
Analisa Umur Sisa Jalan Terhadap Beban Berlebih (*Overloading*) Dan Metode Perbaikan Jalan Di Gunung Selatan Kota Tarakan

Daud Nawir

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Borneo Tarakan
Email: daudnawir@gmail.com

Abstract

This study aims to analyze the life of the rest of the road against overloading as well as road repair methods. In this calculation, the calculation of remaining life on the road section, analyzing the life of the pavement plan based on the cumulative results of ESAL on each vehicle load and the calculation of road repairs using component analysis method and AASHTO 1993. Based on the results of the calculation of remaining life shows that each year experienced a decrease in the life of the plan which under normal conditions the remaining age of pavement planned since the road opened until the 5th year after the road opened is 29.42%. For alternative conditions of weight addition of 10%, the remaining age of pavement decreased from normal conditions occurred in the fourth year which showed the remaining lifespan of negative yields of -4.01%. From this condition it is known that the pavement construction is not able to accommodate overloading until the age of the pavement plan for 10 years. The need for thick pavement for overlay on The South Mountain road using component analysis method obtained results of 7 cm while using AASHTO 1993 obtained results of 8 cm for the next 10 years by using laston MS.744 material. From both results showed that the planned pavement thickness gave relatively the same result, this is because the Component Analysis method is a modified AASHTO 1993 method.

Keywords: Road, Age Time, Road Repair.

Abstrak

Pada perhitungan ini akan didapat perhitungan umur sisa (*Remaining Life*) pada ruas jalan, menganalisis umur rencana perkerasan berdasarkan hasil kumulatif ESAL pada masing-masing beban kendaraan serta perhitungan perbaikan jalan menggunakan metode Analisa Komponen dan AASHTO 1993. Berdasarkan hasil perhitungan umur sisa (*remaining life*) menunjukkan bahwa setiap tahunnya mengalami penurunan umur rencana yang mana pada kondisi normal umur sisa perkerasan yang direncanakan sejak jalan dibuka hingga tahun ke 5 setelah jalan dibuka adalah sebesar 29,42%. Untuk kondisi alternatif penambahan beban 10%, umur sisa perkerasan mengalami penurunan dari kondisi normal terjadi pada tahun ke empat yang menunjukkan umur sisa bernilai negatif hasil yaitu sebesar -4,01%. Dari kondisi tersebut diketahui bahwa konstruksi perkerasan tidak mampu menampung beban berlebih (*overloading*) sampai dengan umur rencana perkerasan selama 10 tahun. Kebutuhan tebal perkerasan untuk perbaikan (*overlay*) pada jalan Gunung Selatan dengan menggunakan metode analisa komponen didapat hasil yaitu sebesar 7 cm sedangkan menggunakan AASHTO 1993 didapat hasil yaitu sebesar 8 cm untuk 10 tahun kedepan dengan menggunakan material Laston MS.744. Dari kedua hasil tersebut memperlihatkan bahwa tebal perkerasan yang direncanakan memberikan hasil yang relatif sama, hal ini disebabkan karena metode Analisa Komponen adalah metode AASHTO 1993 yang telah dimodifikasi.

Kata kunci: Jalan, Umur Sisa, Perbaikan Jalan.

1. Pendahuluan

Jalan merupakan prasarana angkutan darat yang sangat penting dalam memperlancar distribusi jasa dan barang dalam kegiatan perekonomian, dan memperlancar konektivitas antar kawasan. Kondisi jalan yang baik akan meningkatkan mobilitas masyarakat dalam melakukan aktivitas perekonomian dan kegiatan sosial lainnya. Jaringan jalan yang dilalui volume lalu lintas yang tinggi dan berulang-ulang, dapat menurunkan kualitas dari permukaan jalan tersebut, sehingga tidak nyaman dan tidak aman untuk dilalui. (Bakri, 2019)

Pada dasarnya jalan akan mengalami penurunan kualitas strukturalnya sesuai bertambahnya umur jalan, apalagi jika dilalui oleh kendaraan dengan muatan berat dan cenderung melebihi ketentuan. Jalan raya saat ini sering mengalami kerusakan dalam waktu yang relatif sangat pendek (kerusakan dini) baik jalan yang baru dibangun maupun jalan yang baru diperbaiki (*overlay*). (Zainal, 2016)

Jalan Gunung Selatan di kota Tarakan Provinsi Kalimantan Utara mempunyai peranan cukup penting dalam menggerakkan perekonomian dan mendukung kegiatan sosial masyarakat. Jalan ini berfungsi sebagai jalan kolektor sekunder karena menghubungkan wilayah kecamatan di bagian utara dan barat dengan kecamatan di bagian tengah dan timur kota Tarakan. (Bakri, 2019). Berdasarkan hal tersebut, maka perlu dilakukan analisis pengaruh beban berlebih terhadap umur rencana jalan, khususnya perkerasan lentur pada Jalan Gunung Selatan.

1.1. Pengertian Jalan

Pada Undang-undang No.38 Tahun 2004 Tentang Jalan, bahwa yang dimaksud dengan Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu-lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

1.2. Klasifikasi Jalan

Pada Undang-undang No. 38 Tahun 2006 Tentang jalan pada Bab III, diatur klasifikasi jalan yang ada di Indonesia meliputi: Jalan arteri, jalan kolektor, jalan lokal dan jalan lingkungan.

1.3. Kelas Jalan

Sedangkan klasifikasi menurut kelas jalan, fungsi jalan dan dimensi kendaraan maksimum (panjang dan lebar) kendaraan yang diijinkan melalui jalan tersebut, secara umum terbagi menjadi enam yaitu kelas jalan I, II dan III A untuk jalan arteri, III A dan III B untuk jalan Kolektor, III C untuk jalan lokal.

1.4. Kualitas Pelayanan Jalan

Pelayanan jalan merupakan kemampuan dan suatu segmen jalan untuk tetap memberikan pelayanan bagi pemakai jalan dengan mengantisipasi kecepatan kendaraan yang tinggi, beragam jenis kendaraan yang menimbulkan peningkatan beban berulang pada kondisi yang ada sesuai dengan umur rencana dari konstruksi jalan tersebut.

1.5. Perkerasan Jalan

Menurut Sukirman, (1992) perkerasan jalan berdasarkan material bahan pengikat dan pendistribusiannya dapat dibagi menjadi 3 jenis yaitu perkerasan lentur (*flexible pavement*), perkerasan kaku (*rigid pavement*), dan perkerasan komposit (*komposit pavement*).

1.6. Beban Lalu lintas

Beban lalu lintas adalah beban kendaraan yang dilimpahkan ke perkerasan jalan melalui kontak antara ban dan muka jalan. Beban lalu lintas merupakan beban dinamis yang terjadi secara berulang selama masa pelayanan jalan.

1.7. Volume Lalu lintas

Volume lalu lintas didefinisikan sebagai jumlah kendaraan yang melewati satu titik pengamatan selama satu satuan waktu (hari, jam atau menit). Dari lama waktu pengamatan untuk mendapatkan nilai lalu lintas harian rata-rata, dikenal 2 jenis lalu lintas harian rata-rata :

1. Lalu lintas Harian Rata-Rata Tahunan (LHRT) merupakan jumlah lalu lintas kendaraan rata-rata yang melewati satu jalur jalan selama 24 jam dan diperoleh dari data selama satu tahun penuh.

$$LHRT = \frac{\text{Jumlah lalu lintas dalam 1 tahun}}{365}$$

2. Lalu lintas Harian Rata-Rata (LHR) merupakan LHR adalah jumlah rata-rata lalu lintas kendaraan bermotor, roda empat atau lebih selama 24 jam untuk kedua arah.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama pengamatan}}{\text{Lamanya pengamatan}}$$

1.8. Angka Ekuivalen Kendaraan

Angka ekuivalen (E) masing-masing golongan kendaraan dapat ditentukan berdasarkan beban sumbu setiap kendaraan dengan rumus :

- a. AE sumbu tunggal = $\frac{\text{beban sumbu tunggal (kg)}^4}{8160}$
- b. AE sumbu ganda = $0,086 \times \frac{\text{beban sumbu tunggal (kg)}^4}{8160}$
- c. AE sumbu triple = $0,053 \times \frac{\text{beban sumbu tunggal (kg)}^4}{8160}$

1.9. Faktor Truk

ESAL dihitung dengan cara mengalikan jumlah kendaraan dalam tiap-tiap kelas beban dengan faktor truknya masing-masing dan kemudian menjumlahkannya:

$$ESAL = \sum (\text{jumlah kendaraan dalam tiap kelas beban} \times \text{faktor truk})$$

Faktor truk rata-rata dihitung dengan menggunakan persamaan antara lain adalah sebagai berikut:

$$\text{Faktor truk rata-rata} = \frac{\sum (\text{jumlah kendaraan dalam tiap kelas beban} \times \text{faktor truk})}{\text{jumlah kendaraan}}$$

1.10. Umur Rencana

Umur rencana perkerasan jalan adalah jumlah waktu dalam tahun dihitung sejak jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan perbaikan berat atau dianggap perlu untuk diberi lapisan permukaan baru (Tenriajeng, 2005).

1.11. Beban Berlebih (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 ijin (JBI) atau muatan sumbu terberat (MST) melebihi kemampuan kelas jalan yang ditetapkan.

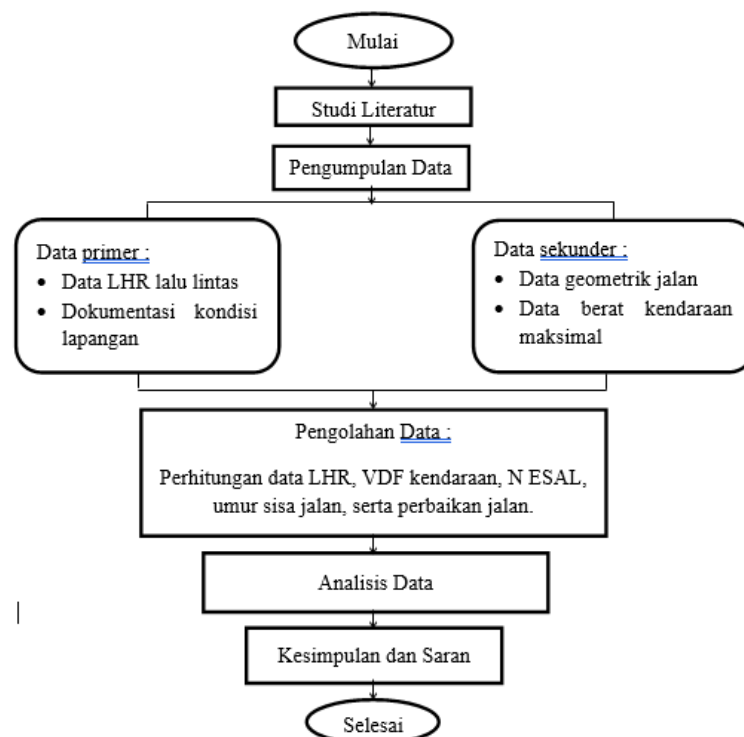
2. Metode Penelitian

2.1. Lokasi dan Pengumpulan Data

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari 2020 selama 3 hari. Sedangkan lokasi studi kasus pada penelitian ini yaitu ruas jalan Gunung Selatan, Kota Tarakan. Lokasi ini diambil sebagai daerah pengamatan langsung untuk memperoleh data primer, adapun data yang diperlukan untuk menganalisa pengaruh beban berlebih (*overloading*) terhadap umur perkerasan jalan yaitu menggunakan data primer dan data sekunder.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian



Gambar 2 Diagram Alur Penelitian

Diagram alur penelitian diatas menggambarkan alur penelitian skripsi. Dari diagram alur diatas, bisa dilihat bahwa langkah pertama yang dilakukan dalam penelitian ini setelah mulai adalah melakukan

studi literatur dan tahap pengumpulan data primer dan sekunder berupa data LHR lalu lintas, dokumentasi lapangan, geometrik jalan, dan berat kendaraan maksimal. Tahap selanjutnya adalah pengolahan data yaitu perhitungan data LHR, VDF kendaraan, N ESAL, umjr sisa jalan dan perbaikan jalan. Setelah itu dilakukan tahap pembahasan berupa hasil atau input data yang selanjutnya akan ditemukan saran dan rekomenaasi untuk penelitian ini.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil Survey Lalu lintas Harian (LHR)

Hasil survey pada hari pertama yaitu hari Selasa 21 Januari 2020 dengan total masing-masing kendaraan untuk golongan 1 sebesar 1453 kendaraan, golongan 2 sebesar 196 kendaraan, golongan 3 sebesar 160 kendaraan, golongan 6b sebesar 181 kendaraan, dan golongan 7a sebesar 4 kendaraan. Hari kedua yaitu hari Rabu 22 Januari 2020 dengan total masing-masing kendaraan untuk golongan 1 sebesar 1708 kendaraan, golongan 2 sebesar 191 kendaraan, golongan 3 sebesar 144 kendaraan, golongan 6b sebesar 214 kendaraan, golongan 7a sebesar 6 kendaraan, golongan 7b sebesar 1 kendaraan. Hari ketiga yaitu hari Kamis 23 Januari 2020 dengan total masing-masing kendaraan untuk golongan 1 sebesar 1696 kendaraan, golongan 2 sebesar 205 kendaraan, golongan 3 sebesar 187 kendaraan, golongan 5a sebesar 1 kendaraan, golongan 6b sebesar 371 kendaraan, golongan 7a sebesar 13 kendaraan, golongan 7b sebesar 12 kendaraan.

3.2 Perhitungan Lalu lintas Harian Rencana

Data yang digunakan merupakan data jam puncak yaitu pada hari Kamis 23 Januari 2020. Selanjutnya, dilakukan perhitungan LHR untuk 10 tahun mendatang yaitu tahun 2030 dengan menggunakan persamaan 3.1

Perhitungan pertumbuhan lalu lintas dari tahun 2020 ke tahun 2021 untuk kendaraan gol 1 adalah sebagai berikut :

$$LHR_n = LHR_0 \times (1 + i)^n$$

$$LHR_n = 389 \times (1 + 0,055)^1$$

$$LHR_n = 410$$

Sehingga data yang diperoleh untuk pertumbuhan lalu lintas selama 10 tahun dapat dilihat pada Tabel 1,

Tabel 1 Pertumbuhan lalu-lintas selama 10 tahun

No	Tahun	Gol 2	Gol 3	Gol 6b	Gol 7a	Gol 7b
1	2020	389	267	678	45	23
2	2021	410	286	727	48	25
3	2022	433	307	779	52	26
4	2023	457	329	836	55	26
5	2024	482	353	896	59	38
6	2025	508	378	961	64	30
7	2026	536	406	1030	68	33
8	2027	566	435	1104	73	35
9	2028	597	466	1184	79	37
10	2029	630	500	1270	84	43
11	2030	664	536	1361	90	46

Sumber: Hasil Analisis, 2020

3.3 Analisa Vehicle Damage Factor (VDF) dan ESAL (Equivalent Single Axle Load)

Menghitung nilai *Vehicle Damage Vector* (VDF) untuk masing-masing jenis kendaraan, dimulai dari kondisi normal, kemudian dengan penambahan beban kendaraan sebesar 10%, 20%, dan 30%.

Sedangkan untuk N ESAL dihitung pertahun untuk masing-masing jenis kendaraan mulai dari tahun pertama sampai akhir masa layan yaitu selama 10 tahun dalam kondisi normal, kondisi penambahan beban 10%, 20% dan 30%.

3.4 Perhitungan Umur Sisa (*Remaining Life*)

Untuk menghitung umur sisa (*remaining life*), terlebih dahulu menghitung nilai kumulatif ESAL pada tahun 2030 sebagai berikut:

Kumulatif ESAL = N ESAL Gol 2 + N ESAL Gol 3 + N ESAL Gol 6b + N ESAL Gol 7a + N ESAL Gol 7b

Kumulatif ESAL = 132.13 + 2450.70 + 40150.33 + 34976.48 + 26683.38

Kumulatif ESAL = 104393

Selanjutnya menghitung umur sisa (*remaining life*) perkerasan sebagai berikut:

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

$$R = 100 \left[1 - \left(\frac{73678}{104393} \right) \right]$$

$$R = 29.42$$

Hasil perhitungan umur sisa (*remaining life*) disajikan pada Tabel 2 sebagai berikut

Tabel 2 Hasil perhitungan umur sisa (*remaining life*)

No	Tahun	Kondisi Normal	Alternatif Penambahan Beban 10%	Alternatif Penambahan Beban 20%		Alternatif Penambahan Beban 30%			
		N ESAL	RL (%)	N ESAL	RL (%)	N ESAL	RL (%)		
1	2020	52001	50.19	88095	15.61	124229	-19.00	170618	-63.44
2	2021	55754	46.59	94454	9.52	133197	-27.59	182936	-75.24
3	2022	59778	42.74	101273	2.99	142812	-36.80	196142	-87.89
4	2023	64092	38.60	108583	-4.01	153122	-46.68	210302	-101.45
5	2024	68718	34.17	116421	-11.52	164175	-57.27	225484	-116.00
6	2025	73678	29.42	124825	-19.57	176027	-68.62	241763	-131.59
7	2026	78996	24.33	133836	-28.20	188735	-80.79	259216	-148.31
8	2027	84698	18.87	143497	-37.46	202360	-93.84	277930	-166.23
9	2028	90811	13.01	153855	-47.38	216968	-107.84	297994	-185.45
10	2029	97365	6.73	164962	-58.02	232631	-122.84	319508	-206.06
11	2030	104393	0.00	176870	-69.43	249425	-138.93	342574	-228.16

Sumber: Hasil Analisis, 2020

3.5 Menghitung Besaran Kebutuhan Perbaikan Perkerasan Jalan (*Overlay*) Menggunakan Metode Analisa Komponen dan Metode AASHTO 1993

a. Metode Analisa Komponen

1. Menentukan Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

a. Gol 2

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 389 \times 0,5 \times 0,0004$$

$$LHR = 0,0778$$

b. Gol 3

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 267 \times 0,5 \times 0,0004$$

$$LHR = 0,0534$$

c. Gol 6b

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 678 \times 0,5 \times 0,1593$$

$$LHR = 54,0027$$

d. Gol 7a

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 45 \times 0,5 \times 1,0648$$

$$LHR = 23,958$$

e. Gol 7b

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 23 \times 0,5 \times 1,3753$$

$$LHR = 15,81595$$

Total = 93,90785

2. Menentukan LEA (Lintas Ekuivalen Akhir)

a. Gol 2

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 664 \times 0,5 \times 0,0004$$

$$LHR = 0,1328$$

b. Gol 3

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 536 \times 0,5 \times 0,0004$$

$$LHR = 0,1072$$

c. Gol 6b

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 1361 \times 0,5 \times 0,1593$$

$$LHR = 108,40365$$

d. Gol 7a

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 90 \times 0,5 \times 1,0648$$

$$LHR = 47,916$$

e. Gol 7b

$$LHR = \sum_{j=1}^n LHR_j \times C_j \times E_j$$

$$LHR = 46 \times 0,5 \times 1,3753$$

$$LHR = 31,6319$$

2. Menentukan LET (Lintas Ekvivalen Tengah)

$$LET_{10} = \frac{1}{2} (LEP + LEA_{10})$$

$$= \frac{1}{2} (93,908 + 188,1919)$$

$$= 141,049$$

3. Menentukan LER (Lintas Ekvivalen Rencana)

$$LER = LET \times UR/10$$

$$LER_{10} = LET_{10} \times 10/10$$

$$= 141,049 \times 1$$

$$= 141,049$$

$$LER_{10} = 2,5 \times 141,049$$

$$= 352,6225$$

4. Menentukan tebal lapisan perkerasan

a. Menentukan nilai DDT

Dari hasil pemeriksaan data CBR , kita dapat menentukan nilai DDT dengan cara berikut:

$$DDT = 4.3 \times \log 4,7 + 1,7$$

$$= 4,6$$

b. Menentukan faktor regional (FR)

% kendaraan berat = jumlah kendaraan berat x 100% x jumlah semua kendaraan

$$746/1402 \times 100\% = 52, 54\%$$

Dari data yang diberikan diketahui :

Curah hujan iklim I < 900/thn

Landai jalan 5% = kelandaian I (< 6%)

Maka Faktor Regional yang didapat adalah = 1

c. Indeks Permukaan (IP)

Nilai LER untuk 10 tahun kepedeapan adalah 352,6225 dengan klasifikasi jalan kolektor maka IP untuk LER 5 tahun adalah 1,5 – 2,0 sedangkan IP untuk LER 10 tahun adalah 2,0. IP yang digunakan yaitu 2,0.

d. Indeks permukaan pada awal rencana (ITP)

ITP dapat ditentukan melalui grafik nomogram4. Untuk menentukan ITP dibutuhkan data sebagai berikut:

- Untuk 10 tahun kedepan

$$IP = 2$$

$$IPo = 3,9 - 3,5$$

$$DDT = 4,6$$

$$LER_{10} = 352,6225$$

$$FR = 1$$

Maka diperoleh ITP = 8,5 (nomogram 4 lampiran 3)

e. Menetapkan tebal perkerasan

Untuk 10 tahun

Koefisien kekuatan relatif, dilihat tabel koefisien relatif maka:

- Lapisan permukaan : Laston, MS 744 $a_1 = 0,40$
- Lapisan pondasi atas : batu pecah kelas A $a_2 = 0,14$
- Lapisan pondasi bawah : sirtu kelas B $a_3 = 0,12$

Tebal lapisan minimum

- Lapisan permukaan : laston, MS 744 $d_1 = 7,5$
- Lapisan pondasi atas: batu pecah kelas A $d_2 = 20$
- Lapisan pondasi bawah : sirtu kelas B $d_3 = 10$

$$ITP = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 + a_3 \times d_3$$

$$8,5 = 0,4 d_1 + 0,14 d_2 + 0,12 d_3$$

$$8,5 = 0,4 d_1 + 2,8 + 2,76$$

$$d_1 = 7,35 \text{ cm} = 7 \text{ cm}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh tebal overlay yaitu setebal 7 cm untuk umur rencana 10 tahun dengan menggunakan laston MS.744.

b. Metode AASHTO 1993

1. Menentukan Koefisien Relatif (a)

Koefisien kekuatan relatif, dilihat tabel koefisien relatif maka:

- Laston, MS 744 $a_1 = 0,40$
- Batu pecah kelas A $a_2 = 0,14$
- Sirtu kelas B $a_3 = 0,12$

2. Tebal Lapis Minimum

- Laston, MS 744 $d_1 = 7,5 \text{ cm} = 2,953 \text{ inch}$
- Batu pecah kelas A $d_2 = 20 \text{ cm} = 7,874 \text{ inch}$
- Sirtu kelas B $d_3 = 10 \text{ cm} = 3,937 \text{ inch}$

3. Menghitung Nilai ITP_{ada}

- Laston, MS 744 $a_1 = 0,40 \times 2,953 = 1,181$
- Batu pecah kelas A $a_2 = 0,14 \times 7,847 = 1,099$
- Sirtu kelas B $a_3 = 0,12 \times 3,937 = 0,472$
- $ITP_{ada} = 1,181 + 1,099 + 0,472 = 2,752$

4. Menghitung Lintas Ekivaen Kumulatif

Tabel 3 Perhitungan Lintas Ekivalen Kumulatif

Traffic direction (A)	Vehicle type (B)	Traffic volume (C)	Growth factor (D) $\frac{(1+i)^n - 1}{i}$	Design traffic (E) = C x D x 365	ESAL traffic (F)	Desaign ESAL (G) = E x F
	Gol 2	389	14,49	2.057.362,65	0,0002	411.473
	Gol 3	267	14,49	1.142.122,95	0,0002	282.425
	Gol 6b	678	14,49	3.585.840,3	0,1593	571.224,36
	Gol 7a	45	14,49	237.998,25	1,0648	253.420,54
	Gol 7b	23	14,49	121.643,55	1,3753	167.296,37
Total						1.685.803,27

Sumber : Hasil analisis, 2020

Harga *design* ESAL pada tabel diatas adalah total *traffic* dalam tekanan gandar standar yang melewati jalan (W_{18}) dan persentase yang melewati masing-masing lajur sebagai berikut:

$$W_{18} = D_d \times D_L \times W_{18}$$

D_d = faktor distribusi arah = 1,0

D_L = faktor distribusi lajur, diambil = 0,8 (2 lajur)

$$W_{18} = 1 \times 0,8 \times 1.685.803,27 \\ = 1.348.642,62 \text{ lintasan}$$

5. Menghitung Perkembangan Lalu Lintas

$$\text{LHR 2020} = 1619$$

$$\text{LHR 2030} = 3069$$

$$\text{LHR}_n = \text{LHR} \times (1 + g)^{10}$$

$$3069 = 1619 \times (1 + g)^{10}$$

$$1,8956 = (1 + g)^{10}$$

$$g = 1,066$$

6. Menghitung beban gandar standar untuk lajur rencana selama umur rencana

$$W_{18} = W_{18 \text{ pertahun}} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g}$$

$$W_{18} = W_{18 \text{ pertahun}} \times \frac{(1+g)^n - 1}{g} \\ = 1.348.642,62 \times \frac{(1+1,066)^{10} - 1}{1,066} \\ = 1.791.167.511,5$$

7. Indeks Permukaan (IP)

Dalam menentukan indeks permukaan (IP) dalam akhir umur rencana, perlu dipertimbangkan faktor-faktor klasifikasi fungsional jalan sebagaimana diperlihatkan pada tabel 3 dan menentukan indeks permukaan pada awal umur rencana (IP_o) perlu diperhatikan jenis lapisan permukaan perkerasan pada awal umur rencana sesuai dengan tabel pada tabel 2.7 Maka diperoleh nilai, $IP_t = 2,0$ dan $IP_o = 3,9$.

$$\Delta PSI = IP_o - IP_t = 1,9$$

8. Mencari \overline{ITP}

Untuk mencari \overline{ITP} berdasarkan data – data sebagai berikut :

$$S_o = 0,45$$

$$R = 80\%$$

$$W_{18} = 1.791.167.511,5$$

$$\Delta PSI = 1,9$$

Dari lampiran 4 didapat $ITP = 4,0$

Perkerasan untuk overlay yang digunakan adalah : Laston MS.744

$$\Delta D_1 (\text{overlay}) = \frac{\Delta \overline{ITP}}{a_1}$$

$$\Delta D_1 (\text{UR} = 10 \text{ th}) = (4,0 - 2,752)/0,40$$

$$= 3,12 \text{ inchi}$$

$$= 7,92 \text{ cm} = 8 \text{ cm}$$

Dari perhitungan diatas diperoleh tebal overlay yaitu setebal 8 cm untuk umur rencana 10 tahun dengan menggunakan laston MS.744.

5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil perhitungan umur sisa (*remaining life*) menunjukkan bahwa setiap tahunnya mengalami penurunan umur rencana yang mana pada kondisi normal umur sisa perkerasan yang direncanakan sejak jalan dibuka hingga tahun ke 5 setelah jalan dibuka adalah sebesar 29,42%. Untuk kondisi alternatif penambahan beban 10%, umur sisa perkerasan mengalami penurunan dari kondisi normal terjadi pada tahun ke empat yang menunjukkan umur sisa bernilai negatif hasil yaitu sebesar – 4,01%. Dari kondisi tersebut diketahui bahwa kosntruksi perkerasan tidak mampu menampung beban berlebih (*overloading*) sampai dengan umur rencana perkerasan selama 10 tahun. Kebutuhan

tebal perkerasan untuk perbaikan (*overlay*) pada jalan Gunung Selatan dengan menggunakan metode analisa komponen didapat hasil yaitu sebesar 7 cm sedangkan menggunakan AASHTO 1993 didapat hasil yaitu sebesar 8 cm untuk 10 tahun kedepan dengan menggunakan material Laston MS.744. Dari kedua hasil tersebut memperlihatkan bahwa tebal perkerasan yang direncanakan memberikan hasil yang relatif sama, hal ini disebabkan karena metode Analisa Komponen adalah metode AASHTO 1993 yang telah dimodifikasi.

Daftar Pustaka

- Arifin, Zaenal. 2010. *Pengaruh Beban Muatan Angkutan Kendaraan Berlebih Kendaraan Truk Terhadap Perencanaan Umur Layan Perkerasan*. (Skripsi). Universitas Indonesia. Depok.
- Bakri MD, 2019. *Eavluasi Kondisi dan Kerusakan Perkerasan Lentur dengan Metode Pavement Condition Index (PCI)*. Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil. Tarakan.
- Pau DI, Oktavia S, 2017. *Pengaruh Beban Berlebih (Overloading) Terhadap Pengurangan Umur Rencana Umur Rencana Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Hasanuddin-Yos Sudarso Di Kabupaten Sikka*. Teknik Sipil Dan Arsitektur UNIPA. Sikka.
- Safitra PA, 2019. *Analisis Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan*. Jurnal Sipil Statik 7 (3). Manado.
- Sukirman, Silvia, 1992. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Nova. Bandung
- Taufiqurrahman, *Penggunaan Metode Analisa Komponen dan Metode AASHTO 1993 untuk Perbandingan Nilai Tebal Lapisan Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Jurnal Ilmu-ilmu Teknik, Sistem, Vol.6 No.2. Malang
- Tenriajeng, A.T, 2005. *Rekayasa Jalan Raya 2*. Gunadarma. Jakarta.
- Undang-Undang No.38 Tahun 2004, Tentang Jalan.
- Undang-Undang No.22 Tahun 2009, Tentang Lalu-Lintas Angkutan Jalan.
- Zainal, Mudianto A, Rahmah A. 2016. *Analisis Dampak Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan*. Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik Sipil 1 (1). Bogor.