

ANALISIS TEBAL LAPIS TAMBAH DAN UMUR SISA PERKERASAN AKIBAT BEBAN BERLEBIH KENDARAAN (STUDI KASUS RUAS JALAN NASIONAL DI PROVINSI SUMATERA BARAT)

Suriyatno¹, Purnawan², dan Elsa Eka Putri³

^{1,2, dan 3} Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Andalas
suri_yatno@yahoo.com

ABSTRAK

Due to limited availability of vehicle load data, estimator often use standard load in order to calculate the pavement thickness and overlay course thickness. This certainly makes the calculation of pavement thickness and overlay course thickness become not accurate. Inaccurate calculation results less capability of the pavement to endure the traffic load, as of the pavement become damaged before it reach it life service as planned. The aim of this study is to calculate overlay course thickness of flexible pavement based on actual load, standard load and remaining life service. The standard load that has been used based on form letter (Surat Edaran) Directorate General of Perhubungan Darat, Department of Public Works No. 2, 2008. The actual load was obtained by vehicle load survey using Portable Weighter instrument. Overlay course thickness was calculated using Manual Design of Pavement No. 02/M/BM/2013. The study case was conducted on four road segments, those are Tanah Badantung – Kiliran Jao road, Batas Kota Padang – Kota Painan road, Batas Provinsi Riau – Payakumbuh road and Sicincin – Lubuk Alung road. The traffic load estimation shows that the actual traffic load is greater than standard load. This results the overlay course thickness based on actual load is greater than the overlay course thickness based on the standard load. The greater distinction is on Tanah Badantung – Kiliran Jao load, wherein the thickness of overlay course that results by actual load is 56.4% greater than the thickness of overlay course that results by standard load. The greater traffic load also results reduction on pavement life service. Due to overloading, life service of Tanah Badantung - Kiliran Jao road is reduces 56.8 % of 5 years life service (2 years and 10 months).

Kata kunci: *Overlay, Overload Vehicle, Remaining Life.*

1. PENDAHULUAN

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.

Keterbatasan ketersediaan data beban kendaraan seringkali membuat perencana hanya menggunakan beban standar dalam perhitungan ketebalan perkerasan dan lapis tambah. Hal ini tentu saja membuat perhitungan ketebalan perkerasan dan lapis tambah menjadi kurang tepat. Perhitungan ketebalan yang kurang tepat mengakibatkan perkerasan tersebut kurang mampu dalam menanggung beban kendaraan yang lewat di atasnya, sehingga perkerasan mengalami kerusakan sebelum mencapai umur rencana.

Dalam penelitian ini, ada dua data beban kendaraan yang digunakan. Data pertama adalah hasil survei konsultan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional II dengan menggunakan alat *Portable Weighter* di Provinsi Sumatera Barat. Data ini dianggap sebagai data beban kendaraan di lapangan. Sebagai beban standar, digunakan Panduan Batasan Maksimum Perhitungan JBI (Jumlah Kendaraan Berat yang diizinkan) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang diizinkan (untuk Mobil Barang, Kendaraan Khusus, Kendaraan Penarik berikut Kereta Tempelan/Kereta gandengan yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Perhubungan Darat Departemen Perhubungan tahun 2008. Perbedaan berat kendaraan antara beban di lapangan dan beban standar sebagai kelebihan beban.

Menurut AASHTO (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 CESA. Untuk CESA dibawah 10^5 , tidak perlu memeriksa kelelahan aspal sehingga pendekatan dengan lendutan maksimum (d_1) cukup memadai. Beban lalu lintas dengan nilai CESA lebih besar dari 10^5 tetapi lebih kecil dari 10^7 , karena terdapat potensi kelelahan aspal menggunakan pendekatan *Curvature Function* (d_1-d_2), sedangkan untuk nilai CESA lebih dari 10^7 digunakan pendekatan metode AASHTO.

Kumulatif Ekvivalen Beban Sumbu Kendaraan (CESA)

Kumulatif ekivalen beban sumbu Kendaraan (CESA) adalah prediksi jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana. Nilai CESA ditentukan dengan Persamaan 1 berikut :

$$CESA = \sum_{\text{Traktor - Trailer}}^{MP} m \times 365 \times E \times C \times N \quad (1)$$

Dimana:

- CESA : Kumulatif ekivalen beban sumbu Kendaraan (ESA)
 m : Jumlah masing-masing jenis kendaraan
 365 : Jumlah hari dalam satu tahun
 E : Ekvivalen beban sumbu kendaraan
 C : Koefisien distribusi kendaraan
 N : Faktor hubungan umur rencana yang sudah disesuaikan dengan perkembangan lalu lintas

Analisis Falling Weight Deflectometer (FWD)

FWD adalah suatu alat untuk mengukur lendutan jalan secara dinamik dan tidak merusak (*non destructive test*), dimana pengoperasian dan evaluasinya dilakukan secara komputerisasi. FWD adalah alat uji untuk mengevaluasi sifat fisik perkerasan jalan. Prinsip kerja FWD adalah memberikan beban impuls terhadap struktur perkerasan, melalui pelat berbentuk sirkular (bundar) yang efeknya sama dengan kendaraan.

Perhitungan tebal lapis tambah dilakukan pada setiap titik pengujian berdasarkan panjang segmen. Segmen ditentukan berdasarkan keseragaman lendutan. Untuk menentukan faktor keseragaman lendutan, digunakan rumus 2 berikut ini:

$$FK = \frac{S}{d_R} \times 100\% < FK_{izin} \quad (2)$$

- FK : Faktor keseragaman
 FK_{izin} : Faktor keseragaman yang dizinkan
 : 0% - 10%; keseragaman sangat baik
 : 11% - 20%; keseragaman baik
 : 21% - 30%; keseragaman cukup baik
 d_R : Lendutan rata-rata pada suatu segmen jalan
 S : Deviasi standar (simpangan baku)

Setelah segmen lendutan didapat, untuk menentukan besarnya lendutan yang mewakili suatu segmen jalan, digunakan Persamaan berikut ini

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 2 S ; \text{ untuk jalan arteri/tol} \quad (3)$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,64 S ; \text{ untuk jalan kolektor} \quad (4)$$

$$D_{\text{wakil}} = d_R + 1,28 S ; \text{ untuk jalan lokal} \quad (5)$$

Dimana:

- D_{wakil} : Lendutan yang mewakili suatu segmen jalan
 S : Deviasi standar

Penanganan Perkerasan Jalan

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum (2013) salah satu kriteria desain yang baik adalah desain tersebut merupakan *life cycle cost* yang minimum. Untuk dapat memperoleh desain dengan *life cycle cost* minimum, ada banyak faktor yang perlu dipertimbangkan. Faktor-faktor penting yang perlu dipertimbangkan untuk memperoleh desain penanganan antara lain beban lalu lintas, nilai rata-rata (IRI), kapasitas struktur perkerasan eksisting (yang diperoleh dari survei FWD atau BB) dan kerusakan.

Manual Desain Perkerasan Nomor 2013 menyediakan metode pemilihan jenis penanganan terbaik untuk perkerasan lentur dengan mempertimbangkan faktor-faktor dalam penentuan jenis penanganan. Tabel 1 berikut ini menyajikan pemilihan jenis penanganan untuk beban lalu lintas < 1 juta ESA nilai IRI, Kapasitas Struktur, dan kerusakan sebagai pemicu. Besaran nilai pemicu yang digunakan, dapat dilihat pada Tabel 2 dan 3. Tabel 2 memberikan nilai pemicu untuk ketidak-rataan (nilai IRI), sedangkan Tabel 3 memberikan nilai pemicu lendutan (FWD dan BB).

Tabel 1. Pemilihan jenis Penanganan pada Tahap Desain untuk Perkerasan lentur Eksisting dan Beban Lalu lintas <1 juta ESA

Penanganan	Pemicu untuk setiap segmen yang seragam
1 Hanya pemeliharaan rutin preventif	IRI di bawah pemicu IRI 1, luas kerusakan serius < 5% Terhadap total area
2 Penambalan berat (<i>Heavy Patching</i>)	Lendutan melebihi pemicu lendutan 2 atau permukaan rusak parah dan luas area dari seluruh segmen jalan yang membutuhkan <i>heavy patching</i> tidak lebih dari 30% total area (jika lebih besar lihat 5 atau 6)
3 Kupas dan ganti material di area tertentu	Dibutuhkan jika elevasi harus sama dengan elevasi struktur atau kereb, dll, jika kondisi perkerasan eksisting memiliki alur cukup dalam dan retak cukup parah.
4 Lapis Tambah	Pemicu IRI 1 dilampaui.
5 Rekonstruksi	Lendutan Pemicu 2 dilampaui, tebal lapisan aspal < 10 cm, atau <i>heavy patching</i> lebih dari 30% total area, atau dinilai lebih dipilih atau lebih murah daripada daur ulang.
6 Daur ulang	Lendutan diatas lendutan pemicu 2, lapisan aspal > 10 cm atau <i>heavy patching</i> lebih dari 30% total area.

Tabel 2. Pemicu Ketidak-rataan untuk Lapis tambah dan Rekonstruksi

Lalu lintas untuk 10 tahun (juta ESA /lajur)	Jenis Lapis Permukaan	Lendutan Pemicu untuk Lapis Tambah (Lendutan Pemicu 1)		Lendutan Pemicu untuk investigasi untuk Rekonstruksi atau Daur Ulang (Lendutan Pemicu 2)	
		Lendutan karakteristik Benkelman Beam (mm) ³	Kurva FWD d ₁ -d ₂ (mm)	Lendutan karakteristik Benkelman Beam (mm) ⁴	Kurva FWD d ₁ -d ₂ (mm)
<0,1	HRS	>2,3	Tidak digunakan	>3,0	Tidak digunakan
0,1 – 0,2	HRS	>2,1	0,63	>2,7	
0,2 – 0,5	HRS	>2,0	0,48	> 2,5	0,66
0,5 - 1	HRS	>1,5	0,39		0,54
1-2	HRS	>1,3	0,31		0,46
2-3	AC	>1,25	0,28		0,39
2-5	AC	>1,2	0,23		0,35
5-7	AC	>1,15	0,21		0,31
7-10	AC	>1,1	0,19		

10-30	AC	>0,95	0,13	1,35	0,180
30 - 50	AC / perkerasan kaku	>0,88	0,11	1,2	0,175
50 - 100	AC / perkerasan kaku	>0,8	0,091	1,0	0,170
100 - 200	AC / perkerasan kaku	>0,75	0,082	0,9	0,160

Tebal Perkerasan

Dalam Manual Desain Perkerasan 2013, desain tebal lapis tambah untuk CESA yang berbeda menggunakan metode yang berbeda pula. Terdapat tiga prosedur tebal lapis tambah berdasarkan beban lalu lintas, yaitu:

- Lalu Lintas kurang atau sama dengan 10^5 CESA
 Karena kinerja kelelahan aspal bukan merupakan kerusakan yang umum pada jalan-jalan dengan lalu lintas ringan, maka tidak perlu memeriksa kinerja kelelahan aspal lapis tambah untuk desain dengan beban lalu lintas rencana kurang dari 10^5 CESA. Pendekatan dengan lendutan maksimum (d_i) cukup memadai.
- Lalu Lintas lebih besar dari 10^5 CESA dan lebih kecil atau sama dengan 10^7 CESA
 Untuk lalu lintas ini maka terdapat potensi kelelahan lapisan aspal. Kriteria deformasi permanen dan kriteria kelelahan aspal harus diperhitungkan untuk jenis lalu lintas ini. Penentuan tebal lapis tambah dengan kurva lendutan dapat digunakan.
- Lalu Lintas lebih besar dari 10^7 CESA
 Untuk pekerjaan rehabilitasi dengan beban lalu lintas desain lebih besar dari 10^7 CESA, menggunakan metode AASHTO 1993 untuk memperkirakan nilai modulus dan tebal lapisan perkerasan eksisting.

Umur Sisa Perkerasan

Umur sisa perkerasan merupakan konsep kerusakan kelelahan aspal yang diakibatkan oleh beban repetisi kendaraan secara berulang-ulang yang merusak perkerasan dan mengurangi kapasitas beban repetisi yang dapat ditanggung oleh suatu perkerasan hingga perkerasan tersebut mengalami keruntuhan (*failure*).

Sentosa dan Roza (2012) pernah melakukan penelitian di ruas jalan Simpang Lago – Sorek KM 77+000 sampai dengan KM 78+000. Penelitian ini bertujuan untuk menghitung nilai kumulatif CESA dan membandingkan umur sisa perkerasan dengan data yang digunakan dalam perencanaan. Perhitungan umur sisa perkerasan menggunakan metode AASHTO 1993.

Dari hasil penelitian ini, didapatkan hasil bahwa terjadi kelebihan muatan kendaraan hingga mencapai 77,33% jika dibandingkan dengan data perencanaan. Akibat kelebihan muatan kendaraan ini, dengan menggunakan Persamaan umur sisa perkerasan dari AASHTO 1993, didapat bahwa dengan kelebihan muatan sebesar 77,33% maka terjadi penurunan umur sisa perkerasan menjadi hanya 54,75% dari umur rencana, atau jika dikonversikan ke tahun, dari umur rencana 20 tahun, maka terjadi penurunan umur layan sebesar 8 tahun.

AASHTO (1993) memberikan Persamaan untuk menentukan umur sisa perkerasan yaitu:

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

Dimana:

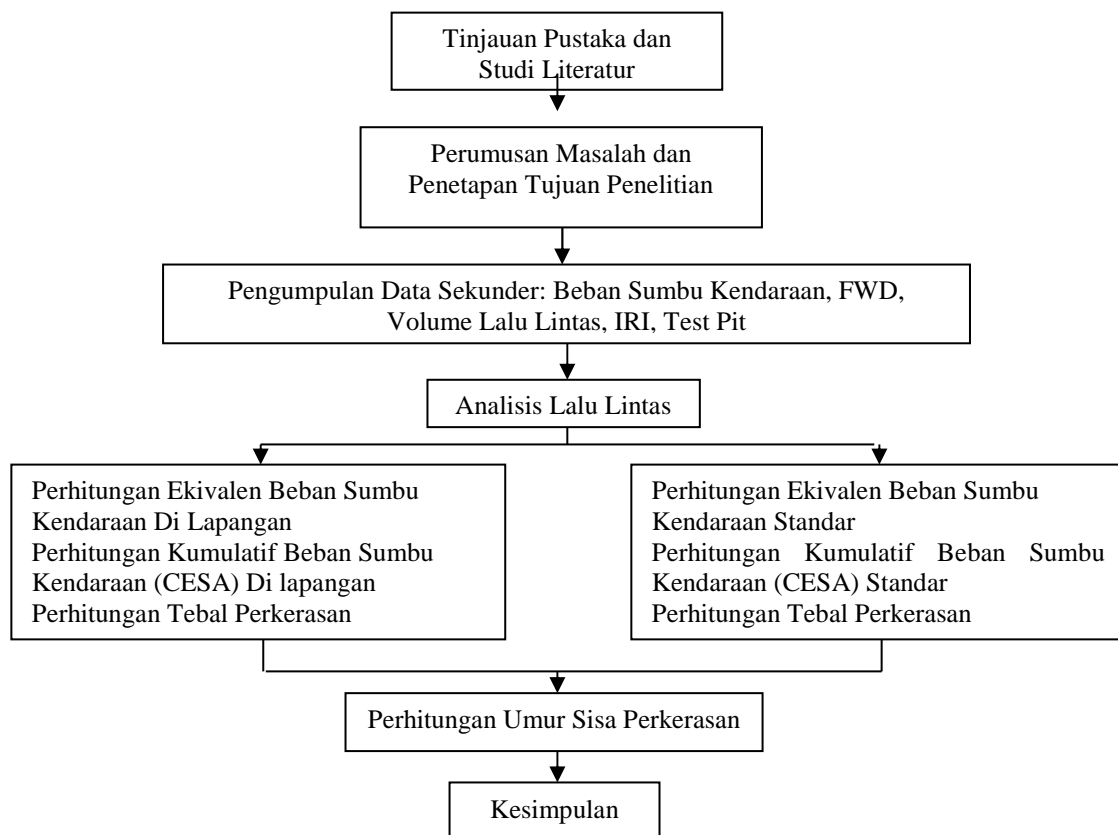
- RL : Remaining Life (%)
 N_P : Total lalu lintas yang telah melewati perkerasan (CESA)
 $N_{1,5}$: Total Lalu lintas pada kondisi perkerasan berakhir (*failure*) (CESA)

2. METODOLOGI

Metode kerja yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 1. Langkah-langkah penelitian dijelaskan sebagai berikut:

- Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Bidang Perencanaan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional II. Data yang dibutuhkan adalah: *Falling Weight Deflectometer* (FWD), *International Roughness Index* (IRI), Berat Kendaraan, Data Lalu Lintas dan Tes Pit.

2. Dalam memprediksi nilai kumulatif beban sumbu kendaraan (CESA), diperlukan nilai hubungan antara tingkat pertumbuhan lalu lintas dan umur rencana. Tingkat pertumbuhan lalu lintas dalam penelitian ini diperoleh dari perhitungan rata-rata pertumbuhan lalu lintas mulai dari tahun 2011 sampai dengan tahun 2014 dimasing-masing ruas jalan yang teliti.
3. Dalam penelitian ini ada dua nilai E yang dihitung, yaitu nilai E yang ada di lapangan dan nilai E standar. Nilai E yang ada di lapangan ini dihitung dari survei berat kendaraan dengan menggunakan alat *Portable Weigher* yang diperoleh dari Bidang Perencanaan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional II. Nilai E standar diperoleh dari Surat Edaran Direktur Jenderal Perhubungan Darat Departemen Perhubungan Nomor 2 Tahun 2008 Tentang Batasan Maksimum Perhitungan JBI (Jumlah Berat yang diizinkan) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang diizinkan) untuk Mobil Barang, Kendaraan Khusus, Kendaraan Penarik berikut Kereta Tempelan/Kereta Gandengan
4. Jenis penanganan ditentukan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan No.2/BM/M/2013.



Gambar 1. Bagan alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas

Tingkat pertumbuhan lalu lintas diperoleh dari perhitungan lalu lintas harian rata-rata diruas jalan yang diteliti mulai tahun 2014 sampai tahun 2014. Tingkat pertumbuhan lalu lintas di Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao dapat dilihat pada Tabel 3.

Ekuivalen Beban Sumbu Kendaraan (E)

E adalah suatu faktor yang menunjukkan besar kerusakan dari satu kendaraan dari kelas tertentu terhadap perkerasan dalam satuan *Equivalent Standard Axle* (ESA). Nilai E yang ada di lapangan dan E standar Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao dapat dilihat pada Tabel 2 berikut ini. Pada Tabel 4 terlihat bahwa nilai E kendaraan golongan 6b dan 7a yang ada di lapangan lebih tinggi daripada E standar. Ini berarti bahwa kendaraan golongan 6b dan 7a yang lewat melebihi batas yang diizinkan.

Tabel 3. Tingkat pertumbuhan kendaraan Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao

Golongan Kendaraan	Lalu Lintas Harian Rata-rata				Tingkat Pertumbuhan Lalu Lintas Rata-rata
	2011	2012	2013	2014	
2	1.112	1139	1230	1197	2,58
3	918	944	1018	986	2,51
4	677	696	753	732	2,74
5a	336	351	398	404	6,45
5b	119	121	134	145	6,88
6a	445	464	514	512	4,89
6b	485	517	569	562	5,14
7a	570	605	661	650	4,58
7b	265	298	278	294	3,83
7c	26	34	27	31	8,33

Tabel 4. Nilai E yang ada di lapangan dan E Standar Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao

No	Golongan Kendaraan	Nilai E Yang Ada di Lapangan	Nilai E Standar	Kelebihan Beban Kendaraan (%)
1	2	0,001	0,001	0,000
2	3	0,001	0,001	0,000

Tabel 4. Lanjutan

No	Golongan Kendaraan	Nilai E Yang Ada di Lapangan	Nilai E Standar	Kelebihan Beban Kendaraan (%)
3	4	2,513	2,513	0,000
4	5a	0,060	0,060	0,000
5	5b	0,748	0,748	0,000
6	6a	1,386	3,048	-54,538
7	6b	11,824	3,780	212,847
8	7a	20,860	4,452	368,499
9	7b	6,202	6,708	-7,542
10	7c	8,225	10,451	-21,292

Kumulatif Beban Sumbu Kendaraan (CESA)

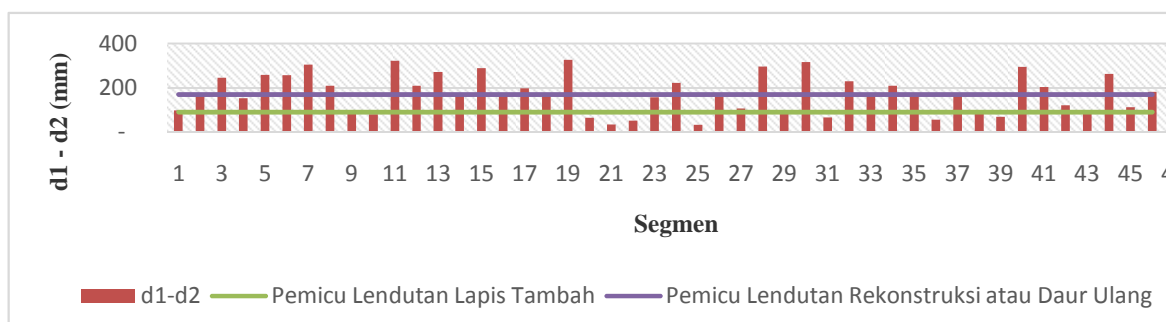
Nilai kumulatif beban sumbu kendaraan (CESA) adalah prediksi beban lalu lintas yang akan melewati suatu ruas jalan. Dalam penelitian ini nilai CESA digunakan dalam menentukan besaran nilai pemicu ketidak-rataan dan lendutan. Nilai pemicu ketidak-rataan dan lendutan ini selanjutnya digunakan dalam penentuan jenis penanganan. Tabel 5 berikut menggambarkan nilai prediksi selama 10 tahun CESA yang ada di lapangan dan CESA standar. Dari perhitungan CESA didapat nilai CESA yang ada dilapangan lebih besar 131,94% dibandingkan CESA standar.

Tabel 5. Prediksi CESA yang ada di lapangan dan CESA standar Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao

Tahun	CESA (Yang Ada di lapangan)	CESA (Standar)
2015	4.661.042	2.023.768
2016	9.536.449	4.137.179
2017	14.636.334	6.344.449
2018	19.971.301	8.650.008
2019	25.606.239	11.176.782
2020	31.391.492	13.574.822
2021	37.500.596	16.204.095
2022	43.892.599	18.951.714
2023	50.580.941	21.823.345
2024	57.579.722	24.824.944

Analisis Lendutan

Analisis lendutan dilakukan untuk menentukan kapasitas struktur perkerasan lama. Langkah pertama dalam analisis lendutan adalah membagi ruas jalan berdasarkan keseragaman lendutan (segmentasi). Dalam penelitian ini nilai keseragaman yang digunakan adalah <30%. Berdasarkan keseragaman, terdapat 46 segmen di Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao. Setelah segmen diperoleh, langkah selanjutnya adalah menentukan jenis penanganan yang tepat untuk masing—masing segmen. Gambar 2 berikut ini memperlihatkan bagaimana penanganan suatu segmen dipilih. Segmen jalan dengan nilai lendutan di pusat beban (d_1) dikurangi lendutan pada jarak 200 mm (d_2) lebih kecil daripada pemicu lendutan lapis tambah, maka segmen tersebut tidak perlu lapis tambah. Segmen jalan yang nilai d_1-d_2 lebih besar daripada pemicu lendutan lapis tambah tetapi lebih kecil dari pemicu rekonstruksi maka jenis penanganannya adalah lapis tambah.



Gambar 2. Penentuan jenis penanganan di Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao

Analisis Tebal Lapis Tambah

Prediksi CESA 10 tahun di Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao adalah sebesar 57.579.722 CESA. Karena nilai prediksi CESA 10 tahun > 30 juta, maka metode perhitungan tebal perkerasan yang digunakan adalah metode AASHTO 1993. Dalam penelitian ini, umur rencana lapis tambah yang digunakan adalah 5 tahun.

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa di Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao, tebal lapis akibat beban yang ada di lapangan lebih besar 48,7% dibandingkan dengan tebal lapis tambah akibat beban standar. Rangkuman tebal lapis tambah untuk masing-masing segmen yang dihitung dapat dilihat pada tabel 4.

Tabel 6. Tebal lapis tambah beban akibat yang ada di lapangan dan beban standar ruas jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao

No Segmen	Tebal Lapis Tambah (Beban yang ada di lapangan) (cm)	Tebal Lapis Tambah (Beban Standar) (cm)	Persentase Beda Lapis Tambah (%)
4	18,7	12,8	45,6
16	22,5	16,8	33,7
18	12,9	7,0	83,2
23	21,6	15,9	35,8
26	19,0	13,1	45,2
37	19,2	13,4	43,6
42	12,1	6,5	86,8
Rata-rata Beda Tebal Lapis Tambah			48,7

Analisis Umur Sisa Perkerasan

Dari umur rencana 5 tahun, akibat kelebihan beban kendaraan di Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao terjadi pengurangan umur perkerasan sebesar 56,8% (2 tahun 10 bulan) menjadi hanya 2 tahun 2 bulan. Ini berarti bahwa pekerjaan lapis tambah yang seharusnya dilakukan 5 setiap 5 tahun, akibat beban berlebih kendaraan pekerjaan lapis tambah harus dilakukan lagi setelah 2 tahun 2 bulan .

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Berdasarkan perhitungan, terdapat perbedaan nilai ekivalen beban sumbu kendaraan (E) yang ada di lapangan dan beban standar. Ini menunjukkan bahwa terjadi kelebihan berat kendaraan yang melewati ruas jalan yang diteliti.
 - 1) Beban yang ada di lapangan yang tinggi mengakibatkan ketebalan lapis tambah lebih besar daripada ketebalan lapis tambah akibat beban standar. Untuk ruas jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao, tebal lapis tambah akibat beban yang ada di lapangan lebih besar 48,7% dibandingkan dengan beban standar;
- b. Beban yang di lapangan yang lebih tinggi daripada beban standar mengakibatkan ada terjadinya pengurangan umur rencana. Di Ruas Jalan Tanah Badantung – Kiliran Jao terjadi pengurangan sebesar 56,8% (2 tahun 10 bulan) atau dari umur rencana 5 tahun menjadi 2 tahun 2 bulan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada segala pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini antara lain: rekan-rekan di Jurusan Teknik Sipil Universitas Andalas dan Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional II yang telah bersedia memberikan data sekunder yang diperlukan.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO). (1993). *Guide for Design of Pavement Structures*. Washington DC: AASHTO
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (2002). *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Nomor Pt T-01-2002-B*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga. (2005). *Pedoman Perencanaan Tebal Lapis tambah Perkerasan Lentur dengan Metode Lendutan Nomor Pd T-05-2005-B*. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Kementerian Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga. (2013). *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Sentosa, L dan Roza, AA. (2012). Analisis Dampak Beban Overloading Kendaraan pada Struktur Rigid Pavement Terhadap Umur Rencana Perkerasan (Studi Kasus Ruas Jalan Simp. Lago – Sorek KM 77s/d 78). *Jurnal Teknik Sipil*. Vol. 19 No.2 Agustus 2012. Halaman 161-168.
- Surat Edaran Direktur Jenderal Perhubungan Darat Departemen Perhubungan Nomor 2 Tahun 2008 Tentang Batasan Maksimum Perhitungan JBI (Jumlah Berat yang diizinkan) dan JBKI (Jumlah Berat Kombinasi yang diizinkan) untuk Mobil Barang, Kendaraan Khusus, Kendaraan Penarik berikut Kereta Tempelan/Kereta Gandengan.