukur lentutan balik, lentutan langsung dan titik belok perkerasan

yang menggambarkan kekuatan struktur perkerasan jalan

**PCI (Pavement Condition Indeks)**

PCI adalah sistem penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan kadar kerusakan yang terjadi, dan dapat digunakan sebagai acuan dalam usaha pemeliharaan perkerasan jalan. PCI merupakan indeks numerik yang bernilai antara 0 untuk kondisi perkerasan sangat rusak (*failed*) sampai 100 untuk kondisi baik (*good*). Dalam penelitian ini tidak akan digunakan perhitungan PCI, karena hanya akan digunakan perhitungan lentutan dan IRI.

**Indeks Permukaan (IP)**

Indek Permukaan digunakan sebagai ukuran dasar dalam menentukan nilai perkerasan jalan ditinjau dari kepentingan lalu lintas serta untuk menyatakan nilai dari kerataan/kehalusan dan kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

Tabel 1. Indeks Permukaan

Indeks Permukaan (IP)	Fungsi Pelayanan
4-5	Sangat baik
3-4	Baik
2-3	Cukup
1-2	Kurang
0-1	Sangat kurang

**Penentuan Indeks Permukaan pada awal umur rencana (IPo)**

Indek Permukaan awal dipengaruhi oleh jenis lapis permukaan dan nilai Roughness. Nilai *Roughness* dapat diketahui dari alat pengukur *Roughometer* NAASRA yang dipasang pada kendaraan *standart Datsun 1500 Station Wagon* dengan kecepatan  $\pm 32$  km/jam.

Tabel 2. Indeks Permukaan Awal Umur Rencana (IPo)

Jenis Lapis Perkerasan	Ipo	Roughness ( mm/ km )
Laston	$\geq 4$	$\leq 1000$
	3,9 – 3,5	$>1000$
Asbuton/ HRA	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
	3,4 – 3,0	$>2000$
BURDA	3,9 – 3,5	$\leq 2000$
BURTU	3,4 – 3,0	$>2000$
LAPEN	3,4 – 3,0	$\leq 3000$
	2,9 – 2,5	$>3000$
Lapis Pelindung	2,9 – 2,5	-
Jalan Tanah	$\leq 2,4$	-
Jalan Kerikil	$\leq 2,4$	-

(Sumber: SKBI 1987)

**Indeks Permukaan Akhir (IPt)**

Indeks Permukaan Akhir (IPt) dipengaruhi oleh klasifikasi jalan dan jumlah lalu lintas ekuivalen rencana (LER), seperti yang ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Indeks Permukaan Akhir Umur Rencana (IPt)

Lintas Ekuivalen Rencana (LER)	Klasifikasi Jalan			
	Lokal	Kolektor	Arteri	Tol
< 10	1,0	1,5	1,5	-
10 – 100	1,5	1,5 – 2,0	2,0	-
100 – 1000	1,5 – 2,0	2,0	2,0 – 2,5	-
> 1000	-	2,0 – 2,5	2,5	2,5

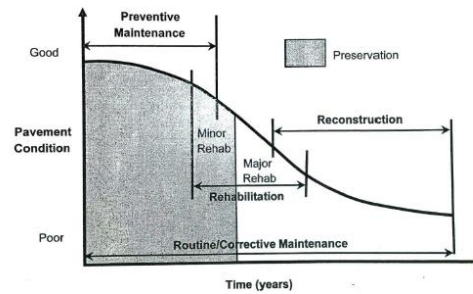
(Sumber: SKB 1987).

Kondisi perkerasan jalan akan bergerak turun dalam jangka waktu tertentu seiring dengan bertambahnya umur layan. Semakin turun akhirnya mencapai titik hancur (*failure*). Pergerakan nilai IP sesuai dengan karakteristik umur rencana atau beban lalu lintas yang ada. Kondisi pada perkerasan akan berbeda bila dilakukan program preservasi yang dapat kita lihat pada Gambar 1. Kondisi perkerasan tanpa preservasi maintenance akan bergerak dari minor rehab ke major rehab kemudian akan mengakibatkan rehabilitasi atau rekonstruksi. Namun jika diterapkan program preservasi, kondisi perkerasan akan dinaikkan pada kondisi baik ketika telah berada pada kondisi minor rehab, tanpa harus terlebih dahulu mencapai mayor rehab dan harus direhabilitasi atau direkonstruksi kembali.

Minor rehab merupakan bentuk pemeliharaan rutin untuk mencegah kerusakan akan bertambah parah, Major rehab merupakan titik kritis untuk melakukan pemeliharaan preventive, sedangkan rahabilitas merupakan titik kritis untuk proses preservasi. Artinya bila kondisi perkerasan sudah melewati ambang batas preservasi, maka harus dilakukan rehabilitasi, dan bila ambang rehabilitasi sudah terlewati maka harus dilakukan rekonstruksi. Nilai kondisi perkerasan di ambang ini disesuaikan untuk tiap kelas jalan.

Penerapan program presevasi akan menjaga kondisi perkerasan pada kondisi yang baik karena telah melakukan perbaikan kerusakan jalan. Ketika kondisi perkerasan telah mencapai minor rehab, langsung dilakukan perbaikan ringan sehingga kondisi perkerasan akan naik kembali yaitu pada saat perkerasan masih dalam kondisi stabil. Namun tak selamanya perkerasan jalan selalu dalam kondisi baik dengan hanya melakukan penerapan preservasi. Tetap akan ada

pelaksanaan rehabilitasi karena pergerakan preservasi pavement akan seperti skematik pada gambar dibawah ini.



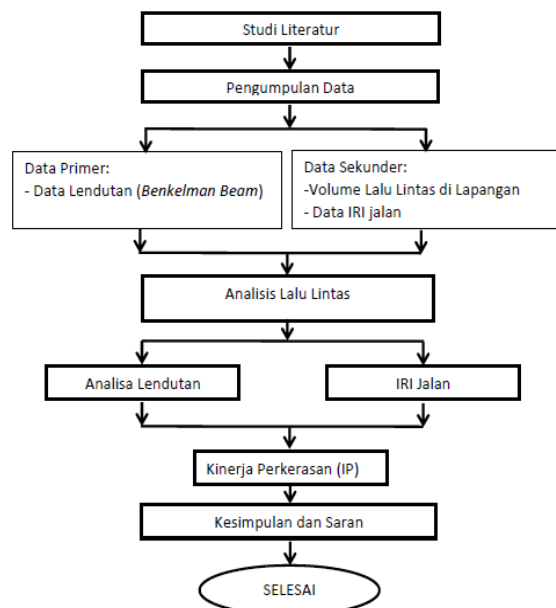
Gambar 1. Gambar hubungan antara kondisi perkerasan dengan jenis perawatan

**Analisa Lalu Lintas**

Parameter yang penting dalam analisis struktur perkerasan adalah data lalu lintas yang diperlukan untuk menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana. Beban dihitung dari volume lalu lintas pada tahun survei yang selanjutnya diproyeksikan ke depan sepanjang umur rencana.

**METODOLOGI PENELITIAN**

Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa evaluasi struktur perkerasan lentur dengan ringkas. Langkah-langkah penelitian dilakukan seperti diagram alir pada Gambar 2. dibawah ini:



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Pengolahan data merupakan proses dimana peneliti mengolah data yang sudah dikumpulkan agar menjadi informasi yang dapat dipahami. Analisa pada penelitian ini menggunakan metode manual desain perkerasan sebagaimana dari hasil survei volume lalu lintas yang dilakukan pada ruas jalan Yos Sudarso Manado akan digunakan untuk menghitung beban sumbu standar kumulatif selama umur rencana.

Pengolahan data diawali dengan mengubah data LHR yang didapatkan dari Core Team Balai Pelaksana Jalan Nasional XV SULUT yang awalnya data LHR ruas jalan Yos Sudarso Manado tahun 2017 diubah ke tahun 2011 dengan menghitung mundur menggunakan pertumbuhan lalu lintas rata-rata di Indonesia berdasarkan MDP 2013. Setelah itu dilakukan perhitungan beban sumbu standar kumulatif yang didapatkan dengan mengalikan lalu lintas harian rata-rata dari setiap jenis kendaraan dengan koefisien distribusi kendaraan dan angka ekivalen. Setelah itu hasil yang didapatkan dari masing-masing jenis kendaraan dikurangkan.

Hasil penjumlahan tersebut adalah *equivalent standard axle* (ESA) untuk satu hari, dari hasil tersebut kita dapat menghitung *Cummulative Equivalent Standar Axle* (CESA) dalam satu tahun dengan mengalikan ESA/hari dengan 365 (jumlah hari dalam 1 tahun). Untuk menghitung tahun berikutnya, maka ESA/hari dari tahun sebelum atau awal jalan dibuka dikalikan dengan pertumbuhan lalu lintas yang dipangkatkan tahun ke berapa jalan itu dibuka. Selanjutnya setelah kita mengetahui besar beban lalu lintas dari tahun ke tahun kita dapat melihat dampak yang ditimbulkan dari beban lalu lintas pada tahun 2017 (tahun yang ditinjau) yaitu dari lendutan maupun dari IRI pada ruas jalan Yos Sudarso (Manado) sehingga kita dapat melihat penurunan kinerja jalan melalui nilai Indeks Permukaan untuk melakukan tahapan preservasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Volume Lalu Lintas

Data volume lalu lintas diambil selama 24 jam dengan periode waktu setiap 1 jam selama 7 hari, dengan jenis kendaraan Sedan, Jeep, St. Wagon (Gol 2), Opelet dan Minibus (Gol 3), Pick Up dan Mobil Hantaran (Gol 4), Bus Kecil (Gol 5a), Bus Besar (Gol 5b), Truk 2 Sumbu Ringan (Gol 6a), Truk 2 Sumbu Sedang (Gol 6b), Truk 3 Sumbu (Gol 7a), Truk 5 Sumbu Gandengan (Gol 7b), Truk 5 Sumbu Semi Trailer

(Gol 7c). Data survei lalu lintas kedua ruas jalan setelah di total kemudian dirata-ratakan selama 7 hari.

Data survei lalu lintas ruas jalan Yos Sudarso Manado yang didapatkan dari Core Team Balai Pelaksana Jalan Nasional XV SULUT adalah data tahun 2017 sedangkan jalan tersebut terakhir di *overlay* tahun 2011 sehingga perlu dilakukan perhitungan mundur dengan menggunakan angka pertumbuhan lalu lintas (i). Data volume lalu lintas selama survei ditampilkan pada tabel di bawah ini. Tabel 4. Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Yos Sudarso (Manado) tahun 2017

Tabel 4. Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Yos Sudarso Manado tahun 2017

No	Gol	Jenis Kendaraan	LHR
1	2	Sedan, Jeep, St. Wagon	41354
2	3	Opelet, Minibus	
3	4	Pick Up dan Mobil Hantaran	
4	5a	Bus Kecil	248
5	5b	Bus Besar	357
6	6a	Truk 2 Sumbu Ringan	273
7	6b	Truk 2 Sumbu Sedang	377
8	7a	Truk 3 Sumbu	444
9	7b	Truk 5 Sumbu Gandengan	3
10	7c	Truk 5 Sumbu Semi Trailer	137

Dari data LHR tahun 2017 pada tabel 4. maka dihitung mundur sampai tahun 2011 dengan cara mengalikan LHR masing-masing kendaraan dengan angka pertumbuhan lalu lintas rata-rata di Indonesia yaitu 3.5% menurut MDP 2013 kemudian LHR dikurang dengan hasil perkalian maka didapatkan prediksi LHR tahun 2011 seperti pada Tabel 5.

Tabel 5. Data Volume Lalu Lintas Ruas Jalan Yos Sudarso (Manado) tahun 2011

No	Gol	Jenis Kendaraan	LHR
1	2	Sedan, Jeep, St. Wagon	33394
2	3	Opelet, Minibus	
3	4	Pick Up dan Mobil Hantaran	
4	5a	Bus Kecil	200
5	5b	Bus Besar	220
6	6a	Truk 2 Sumbu Ringan	288
7	6b	Truk 2 Sumbu Sedang	304
8	7a	Truk 3 Sumbu	358
9	7b	Truk 5 Sumbu Gandengan	2
10	7c	Truk 5 Sumbu Semi Trailer	110

Berdasarkan Tabel 5. volume lalu lintas yang melewati Ruas Jalan Yos Sudarso Manado untuk kendaraan jenis Sedan, Jeep, St. Wagon, Opelet, Minibus, Pick Up dan Mobil Hantaran



sebesar 33,394 kendaraan/hari, untuk kendaraan Bus Kecil 200 kendaraan/hari, untuk Bus Besar 220 kendaraan/hari, untuk Truk 2 Sumbu ringan 288 kendaraan/hari, untuk Truk 2 Sumbu sedang 304 kendaraan/hari, untuk Truk 3 Sumbu 358 kendaraan/hari, untuk truk 5 Sumbu Gandengan 2 kendaraan/hari, dan untuk truk 5 Sumbu Semi Trailer 110 kendaraan/hari.

### ANALISA LALU LINTAS HARIAN RATA-RATA TAHUNAN

#### Faktor Distribusi Lajur dan Kapasitas Lajur

Faktor distribusi lajur untuk kendaraan niaga (truk dan bus) ditetapkan dalam Tabel 6. sehingga faktor distribusi Lajur untuk kedua ruas jalan diambil 80%.

#### Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Berdasarkan data diatas ruas jalan Yos Sudarso (Manado) KM 02 + 397 – KM 03 + 597 merupakan jalan kolektor maka diambil nilai  $i = 3,5\%$

#### Perkiraan Faktor Ekuivalen Beban (*Vehicle Damage Factor*)

Berdasarkan Manual Desain Perkerasan 2013 ada dua nilai VDF, yaitu  $VDF_4$  dan  $VDF_5$  dimana nilai  $VDF_5$  adalah nilai standar yang telah ditetapkan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2013.

#### Perhitungan CESA Berdasarkan Manual Desain Perkerasan 2013

Beban sumbu standar kumulatif atau *Cummulative Equivalent Standar Axle* (CESA) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu standar lalu lintas pada lajur desain selama umur rencana

Tabel 6. Perhitungan Nilai CESA

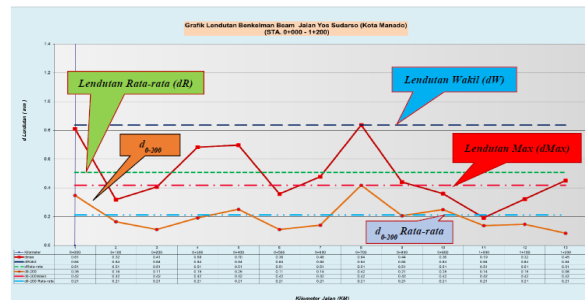
ESA CUMULATIVE				
No.	Tahun	ESA/hari	Esa/tahun	Esa/tahun
0	2011	588096	214655040	214655040
1	2012	608928	222258720	436913760
2	2013	630672	230195280	667109040
3	2014	653584	238558160	905667200
4	2015	676448	246903520	1152570720
5	2016	701008	255867920	1408438640
6	2017	734240	267997600	1676436240
7	2018	757104	276342960	1952779200
8	2019	782880	285751200	2238530400
9	2020	809616	295509840	2534040240
10	2021	838432	306027680	2840067920

Perhitungan pada tabel 6. didasarkan pada data lalu lintas yang diperoleh dari tabel 5. kemudian dihitung berdasarkan persamaan 2.4

dan 2.5 (Bina Marga 2013). Dari perhitungan pada tabel di atas maka didapatkan beban sumbu standar kumulatif untuk tahun keenam setelah *overlay* yaitu tahun 2017 sebesar 16,764,362 ESA dan beban sumbu standar kumulatif untuk akhir umur rencana selama 4 tahun yaitu tahun 2021 sebesar 28,400,679 ESA.

#### Analisa lendutan

Nilai  $D_{\text{wakil}}$  dan CF ruas jalan Yos Sudarso Manado



Grafik 2. Lendutan Benkelman Beam

Berdasarkan perhitungan di atas hasil lendutan balik yang didapatkan sangat kecil oleh karena itu berdasarkan MDP 2013 maka untuk penangan ruas jalan Yos Sudarso Manado dilihat berdasarkan nilai IRI untuk ruas jalan tersebut.

#### Data IRI

Berdasarkan data IRI yang di dapatkan dari *Core Team* P2JN Kota Manado, nilai IRI Ruas Jalan Yos Sudarso Manado sebanyak 12 titik yang dihitung setiap 100 m dapat dilihat pada tabel berikut.

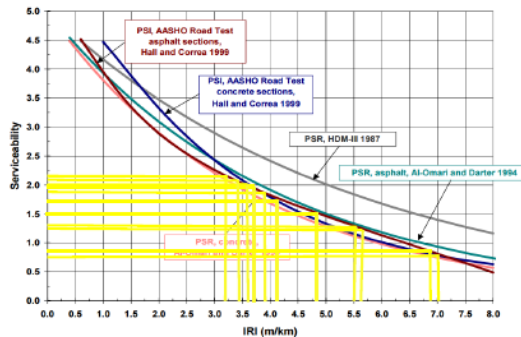
Tabel 7. Data IRI Ruas Jalan Yos Sudarso (Manado)

STA	IRI
0+000	3.2
0+100	4.6
0+200	5.5
0+300	4.1
0+400	3.9
0+500	3.7
0+600	3.6
0+700	3.4
0+800	3.6
0+900	5.6
1+100	6.8
1+200	7
<b>IRI RATA-RATA</b>	<b>4.58</b>

Dari tabel 7. maka didapatkan IRI rata-rata untuk ruas jalan Yos Sudarso sebesar 4.58 m/km.

**Grafik hubungan indeks permukaan dan nilai IRI**

Hubungan Indeks Permukaan dan IRI Ruas Jalan Yos Sudarso Manado



Grafik 3. Hubungan Indeks Permukaan dan IRI

Berdasarkan gambar di atas, dapat diketahui nilai Indeks Permukaan Ruas Jalan Yos Sudarso Manado sesuai dengan tabel berikut.

Tabel 8. Indeks Permukaan berdasarkan nilai IRI

STA	Nilai IRI	IP
0+000	3.2	2.2
0+100	4.6	1.5
0+200	5.5	1.3
0+300	4.1	1.75
0+400	3.9	1.8
0+500	3.7	1.9
0+600	3.6	2
0+700	3.4	2.15
0+800	3.6	1.9
0+900	5.6	1.5
1+100	6.8	0.75
1+200	7	0.8

Untuk jalan baru dibuka nilai Indeks Permukaan Awal ( $IP_0$ ) adalah 4.5 dan untuk nilai Indeks Permukaan Akhir umur rencana adalah 1,4 yang menyatakan tingkat pelayanan terendah masih mungkin untuk dilewati kendaraan. Dari tabel di atas dapat kita lihat bahwa nilai Indeks Permukaan Ruas Jalan Yos Sudarso banyak yang sudah mendekati  $IP_t$  bahkan ada beberapa titik yang Indeks Permukaannya telah lebih dulu mencapai  $IP_t$  sebelum akhir umur rencana. Ruas jalan Yos Sudarso direncanakan selama 10 tahun namun tahun ke 6 nilai IP sudah sekitar 15% berada di bawah  $IP_t$

**Pengaruh Beban Lalu Lintas terhadap Kinerja Perkerasan**

Umur rencana perkerasan jalan adalah sejumlah tahun dari saat jalan dibuka untuk lalu lintas kendaraan sampai diperlukan suatu perbaikan yang bersifat struktural, sampai

diperlukan pelapisan ulang (*overlay*) suatu perkerasan, selama umur rencana tersebut preservasi perkerasan jalan tetap dilakukan.

Ruas jalan Yos Sudarso Manado memiliki umur rencana pelayanan 10 tahun, dengan harapan jalan masih dapat melayani lalu lintas dengan tingkat pelayanan pada kondisi yang baik. Ruas jalan ini terakhir di *overlay* tahun 2011 sehingga memiliki Indeks Permukaan awal 4,5 dan pada tahun 2021 jika tidak dilakukan preservasi maka Indeks Permukaan akhir diperkirakan berada di angka 0.



Grafik 4. Penurunan Indeks Permukaan Ruas Jalan Yos Sudarso (Manado) selama umur rencana

Berdasarkan grafik penurunan indeks permukaan, dapat kita lihat bahwa  $IP$  ruas jalan Yos Sudarso Manado hampir mencapai  $IP_t$  karena sudah berada di tahun ke-6 di *overlay* dengan beban lalu lintas yang melintasi ruas jalan ini sebanyak 16,764,362 ESA. Sedangkan untuk tahun 2018 beban lalu lintas yang melintasi ruas jalan ini sebesar 19,527,792 yang berarti jalan sudah harus dilakukan preservasi karena jika tidak dilakukan, diperkirakan pada tahun 2021 atau akhir umur rencana jalan akan mengalami penurunan kerusakan berat pada kondisi fungsional maupun struktural.



Grafik 5. Penurunan Indeks Permukaan Ruas Jalan Yos Sudarso (Manado)

Pada tahun 2017 beban lalu lintas yang melintasi ruas jalan ini sebanyak 16,764,362 ESA akibat dari beban lalu lintas jalan mengalami penurunan indeks permukaan yang dapat dilihat dari nilai lendutan balik atau IRI jalan. Karena lendutan yang dihasilkan kecil maka penurunan IP dapat dilihat dari nilai IRI jalan.

Berdasarkan tabel 8. maka didapatkan IRI rata-rata untuk ruas jalan Yos Sudarso Manado sebesar 4,58 m/km yang kemudian diubah menjadi nilai Indeks Permukaan menggunakan grafik hubungan Indeks Permukaan dan IRI, maka didapat nilai IP untuk ruas jalan Yos Sudarso sebesar 1,4 yang berarti ruas jalan tersebut harus segera dilakukan rehabilitasi, tetapi pada tahun 2017 tidak ada penanganan pada ruas jalan tersebut, sehingga untuk tahun 2018 jika tidak dilakukan penanganan maka lapis perkerasan akan berada pada lapis jenis tanah, agar kondisi jalan tetap pada pelayanan yang baik maka harus segera dilakukan rekonstruksi untuk mencegah kerusakan pada ruas tersebut akan bertambah parah dan biaya yang akan dikeluarkan tidak sekaligus.

## PENUTUP

### Kesimpulan

1. Beban Lalu Lintas  
Ruas Jalan Yos Sudarso Manado di *overlay* tahun 2011, dengan kumulatif beban sumbu standar sebesar 2.146.550 ESA, dengan persentase 25.3% yang di dapatkan dari tahun pertama sampai tahun ke-6 untuk jenis kendaraan berat, dan untuk kumulatif beban sumbu standar 10 tahun setelah di *overlay* yaitu, tahun 2021 adalah sebesar 28.400.679 ESA.
2. Penurunan Kinerja Jalan yang dilihat dari nilai IRI dan Lendutan  
Untuk jalan baru dibuka nilai Indeks Permukaan Awal ( $IP_0$ ) adalah 4.5 dan untuk nilai Indeks Permukaan Akhir umur rencana ( $IP_t$ ) adalah 1,4. Akhir umur rencana untuk

Ruas jalan Yos Sudarso Manado pada tahun kesepuluh. Kinerja perkerasan dapat dilihat dari besarnya penurunan nilai Indeks Permukaan, untuk mengetahui jalan telah mengalami penurunan nilai IP maka dapat kita lihat dari lendutan atau nilai IRI jalan. Pada Ruas jalan Yos Sudarso Manado lendutan balik dan nilai CF yang didapat pada tahun 2018 adalah nilai  $D_{wakil} = 0,836$  mm dan nilai  $d_{200} = 0,418$  mm karena lendutan yang didapatkan kecil maka untuk melihat penurunan kinerja jalan dapat kita lihat berdasarkan nilai IRI jalan. Nilai IRI rata-rata ruas jalan Yos Sudarso Manado adalah sebesar 4.58 m/km yang kemudian diubah menjadi nilai Indeks Permukaan menggunakan grafik hubungan Indeks Permukaan dan IRI, maka didapat nilai IP untuk ruas jalan Yos Sudarso Manado sebesar 1,4 yang berarti jalan hampir mencapai nilai Indeks Permukaan akhir walaupun belum berada pada akhir umur rencana.

3. Menentukan jenis perawatan dan kapan perkerjaan itu dilakukan  
Berdasarkan hasil Lendutan, IRI, dan beban lalu lintas maka ruas jalan Yos Sudarso Manado untuk tahun 2018 dibutuhkan penanganan rekonstruksi untuk meningkatkan struktural yang memperpanjang masa pakai perkerasan yang ada agar jalan tetap pada pelayanan sampai akhir umur rencana jalan habis.

### Saran

Untuk penelitian selanjutnya dapat dilakukan studi jembatan timbang dengan maksud untuk memperoleh nilai VDF yang lebih akurat. Dan dalam menganalisis volume lalu lintas harus dilakukan durasi minimal 7 x 24 jam untuk mengetahui kondisi lalu lintas dimalam hari, sehingga bisa diperoleh nilai CESA yang lebih akurat dan untuk jalan Yos Sudarso Manado sebaiknya harus dilakukan penanganan preservasi jalan sebelum masa akhir umur jalan habis.

## DAFTAR PUSTAKA

AASHTO, 2012. *Pavement Management Guide*.

Bennet, Christophe, 2007. *Data Collection Technology for Road Management*, Washiton, D.C.



Departemen Pekerjaan Umum, SKBI 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*.

Gunarta et.al. 2008. *Characterizing Load Limit Offences in Indonesia, A Statistical Approach on Overloading Cases at WBSs*. Jurnal Jalan dan Jembatan Vol. 25 No.3, Bandung

Kementrian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan*, Jakarta.

NCHRP. 2001. *Rehabilitation Strategies for Highway Pavements*, TRB-NRC, Washington.

Sukirman. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*.

Halaman ini sengaja dikosongkan