

**EVALUASI STRUKTUR PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN DATA BERAT
BEBAN KENDARAAN DARI JEMBATAN TIMBANG
(Studi Kasus pada Ruas Jalan Siberida-Batas Jambi km 255+150 s/d km 256+150)**

Wita Meutia

Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil S1 Fakultas Teknik Universitas Riau
Tel. 076166596, Pekanbaru 28293 – Riau, E-mail: witameutia89@gmail.com

Leo Sentosa

Dosen Jurusan Teknik Sipil S1 Fakultas Teknik Universitas Riau
Tel. 076166596, Pekanbaru 28293 – Riau, E-mail: leo.sentosa0@gmail.com

ABSTRACT

Siberida-Batas Jambi segment has an important role to facilitate the economy of Riau Province to Jambi Province. But the street was severely damaged. For be expected to facilitate the mobility of Pekanbaru City to Jambi City, Ministry of Public Works planning road improvements. In this final project researches determine how much remaining life and to analyze pavement thickness on the Siberida-Batas Jambi segment . To evaluate the flexible pavement structure used Bina Marga 1989 method and Bina Marga 2002 method. To evaluate the rigid pavement structures used AASHTO 1993 method. According to result, there was difference between Bina Marga 1989 method and “Bina Marga 2002” method. Factors that influence these differences are different Vehicle Damage Factor, vehicle weight used, Equivalent Standard Axle Load (ESAL) and the type of layer pavement used. The rigid pavement thickness at this point requires an additional 7% of the thick original plan. In this research, the remaining life of the plan which occurred at 85,64%

Keywords: Equivalent standart axle load (Esal), remaining life, rigid pavement, flexible pavement.

1. PENDAHULUAN

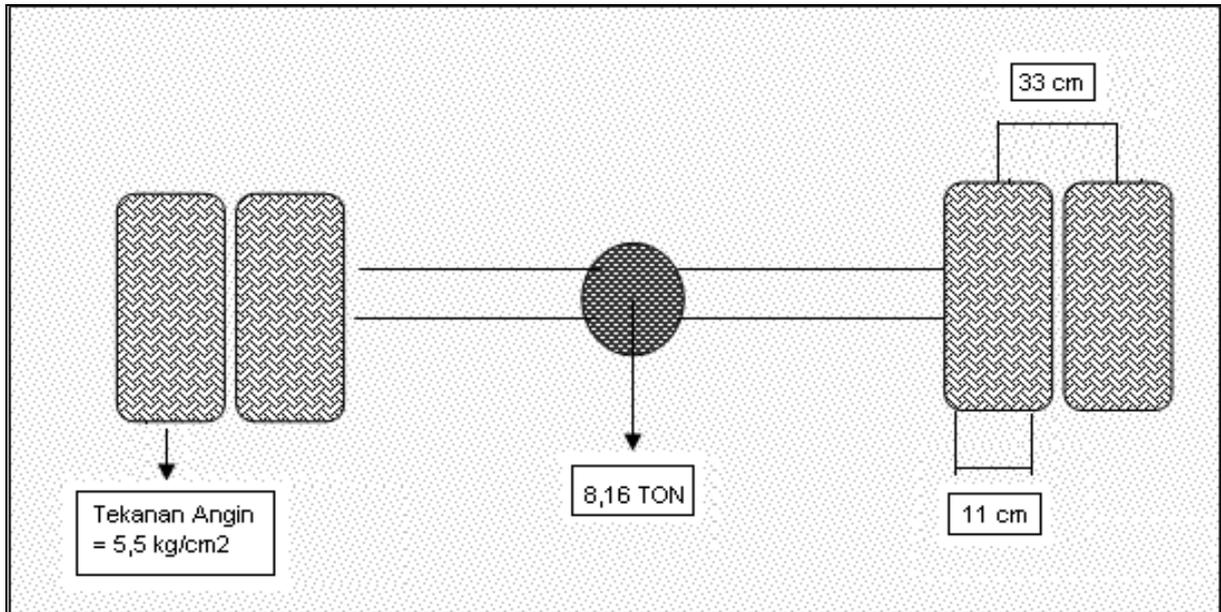
Ruas Jalan Siberida–Batas Jambi merupakan jalan arteri kelas jalan II yang menjadi penghubung antara Kota Pekanbaru dan Kota Jambi. Ruas jalan ini memiliki panjang 49,01 km, tetapi kondisi ruas jalan ini mengalami kerusakan. Terdapat lubang–lubang besar disepanjang jalan (Kompas, 2011). Dalam rangka memperbaiki pelayanan di bidang sarana dan prasarana jalan, maka Satuan Kerja Non Vertikal (SNVT) Provinsi Riau melakukan perencanaan perbaikan jalan sehingga diharapkan akan memperlancar mobilitas dari Kota pekanbaru ke Provinsi Jambi dan sebaliknya. Perencanaan ruas jalan ini direncanakan pada tahun 2010, dan akan dilaksanakan pada tahun 2011. Tetapi, jalan tersebut mulai dilaksanakan pada tahun 2012.

Pada penelitian ini, penulis melakukan studi untuk mengevaluasi perencanaan tebal perkerasan jalan dan menghitung penurunan umur rencana jalan dari ruas jalan Siberida-Batas Jambi dengan menggunakan berat beban kendaraan dari jembatan timbang. Serta menghitung penurunan umur rencana yang terjadi pada ruas jalan tersebut. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan bagi sektor pemerintah maupun swasta yang akan ikut andil dalam perbaikan peningkatan dan pemeliharaan jalan pada ruas jalan Siberida – Batas Jambi.

Faktor Perusak Beban Sumbu Kendaraan (Vehicle Damage Factor)

Beban lalu lintas yang diperlukan dalam merencanakan struktur perkerasan jalan adalah jumlah total pengulangan beban sumbu standar ekivalen yang akan diperkirakan akan lewat pada jalur rencana yang sedang direncanakan selama masa layan. Konstruksi perkerasan jalan

direncanakan dengan sejumlah repetisi beban kendaraan dalam satuan *Standard Axle Load* (SAL) sebesar 18.000 lbs atau 8,16 ton untuk As tunggal roda ganda (*singel axle dual wheel*) (Sukirman, 1999).



Gambar 1. *Standard Axle Load*
 Sumber : *Perkerasan Lentur Jalan Raya*, Silvia Sukirman, 1999

Menurut Koestalam dan Sutoyo (2010) formulasi perhitungan angka ekuivalen (E) yang diberikan oleh Bina Marga dapat dilihat pada rumus berikut.

$$E = k \left(\frac{L}{8,16} \right)^4 \quad (1)$$

dengan :

- L = beban sumbu kendaraan (ton)
- k = 1 untuk sumbu tunggal
 0,086 untuk sumbu tandem
 0,031 untuk sumbu *triple*

Berdasarkan Kusnandar (2005) terjadi perubahan beban sumbu standar untuk roda tunggal dan perubahan koefisien untuk sumbu *triple*. Persamaan yang digunakan dalam menentukan faktor perusak untuk sumbu tunggal roda tunggal adalah :

$$E = k \left(\frac{L}{5,3} \right)^4 \quad (2)$$

Perubahan koefisien untuk masing-masing sumbu adalah sebagai berikut:

- k = 1 untuk sumbu tunggal
 0,086 untuk sumbu tandem
 0,053 untuk sumbu *triple*

Analisa Lalu Lintas (*Traffict Design*)

Traffic design dianalisa berdasarkan atas nilai kumulatif ESAL (*Equivalent Single Axle Load*) yang terjadi selama periode umur rencana perkerasan. AASHTO (1993) memberikan rumus umum *traffic design* (ESAL) adalah:

$$W_{18} = \sum_{N_1}^{N_n} LHR_j \times VDF_j \times D_D \times D_L \times 365 \quad (3)$$

dengan:

W_{18} : *Traffic design* pada lajur lalu lintas (ESAL)

LHR_j : Jumlah lalu lintas harian rata-rata 2 arah untuk jenis kendaraan j

VDF_j : *Vehicle Damage Factor* unuk jenis kendaraan j

D_D : Faktor distribusi arah

D_L : Faktor distribusi lajur

N_1 : Lalu lintas pada tahun pertama jalan dibuka

N_n : Lalu lintas pada akhir umur rencana

Faktor distribusi arah: $D_D = 0,3 - 0,7$, dan umumnya diambil 0,5. Faktor distribusi lajur (D_L) mengacu pada Tabel 1. berikut.

Tabel 1. Faktor Distribusi Lajur (D_L)

Jumlah Lajur per Arah	% Beban gandar standar dalam lajur rencana
1	100
2	80 - 100
3	60 - 80
4	50 - 75

Sumber: Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur, Departement Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2002

Penurunan Umur Rencana

Sisa umur rencana adalah konsep kerusakan yang diakibatkan oleh jumlah repetisi beban lalu lintas dalam satuan satuan *Equivalent Standard Load* (ESAL) yang diperkirakan akan melintas dalam kurun waktu tertentu (*AASHTO,1993*). perhitungan persentase umur sisa rencana menggunakan rumus :

$$RI = 100 \left[1 - \left(\frac{N_p}{N_{1,5}} \right) \right] \quad (4)$$

Dimana :

RI = Persentase sisa umur rencana

N_p = Kumulatif ESAL pada akhir tahun

$N_{1,5}$ =Kumulatif ESAL pada akhir umur rencana

Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metoda Bina Marga 1989

Perencanaan tebal lapisan perkerasan lentur jalan raya Metode Bina Marga 1989 merupakan metode yang didasarkan pada Bina Marga 1987 yaitu Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen,. Rumus dasar yang digunakan adalah:

$$\text{Log}(W_{18}) = 9,3 \log(\text{ITP} + 2,54) - 3,9892 + \frac{\log\left(\frac{\text{IPo} - \text{IPt}}{4,2 - 1,5}\right)}{0,4 + \frac{138072}{(\text{ITP} + 2,54)^{5,19}}} - \log\left(\frac{1}{\text{FR}}\right) + 0,37(\text{DDT} - 3) \quad (5)$$

Keterangan :

W_{18} = Perkiraan kumulatif beban sumbu standar ekivalen

ITP = Indeks Tebal Permukaan

IPo = Indeks Permukaan Awal

IPt = Indeks Permukaan Akhir

FR = Faktor Regional

DDT = Daya Dukung Tanah

Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metoda Bina Marga tahun 2002

Perencanaan tebal perkerasan lenturmetoda Bina Marga tahun 2002 mengacu kepada Standar AASHTO tahun 1993. Adapun rumus perhitungannya adalah sebagai berikut :

$$\text{Log}(W_{18}) = Z_R \times S_o + 9,36 \times \log(\text{SN} + 1) - 0,20 + \frac{\log_{10}\left[\frac{\Delta\text{PSI}}{4,2 - 1,5}\right]}{0,4 + \frac{1094}{(\text{SN} + 1)^{5,19}}} + 2,32 \times \log_{10} M_R - 8,07 \quad (6)$$

Dimana :

W_{18} = Perkiraan kumulatif beban sumbu standar ekivalen

Z_R = Deviasi Normal Standar

S_o = Gabungan kesalahan standar dari prediksi lalu lintas dan prediksi kinerja

SN = Struktural Number

ΔPSI = Perbedaan Indeks Permukaan Awal dan Akhir

M_R = Modulus Resilient

Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metoda AASHTO 1993

AASHTO (1993) memberikan persamaan untuk menentukan tebal pelat yaitu sebagai berikut:

$$\log W_{18} = Z_R S_o + 7,35 \cdot \log(D + 1) - 0,06 + \frac{\log\left[\frac{p_0 - p_t}{4,5 - 1,5}\right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D + 1)^{8,46}}} + (4,22 - 0,32 \cdot p_t) + \log \frac{s_c \times C_d \left[D^{0,75} - 1,132 \right]}{215,63 \times J \times \left[D^{0,75} - \frac{18,42}{\left(\frac{E_c}{k}\right)^{0,25}} \right]} \quad (7)$$

Keterangan :

- W_{18} : *Traffic design, Equivalent Single Axle Load (ESAL)*
 Z_R : Standar normal deviasi
 S_o : Standar deviasi
 D : Tebal pelat (inchi)
 ΔPSI : *Serviceability loss (po – pt)*
 p_o : *Initial serviceability*
 p_t : *Terminal serviceability index*
 S_c' : *Modulus of rupture (psi)*
 C_d : *Drainage coefficient*
 J : *Load transfer coefficient*
 E_c : Modulus elastisitas tanah (psi)
 K : Modulus reaksi tanah (pci)

2. METODOLOGI PENELITIAN

Studi literatur dilakukan di awal proses penelitian. Data yang digunakan pada penelitian ini terdiri dari data sekunder dan data primer. Data sekunder terdiri dari data perencanaan jalan dan data hasil penimbangan. Sedangkan data primer diperoleh dari survey lalu lintas harian rerata yang dilakukan pada ruas jalan Siberida-Batas Jambi pada km 255+150 s/d km 256+150, Provinsi Riau. Survey lalu lintas harian rerata ini dilaksanakan selama 3 hari .

Metoda perhitungan pada penelitian ini menggunakan beberapa skenario untuk mempermudah perhitungan. Penentuan skenario ini didasarkan pada konfigurasi sumbu kendaraan dan berat beban kendaraan yang digunakan. Konfigurasi sumbu yang digunakan terdiri dari konfigurasi sumbu berdasarkan Bina Marga tahun 1989, konfigurasi sumbu berdasarkan Bina Marga tahun 2005, serta konfigurasi sumbu berdasarkan Dinas Perhubungan Darat tahun 2008. Sedangkan untuk berat beban penimbangan terdiri dari Berat kendaraan standar, berat beban kendaraan UPT penimbangan Terantang Manuk, berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri ,serta berat beban kendaraan hasil penimbangan Dumai. Skenario-skenario tersebut adalah sebagai berikut :

1. Menggunakan berat beban standar, yang meliputi :
 - a. Skenario 1 adalah analisis data berdasarkan Bina Marga 1989
 - b. Skenario 2 adalah analisis data berdasarkan Bina Marga 2005
 - c. Skenario 3 adalah analisis data berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Darat tahun 2008 dengan menggunakan analisis Bina Marga 1989
 - d. Skenario 4 adalah analisis data berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Darat tahun 2008 dengan menggunakan analisis Bina Marga 2005
2. Menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Terantang Manuk, yang meliputi :
 - a. Skenario 5 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan jembatan timbang Terantang Manuk dan menggunakan standar Bina Marga 1989
 - b. Skenario 6 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan jembatan timbang Terantang Manuk dan menggunakan standar Bina Marga 2005
 - c. Skenario 7 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan jembatan timbang Terantang Manuk dan menggunakan konfigurasi sumbu berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Darat tahun 2008 dengan analisis Bina Marga 1989.
 - d. Skenario 8 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan jembatan timbang Terantang Manuk dan menggunakan konfigurasi sumbu berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Darat tahun 2008 dengan analisis Bina Marga 2005.
3. Menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri, yang meliputi :
 - a. Skenario 9 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri dan menggunakan standar Bina Marga 1989

- b. Skenario 10 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri dan menggunakan standar Bina Marga 2005
 - c. Skenario 11 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri dan menggunakan konfigurasi sumbu berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Darat tahun 2008 dengan analisis Bina Marga 1989.
 - d. Skenario 12 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri dan menggunakan konfigurasi sumbu berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Darat tahun 2008 dengan analisis Bina Marga 2005.
4. Menggunakan berat beban kendaraan Jembatan Timbang Dumai, yang meliputi :
- a. Skenario 13 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan Jembatan Timbang Dumai dan menggunakan standar Bina Marga 1989
 - b. Skenario 14 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan Jembatan Timbang Dumai dan menggunakan standar Bina Marga 2005
 - c. Skenario 15 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan Jembatan Timbang Dumai dan menggunakan konfigurasi sumbu berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Darat tahun 2008 dengan analisis Bina Marga 1989.
 - d. Skenario 16 adalah analisis data menggunakan berat beban kendaraan Jembatan Timbang Dumai dan menggunakan konfigurasi sumbu berdasarkan Keputusan Menteri Perhubungan Darat tahun 2008 dengan analisis Bina Marga 2005.

Berat kendaran dibagi berdasarkan distribusi beban sumbu kendaraan yang sesuai dengan jenis/golongan kendaran. Perhitungan angka ekivalen didapatkan dengan mensubstitusikan beban sumbu kendaran ke dalam **Persamaan 1** dan **persamaan 2**, tergantung dari jenis metoda yang digunakan. Komulatif ESAL dianalisis dengan memasukkan nilai LHR dan nilai angka ekivalen yang didapat pada masing masing skenario ke dalam **Persamaan 3**. Dari perhitungan ini akan didapat nilai komulatif ESAL pada tahun pertama jalan dibuka sampai dengan akhir umur rencana. Analisis sisa umur rencana didapatkan dengan **Persamaan 4** dan dengan membandingkan nilai ESAL pada tahun dilakukan survei dengan nilai ESAL pada akhir umur rencana.

Setelah itu, dilakukan penentuan tebal perkerasan lentur dan tebal perkerasan kaku jika tetap mempertahankan umur rencana yaitu 10 tahun. Perencanaan tebal perkerasan lentur dihitung berdasarkan metoda Bina Marga 1989 yaitu **Persamaan 5** dan metoda Bina Marga 2002 yaitu **Persamaan 6**. Sedangkan perencanaan tebal perkerasan kaku dihitung dengan menggunakan **Persamaan 7**. Semua skenario tersebut akan dilakukan analisis dan dilakukan perbandingan-perbandingan antara lain perbandingan komulatif ESAL dan sisa umur rencana, serta perbandingan tebal perkerasan lentur dan perkerasan kaku terhadap tebal perkerasan rencana.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Volume Lalu Lintas Harian

Selain menggunakan data LHR hasil perencanaan, juga dilakukan survei LHR langsung di lapangan. Survei dilakukan selama 3 hari yaitu dimulai pada tanggal 27 Mei 2012 hingga 30 Mei 2012. Perbandingan LHR perencanaan dengan data LHR survei dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Data Survei Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata

No	Jenis Kendaraan	LHR	
		Perencanaan	Hasil Survei
Kendaraan Barang			
1	Mobil Penumpang	260	475
2	Pick Up	69	51
3	Truk 2 As Kecil	153	101
4	Bus kecil	66	272
5	Bus besar	167	296
6	Truk 2 As Besar	531	280
7	Truk 3 As	391	757
8	Truk Gandengan	8	32
9	Trailer	24	16
Tanki			
10	Tanki 2 As Kecil	-	20
11	Tanki 2 As Besar	-	13
12	Tanki 3 As	-	42
13	Tanki 4 As	-	7

3.2 Data Berat Beban Kendaraan

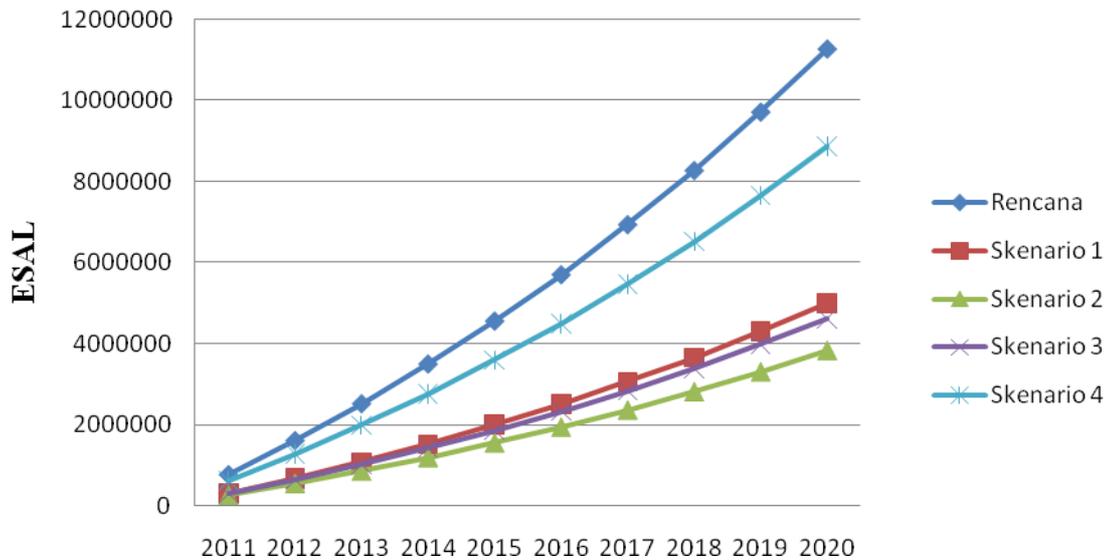
Berat beban kendaraan yang digunakan pada penelitian ini menggunakan berat beban kendaraan standart yang terdiri dari berat beban kendaraan berdasarkan Bina Marga 1989, Bina Marga 2002 dan berat beban kendaraan berdasarkan Dinas Perhubungan tahun 2008. Selain itu, juga menggunakan data berat beban kendaraan yang merupakan berat beban rata-rata kendaraan hasil penimbangan di Jembatan Timbang Terantang Manuk, Jembatan Timbang Balai Raja Duri dan Terminal Barang Dumai. Data Berat kendaraan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Data berat beban kendaraan yang digunakan dalam analisis

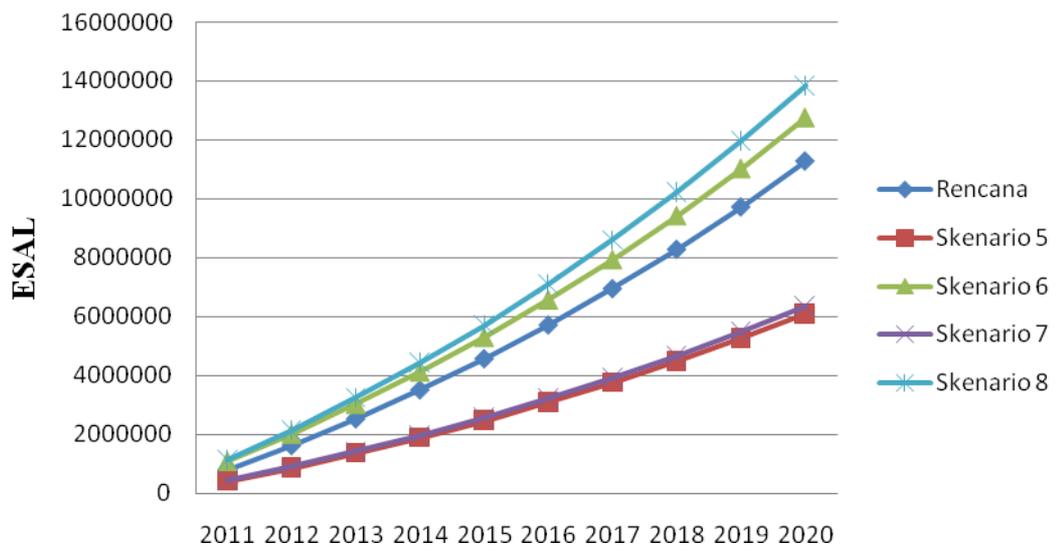
No	Jenis Kendaraan	Berat Beban Kendaraan					
		Bina Marga 1989	Bina Marga 2005	Dinas Perhubungan	Terantang manuk	Balai Raja	Dumai
Kendaraan Barang							
1	Mobil penumpang	2	2	2	2	2	2
2	Bus Kecil	6	6	6	6	6	6
3	Bus Besar	9	9	9	9	9	9
4	Pick Up	4	4	4	7,33	4	4
5	Truk 2 As Ringan	8,3	8,3	12	13,83	8,42	22,974
6	Truk 2 As	18,2	13	16	21,80	17,71	23,364
7	Truk 3 As	25	20	24	25,90	22,43	36,679
8	Truk 4 As	31,4	27	33	28,09	33,11	46,094
9	Trailer	40	40	56	38,26	50,40	49,025
Tanki							
10	Truk 2 As Ringan	10,00	8,3	10	7,75	8,51	22,974
11	Truk 2 As	13,00	13	14	13,76	13,70	23,364
12	Truk 3 As	21,00	20	24	24,49	20,95	36,679
13	Truk 4 As	31,40	27	33	28,81	28,60	46,094
14	Trailer	40,00	40	56	0,00	30,48	49,025

3.3 Analisis Umur Rencana menggunakan Perbandingan ESAL

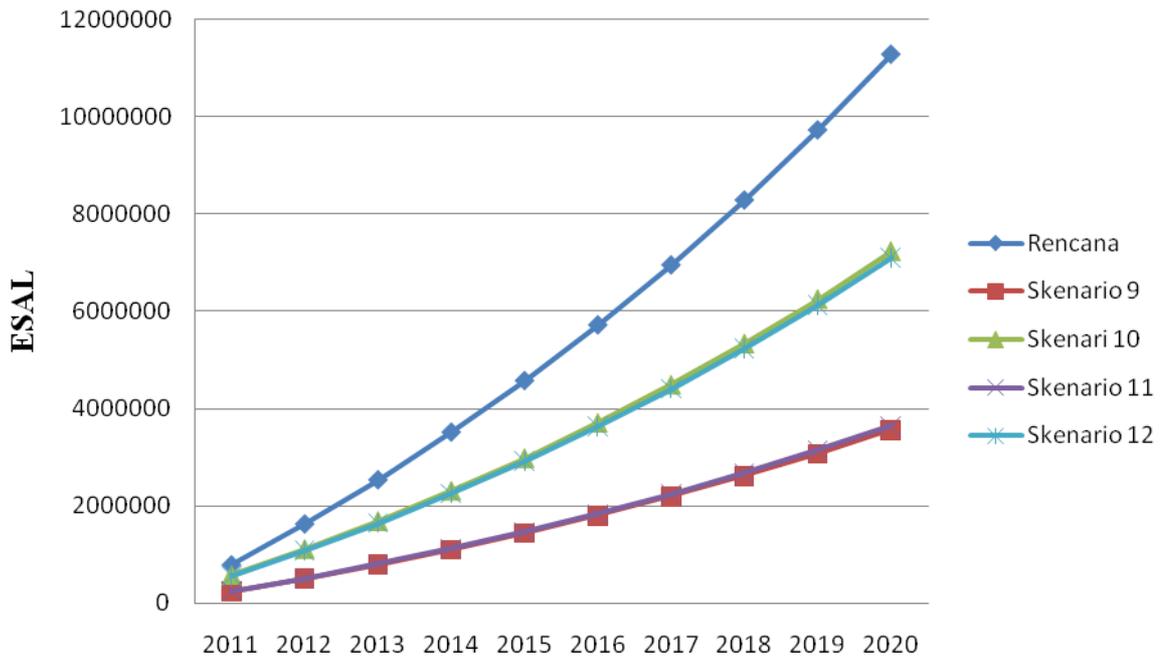
Umur rencana perkerasan dapat dianalisis berdasarkan hasil kumulatif ESAL pada masing-masing skenario. Kumulatif ESAL dihitung per tahun mulai dari tahun pertama sampai akhir tahun rencana dengan menggunakan **Persamaan 3**. Berdasarkan data perencanaan umur rencana konstruksi perkerasan adalah 10 tahun dengan faktor distribusi arah (DD) adalah 0,5, faktor distribusi lajur (DL) adalah 0,8, faktor pertumbuhan kendaraan adalah 8%. Sebelum menghitung kumulatif ESAL masing-masing skenario, terlebih dahulu menghitung angka ekuivalen dari tiap kendaraan dengan menggunakan **persamaan 1** dan **Persamaan 2**. Perbandingan kumulatif ESAL dapat dilihat pada gambar berikut.



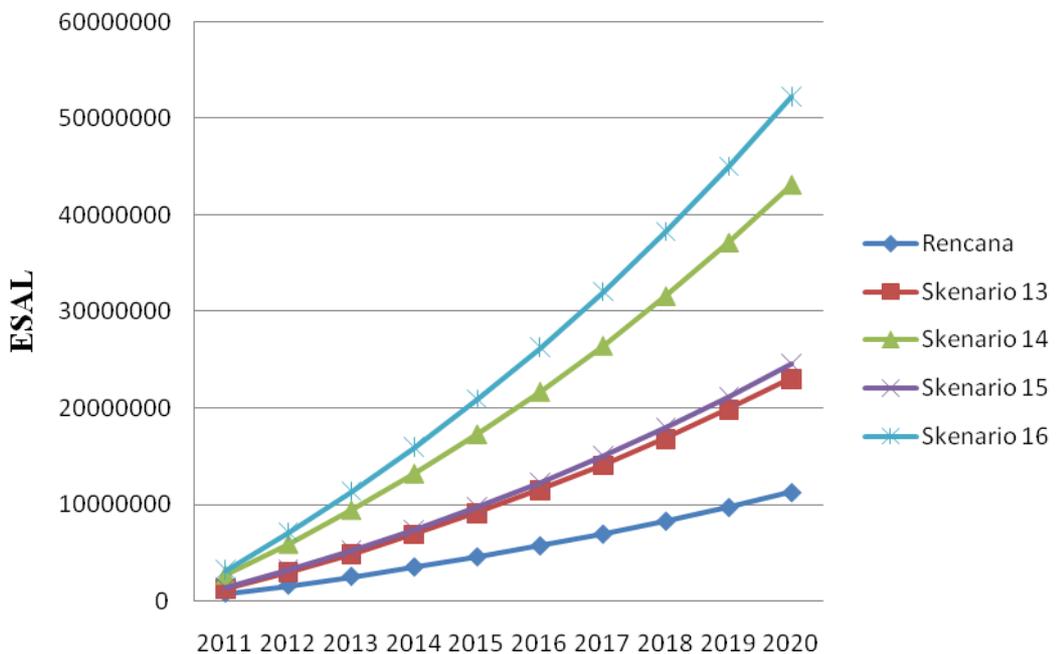
Gambar 2. Umur Rencana Berdasarkan Perbandingan ESAL rencana dan ESAL menggunakan Berat Kendaraan Standar



Gambar 3. Umur Rencana Berdasarkan Perbandingan ESAL rencana dan ESAL menggunakan Berat Kendaraan Jembatan Timbang Terantang Manuk



Gambar 4. Umur Rencana Berdasarkan Perbandingan ESAL rencana dan ESAL menggunakan Berat Kendaraan Jembatan Timbang Balai Raja, Duri



Gambar 5. Umur Rencana Berdasarkan Perbandingan ESAL rencana dan ESAL menggunakan Berat Kendaraan Jembatan Timbang Dumai

Berdasarkan gambar-gambar di atas kumulatif ESAL rencana menunjukkan bahwa perkerasan didesain untuk menanggung beban lalu lintas dari awal tahun hingga akhir tahun umur rencana yaitu sebesar 11.270.041 ESAL. Dari Gambar 2 dan Gambar 4 dapat dilihat bahwa

skenario- skenario yang menggunakan berat beban kendaraan standar dan berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri memiliki kumulatif ESAL yang lebih kecil jika dibandingkan dengan kumulatif ESAL rencana. Hal ini ditunjukkan dengan nilai kumulatif ESAL skenario 1, skenario 2, skenario 3, dan skenario 4 mempunyai nilai masing-masing sebesar 5.008.807 ESAL, 3.840.720 ESAL, 4.624.320 ESAL dan 8.879.211 ESAL . Komulatif ESAL pada skenario 9, Skenario 10, skenario 11, dan skenario 12 yang menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri, yang ditunjukkan Gambar 4 sebesar 3.564.955 ESAL, 7.220.552 ESAL, 3.640.897 ESAL dan 7.095.058 ESAL. Maka dapat disimpulkan, komulatif ESAL yang diharapkan pada akhir umur rencana pada Gambar 2 dan Gambar 4 tidak akan tercapai, sehingga perkerasan akan bertahan lebih lama dari yang direncanakan.

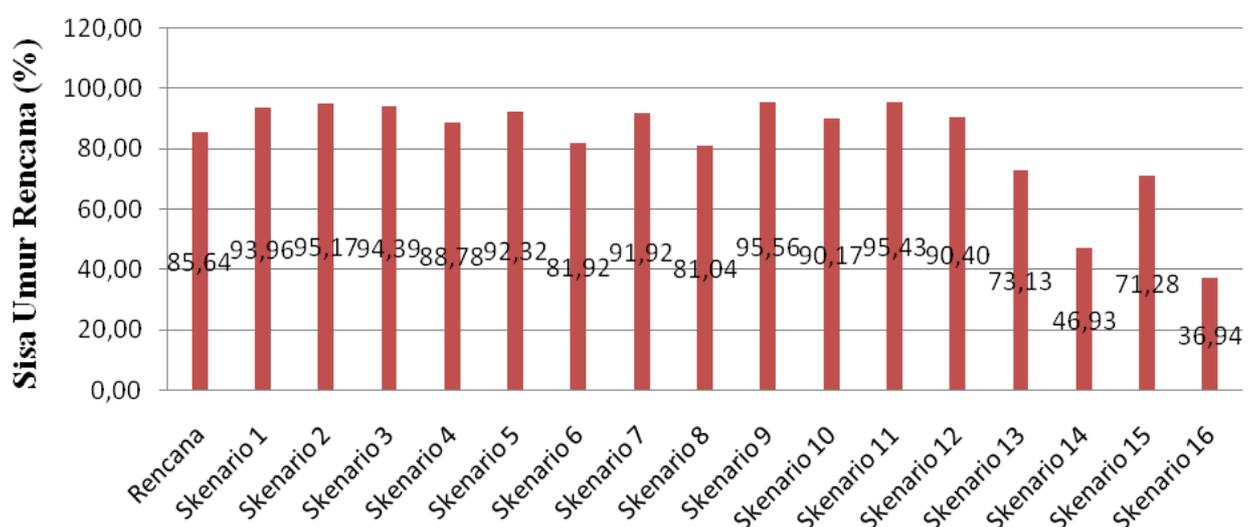
Pada Gambar 3 menunjukkan komulatif ESAL dengan menggunakan berat beban kendaraan dari UPT Jembatan Timbang Terantang Manuk. Nilai komulatif ESAL skenario 5 dan skenario 7 yaitu 6.105.946 ESAL dan 6.377.596 ESAL lebih kecil dari komulatif ESAL rencana. Berbanding terbalik dengan komulatif ESAL pada skenario 6 dan skenario 8 yang menghasilkan nilai yang lebih besar dari ESAL rencana yaitu 12.755.127 ESAL dan 13.830.149 ESAL. Komulatif ESAL pada skenario 6 dan skenario 8 menunjukkan adanya pengurangan umur rencana yaitu sebesar 1 tahun dari umur rencana, artinya umur perkerasan akan berakhir pada tahun ke-9 sejak perkerasan dibuka. Penurunan umur rencana juga terjadi pada Gambar 5 yaitu skenario 13, skenario 14, skenario 15 dan skenario 16 yang menggunakan berat beban kendaraan hasil penimbangan Dumai. Nilai komulatif ESAL yang terjadi sebesar 23.066.606 ESAL, 43.165.721 ESAL, 24.606.129 ESAL dan 52.287.956 ESAL.

3.4 Analisis Sisa Umur Rencana

Sisa umur rencana (*Remaining life*) dihitung dengan menggunakan persamaan AASHTO (1993) yaitu **Persamaan 4**. Dari persamaan tersebut dapat dilihat nilai persentase sisa umur rencana pada masing- masing skenario Contoh perhitungan untuk skenario 1 adalah sebagai berikut :

$$RI = 100 \left[1 - \left(\frac{681.173}{11.270.041} \right) \right] = 93,96\%$$

Perbedaan nilai persentase sisa umur rencana ditunjukkan pada gambar berikut.

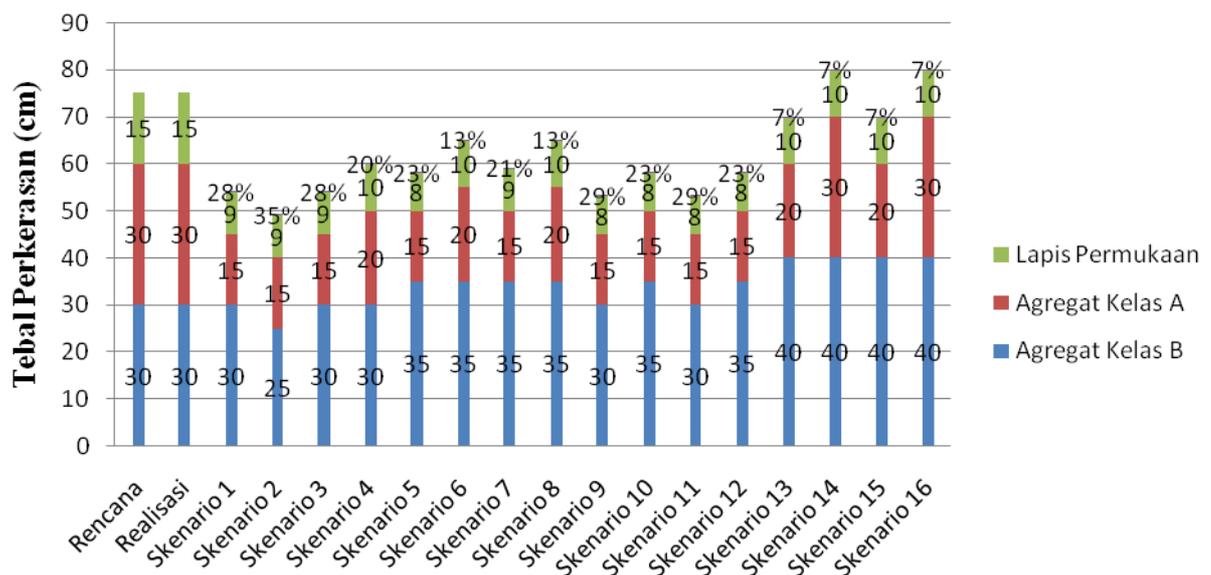


Gambar 6. Perbandingan Sisa Umur Rencana

Gambar 6. menunjukkan persentase sisa umur rencana saat ini sebesar 85,64% hingga akhir tahun 2020. Berbeda dengan skenario-skenario yang menggunakan berat beban kendaraan Standar yaitu pada Skenario 1, skenario 2, skenario 3, dan skenario 4 sisa umur yang terjadi lebih besar dari rencana sebesar 93,96% , 95,17%, 94,39% dan 8878%. Hal menunjukkan bahwa umur perkerasan akan lebih panjang dari perencanaan. Hal yang sama juga terjadi pada skenario 5, skenario 7 dan skenario yang menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Balai Raja Duri yaitu skenario 9, skenario 10, skenario 11 dan skenario 12. Namun nilai yang berbeda ditunjukkan pada Skenario 6 dan skenario 8, sisa umur yang terjadi jauh lebih kecil dari dari rencana yaitu 81,92% dan 81,04, artinya umur perkerasan akan lebih pendek dari perencanaan. Penurunan sisa umur rencana juga ditunjukkan pada Skenario 13, skenario 14, skenario 15 dan skenario 16. Hal ini ditunjukkan dari nilai persentase sisa umur sebesar 73,13%, 46,92%, 71,2%, dan 36,94%. Perbedaan nilai umur rencana yang terjadi pada setiap skenario terjadi karena perbedaan nilai ESAL pada masing-masing skenario.

3.5 Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metoda Bina Marga 1989 terhadap Tebal perkerasan Lentur Rencana

Penentuan tebal perkerasan lentur dihitung berdasarkan Metode Analisa Komponen standar Bina Marga tahun 1989 pada **Persamaan 5**. Persamaan tersebut digunakan untuk menentukan nilai ITP yang digunakan pada masing-masing skenario. Setelah mendapatkan nilai ITP, dihitung tebal perkerasan tiap lapisan. Tebal perkerasan untuk masing-masing skenario ini akan dibandingkan dengan tebal perkerasan lentur pada perencanaan. Gambar berikut merupakan perbandingan tebal perkerasan rencana dengan tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metoda analisa komponen berdasarkan Bina Marga tahun 1989.



Gambar 7. Perbandingan Tebal Perkerasan lentur Metode Bina Marga Tahun 1989 terhadap Tebal Perkerasan Rencana

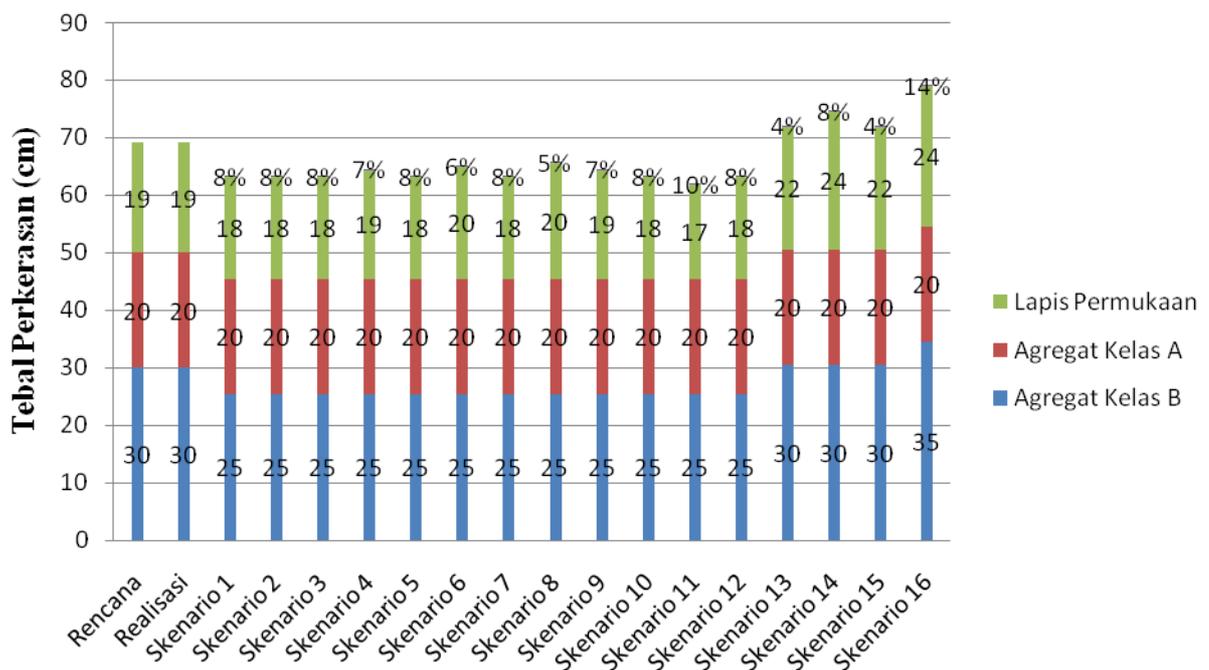
Berdasarkan Gambar 7 terlihat bahwa tebal perkerasan pada realisasi tidak menunjukkan perlu adanya penambahan tebal pada perkerasan. Hal ini berarti tebal perkerasan yang telah direncanakan pada tahun 2010 masih dapat mengganggu beban hingga tahun 2022. Skenario menggunakan berat beban kendaraan standar menunjukkan tidak membutuhkan tebal perkerasan tambahan dari tebal perkerasan yang direncanakan. Hal ini ditunjukkan dari penurunan total tebal perkerasan dari skenario 1, skenario 2, skenario 3, dan skenario 4 yang menggunakan berat beban

kendaraan standar sebesar 28%, 35%, 28% dan 20%. Penurunan persentase total tebal perkerasan pada setiap skenario yang menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Terantang Manuk mengalami penurunan sebesar 23% untuk skenario 5, 13% untuk skenario 6, 21% untuk skenario 7 dan 13% untuk skenario 8. Persentase penurunan juga terjadi pada total tebal perkerasan semua skenario yang menggunakan UPT penimbangan Balai Raja Duri yaitu pada skenario 9, skenario 10, skenario 11, dan skenario 12 sebesar 29%, 23%, 29% dan 23%.

Jika ditinjau menggunakan berat beban kendaraan hasil penimbangan Dumai, tebal total perkerasan pada skenario 13 dan skenario 15 menunjukkan penurunan terhadap total tebal perkerasan jalan rencana sebesar 7%. Sedangkan untuk skenario 14 dan skenario 16 membutuhkan tambahan tebal perkerasan sekitar 7% dari tebal perkerasan rencana. Adanya perbedaan tebal total perkerasan yang terjadi pada setiap skenario dikarenakan nilai ESAL yang terjadi. Semakin besar nilai ESAL yang terjadi maka semakin besar tebal perkerasan yang harus direncanakan.

3.6 Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Metoda Bina Marga 2002 terhadap Tebal perkerasan Lentur Rencana

Tebal perkerasan lentur dengan menggunakan metoda Bina Marga 2002 dihitung berdasarkan **Persamaan 6**. Persamaan tersebut untuk menentukan Structural Number yang akan dipakai dalam merencanakan tebal perkerasan setiap lapisan. Perbandingan tebal perkerasan lentur metode Bina Marga tahun 2002 terhadap tebal perkerasan lentur rencana dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 8. Perbandingan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metoda Bina Marga Tahun 2002 terhadap Tebal Perkerasan Rencana

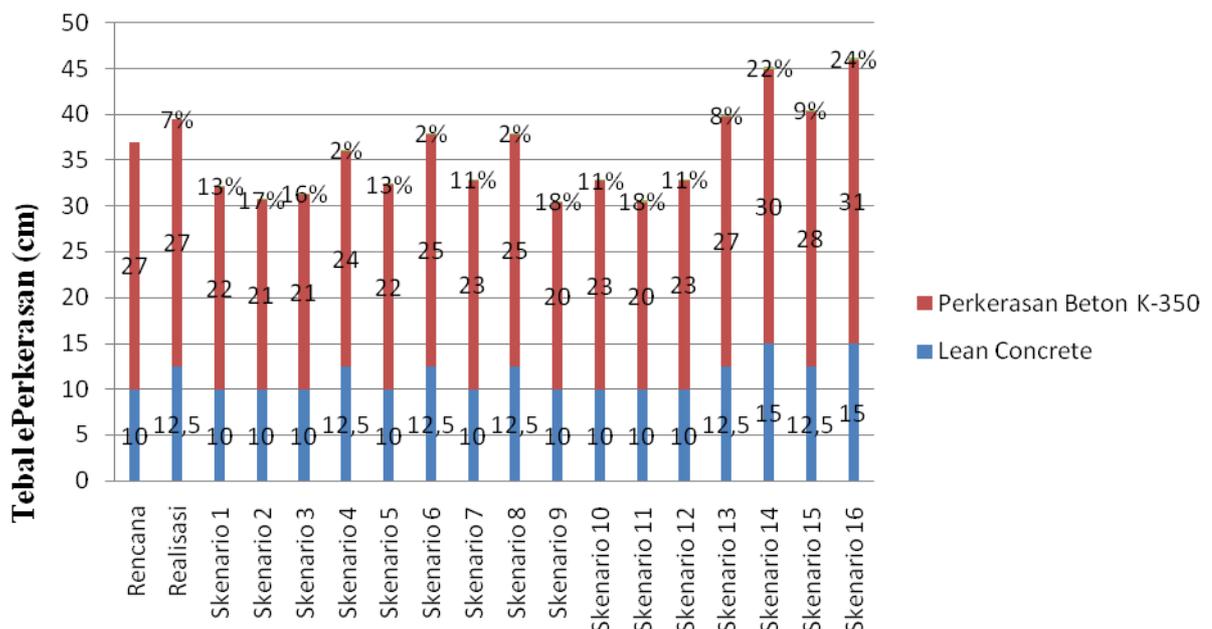
Berdasarkan Gambar 8, tebal perkerasan saat ini tidak membutuhkan tebal perkerasan tambahan dari tebal perkerasan yang direncanakan. Adapun penurunan total tebal perkerasan setiap skenario yang menggunakan berat beban kendaraan standar adalah 8% pada skenario 1, 8% pada skenario 2, 8% pada skenario 3 dan 7% pada skenario 4. Persentase total tebal perkerasan yang menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Terantang Manuk juga tidak membutuhkan perencanaan tebal lapisan tambahan. Hal ini ditunjukkan persentase penurunan

total perkerasan yang terjadi pada tiap skenario adalah 8% pada skenario 5, 6% pada skenario 6, 8% pada skenario 7 dan 5%. Pada skenario 8. Persentase total tebal perkerasan setiap skenario yang menggunakan UPT penimbangan Balai Raja Duri juga mengalami penurunan nilai sebesar 7% pada skenario 9, 8% pada skenario 10, 10% pada skenario 11 dan 8% pada skenario 12. Hal yang berbeda ditunjukkan oleh tebal perkerasan menggunakan berat beban hasil penimbangan Dumai, tebal perkerasan ini membutuhkan tebal perkerasan tambahan sebesar 4% pada skenario 13, 8% pada skenario 14, 4% pada skenario 15, dan 14% pada skenario 16.

Berdasarkan hasil perhitungan, terlihat adanya perbedaan hasil dari tebal lapisan perkerasan menggunakan Bina Marga tahun 1989 dengan Bina Marga tahun 2002. Faktor-faktor yang mempengaruhi perbedaan tersebut adalah perbedaan Angka Ekuivalen, berat beban kendaraan yang digunakan serta jenis perkerasan yang digunakan. Dari segi ekonomis, perhitungan tebal perkerasan lentur menggunakan metoda Bina Marga 1989 memberikan hasil yang lebih kecil jika dibandingkan dengan metoda Bina Marga 2002. Tebal lapis permukaan pada Bina Marga 1989 lebih kecil jika dibandingkan Bina Marga 2002. Hal ini terjadi karena metoda Bina Marga 1989 tidak memasukkan kriteria Modulus Elastisitas pada setiap lapisan perkerasan.

3.7 Perbandingan Tebal Perkerasan Kaku terhadap Tebal Perkerasan Kaku Rencana

Tebal perkerasan kaku dihitung dengan menggunakan **Persamaan 7**. Perbandingan tebal perkerasan kaku tiap skenario dengan tebal perkerasan kaku rencana dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 9. Perbandingan Tebal Perkerasan Kaku

Gambar 9 menunjukkan bahwa tebal perkerasan kaku rencana adalah 37 cm, sedangkan total perkerasan kaku realisasi mempunyai tebal 39,5 cm. Tebal perkerasan pada realisasi menunjukkan adanya penambahan sebesar 7% dari tebal perkerasan semula, dikarenakan kumulatif ESAL realisasi lebih besar dari kumulatif ESAL rencana. Total tebal perkerasan kaku dengan menggunakan berat beban kendaraan standar yang ditunjukkan pada diagram batang skenario 1, skenario 2, skenario 3 dan skenario 4 tidak membutuhkan tebal perkerasan tambahan. Persentase penurunan total tebal perkerasan kaku pada tiap skenario yang menggunakan berat beban kendaraan standar adalah 13%, 17%, 16% dan 2%. Pada Skenario 9, skenario 10, skenario 11 dan skenario 12 juga tidak membutuhkan tebal perkerasan tambahan. Hal ini ditunjukkan dari

persentase penurunan total perkerasan masing-masing skenario sebesar 18% pada skenario 9, 11% pada skenario 10, 18% pada skenario 11 dan 11% pada skenario 12.

Tebal total perkerasan kaku pada skenario 5 dan skenario 7 dengan menggunakan berat beban kendaraan UPT penimbangan Terantang manuk juga mengalami penurunan sebesar 13% dan 11%. Sedangkan dengan menggunakan berat beban kendaraan yang sama pada skenario 6 dan skenario 8 membutuhkan penambahan tebal sebesar 2%. Penambahan tebal perkerasan juga terjadi pada setiap skenario menggunakan berat beban kendaraan Dumai yang ditunjukkan diagram pada skenario 13, skenario 14, skenario 15 dan skenario 16 pada Gambar 21 adalah 8%, 22%, 9% dan 24%. Adanya perbedaan tebal total perkerasan yang terjadi pada setiap skenario dikarenakan nilai ESAL yang terjadi. Semakin besar nilai ESAL yang terjadi maka semakin besar tebal perkerasan yang harus direncanakan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka dapat diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Jumlah volume kendaraan rata-rata yang melintasi Ruas jalan Siberida-Batas Jambi km 156+150 sampai dengan 256+150 pada waktu dilakukan survey pada tanggal 27 Mei–30 Mei sebesar 2358 kendaraan. Untuk volume kendaraan ringan mempunyai persentase 20,15% dan volume kendaraan berat dengan persentase sebesar 79,85%.
2. Hasil perbandingan komulatif ESAL dalam setahun masing-masing skenario terhadap komulatif ESAL rencana dalam setahun menghasilkan nilai yang berbeda-beda. Untuk komulatif ESAL dalam setahun terbesar terdapat pada asumsi skenario 16 yaitu sebesar 52.287.956. Komulatif ESAL dalam setahun terkecil terdapat pada skenario 9 yaitu sebesar 3.564.955.
3. Pada analisis sisa umur rencana jalan untuk masing-masing skenario, diperoleh penurunan sisa umur rencana jalan terbesar yaitu pada skenario 16 sebesar 6,94%.
4. Semakin besar muatan sumbu yang terjadi maka daya rusak (*damage factor*) roda kendaraan terhadap perkerasan jalan juga semakin bertambah.
5. Dalam perencanaan tebal perkerasan lentur, dari segi ekonomis direkomendasikan untuk menggunakan tebal perkerasan menggunakan metoda Bina Marga 1989 dengan tebal perencanaan realisasi yang memiliki tebal perkerasan hampir sama dengan perencanaan konsultan dan kemungkinan beban yang merata dan lebih berimbang. Sedangkan dari segi keamanan direkomendasikan untuk menggunakan tebal perkerasan menggunakan metoda Bina Marga 2002 dengan analisa menggunakan berat beban kendaraan Jembatan Timbang Dumai pada skenario 16 yang merupakan skenario dengan kemungkinan beban paling berlebih.
6. Perencanaan perkerasan kaku membutuhkan tebal perkerasan tambahan sebesar 7% dari tebal perencanaan.

DAFTAR PUSTAKA

AASHTO. 1993. *Guide For Design Of Pavement Structures*. Washington DC.

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 1987. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*, Jakarta.

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pd T-01-2002-B*. Jakarta.

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. 2002. *Survei Pencacahan Lalu Lintas dengan Cara Manual Pd. T-19-2004-B*, Jakarta.

- Departemen Pemukiman Dan Prasarana Wilayah.** 2003. *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen. Pd T-14-2003*, Jakarta.
- Koestalam, P., Sutoyo.** 2010, *Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Jenis Lentur dan Jenis Kaku (Sesuai AASTHO, 1986 & 1993)*. Jakarta: PT. Mediatama Saptakarya
- Kompas.** 2011. *Hindari Malam di Riau* [online]. Riau: Kompas. Available at: <URL: <http://megapolitan.kompas.com/read/2011/07/18/02593359/Hindari.Malam.di.Riau>> [Accessed 18 Agustus 2012]
- Kusnandar, Erwin.** 2005. *Laporan Pendahuluan Pengkajian Karakteristik Volume Lalu-lintas dan Beban As Kendaraan*. Bandung.
- Sukirman, S.** 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung : Nova.