

ANALISA TEBAL PERKERASAN JALAN DI TANJAKAN MENGGUNAKAN METODE AASHTO 1993**Vella Anggreana¹⁾**¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Islam Riau, Pekanbaru, Indonesiae-mail : anggreanav@gmail.com**Abstrak**

Perkerasan pada umumnya menggunakan bahan campuran dari aspal dan juga memiliki sifat elastis jika menerima beban di atasnya. Sampai saat ini belum ada rumus khusus yang dibuat untuk merencanakan tebal perkerasan di tanjakan, padahal perkerasan jalan ditanjakan akan berbeda kondisinya dibandingkan dengan perkerasan di jalan datar sehingga kebutuhan tebal perkerasannya pun tidak sama. Untuk itu akan dihitung berapa ketebalan perkerasan jalan tersebut baik itu di jalan datar maupun ditanjakan menggunakan rumus AASHTO 1993. Dari hasil analisa nilai Modulus Resilien (MR) berdasarkan nilai CBR, didapat nilai MR pada jalan datar sebesar 6447,34 psi, sedangkan nilai MR pada jalan tanjakan sebesar 4144,27 psi. Hasil yang didapat dari perhitungan pada kedua kondisi tersebut memberikan nilai ketebalan lapisan yang berbeda. Untuk perkerasan di jalan datar didapat tebal ATB = 11 cm, Base A = 14 cm, dan Base B = 40 cm, sedangkan untuk perkerasan ditanjakan didapat tebal ATB = 12 cm, Base A = 13 cm, Base B = 60 cm. Selain itu dihitung juga nilai Modulus Elastis (E) tanah dasar dari kedua kondisi jalan, yaitu jalan datar didapat nilai E = 68,711 psi dan nilai E di jalan tanjakan E = 62,586 psi. Dari hasil analisa tersebut, dapat disimpulkan bahwa dengan Metode AASHTO' 1993 ketebalan perkerasan pada jalan datar dan jalan tanjakan menghasilkan perbedaan nilai ketebalan perkerasan yang signifikan. Oleh karena itu, diharapkan agar perencana lebih teliti lagi apabila merencanakan suatu perencanaan jalan sehingga perkerasan tersebut tidak cepat rusak. disamping itu juga disarankan agar Bina Marga mempunyai metode khusus untuk merencanakan tebal perkerasan jalan di tanjakan.

Kata kunci: Metode AASHTO 1993, perkerasan jalan di tanjakan.*Abstrack*

This pavement is a pavement which generally use a mixture of asphalt and also have elastic properties if it receives a load on it. Until now there is no specific formula created to plan for the street pavement thickness slope, where as on climbs pavement condition will be different than the flat so that the needs of street pavement thickness of the pavement is either flat or on the road using a formula on climbs AASHTO 1993. From the analysis Resilient Modulus (MR) based on CBR values, obtained the value of MR on flat road at 6447.,34 psi, while the value of MR in the road climbs at 4144,27 psi. The results of calculations on both of these conditions gives the value of different layer thicknesses. For a flat road pavement thickness obtained ATB = 11 cm, Base A = 14 cm, and Base B = 40 cm, while for pavement thickness obtained on climbs ATB = 12 cm, Base A = 13 cm, and Base B = 64 cm. In addition, also calculated the elastic modulus (E) land base of both road conditions, ie flat road obtained value of E = 68,711 psi, and E grade on the climbs road E = 62,586 psi the value of MR. From the analysis, we can conclude that the method AASHTO 1993 pavement thickness on a flat road and the road climbs leads to different values of pavement thickness is significant. Therefore, planners are expected to more closely when planning a road plan so that the pavement is not easily damaged. Besides, Bina marga has recommended a special method to plan for the ramp road pavement thickness.

Keywords: The 1993 AASHTO Method, pavement road on climbs.

I. PENDAHULUAN

Peningkatan kekuatan dan ketebalan pada jalan merupakan kunci utama, khususnya di areal pendakian. Pada kondisi yang menanjak umumnya pengemudi kendaraan akan cenderung memperlambat laju kendaraan, khususnya kendaraan berat seperti truk yang mengakibatkan beban tumpuan terhadap permukaan jalan akan semakin besar dan lokasi-lokasi itu rawan terhadap kerusakan. Memaksimalkan kekuatan perkerasan pada lokasi tanjakan adalah langkah yang harus dilakukan.

Pada umumnya perkerasan jalan di tanjakan lebih cepat rusak dibandingkan dengan jalan dikondisi datar. Kerusakan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Hingga saat ini belum ada desain khusus yang membahas tentang bagaimana sebaiknya ketebalan perkerasan pada jalan tanjakan sesuai dengan besarnya kemiringan jalan tersebut, serta menurut jenis dan jumlah kendaraan yang lewat, karena pada umumnya tebal lapis perkerasan pada jalan di tanjakan direncanakan sama dengan tebal lapis perkerasan jalan dalam kondisi datar.

Kerusakan struktur perkerasan dapat dihitung dengan membagi jumlah repetisi lintasan roda bus yang diijinkan. Untuk itu, jalur lintasan roda bus dianggap terdistribusi normal. Hasil analisis memperlihatkan bahwa jika pergeseran pergerakan bus ke arah samping semakin sempit, maka kerusakan yang terjadi pada struktur perkerasan diperkirakan akan meningkat dan ini mengakibatkan masa layan struktur perkerasan lentur busway akan berkurang. Dari hasil analisis diketahui bahwa jika roda bus selalu melintas pada jalur lintasan roda yang sama (kondisi terburuk), maka kerusakan yang terjadi pada struktur perkerasan akan meningkat 165 % (berdasarkan kriteria deformasi permanen) dari yang umum diperkirakan dalam proses desain dan konsekwensinya, masa layan struktur perkerasan akan berkurang menjadi hanya sekitar 60% saja. [3].

Di lapangan pada nyatanya distribusi beban lalu lintas pada jalan rata berbeda dengan jalan di tanjakan sehingga kebutuhan terhadap ketebalan lapisan permukaan juga akan berbeda. Hal ini juga untuk menghindari pemborosan tebal perkerasan jalan pada lajur yang memiliki distribusi beban yang lebih kecil.

Untuk itu dalam penelitian ini akan dilakukan penelitian secara empiris dalam menganalisis ketebalan perkerasan di tanjakan. Selain permasalahan di atas perlu juga diketahui penyebab-penyebab yang mengakibatkan perkerasan jalan di tanjakan lebih cepat mengalami kerusakan dibandingkan dengan perkerasan jalan dalam kondisi datar.

II. BAHAN DAN METODOLOGI

Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi atau obyek yang dijadikan penelitian adalah Jalan Tandun – Simpang Perkantoran Kota Pasir Pangarayan Riau dengan panjang efektif $\pm 2,00$ km. Penelitian ini dilaksanakan pada tahun 2010.

Teknik Pengumpulan Data

Metode penelitian yang digunakan antara lain :

1. Studi literatur yaitu berupa tinjauan pustaka yang berhubungan dengan disiplin ilmu yang berkaitan dengan kegiatan perencanaan dan pelaksanaan pekerjaan jalan yang dikeluarkan oleh Departemen Pekerjaan Umum dan penerbit lainnya.
2. Data sekunder yaitu berupa pengambilan data-data yang diperoleh dari instansi terkait (Dinas Pekerjaan Umum), sehingga dapat memudahkan proses penelitian. Data-data sekunder yang diperoleh yaitu berupa :
 - a. Data himpunan perhitungan lalu lintas selama 24 jam (formulir laporan), yang didapat dengan cara melakukan survei lalu lintas paling sedikit 24 jam yang dilakukan mulai pukul 10.00 wib sampai dengan 10.00 wib (selama 24 jam) esok harinya. Kegiatan ini dilakukan untuk menetapkan jumlah dan jenis kendaraan yang melalui ruas jalan yang ditinjau selama 24 jam, sehingga dari data tersebut dapat digunakan sebagai acuan dalam merencanakan jenis perkerasan yang sesuai.
 - b. Data CBR (*California Bearing Rasio*), yang diperoleh dari Departemen Pekerjaan Umum Provinsi Riau atau bisa juga digunakan *Scala Dinamic Cone Penetrometer Test (DCP)* yang ditinjau melalui beberapa titik yang telah ditentukan yaitu mulai dari STA 0 + 000 s/d STA 2 + 000.
 - c. Data curah hujan, yang diperoleh dari Kantor Unit Hidrologi Provinsi Riau selama 5 tahun pengamatan.

d. Gambar-gambar teknis perencanaan.

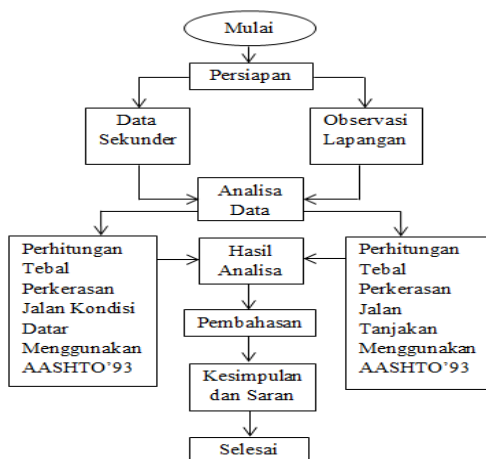
Analisis Data

Dalam menganalisis perencanaan tebal perkerasan pada daerah tanjakan, penulis melakukan analisis dengan metode AASHTO 1993 yang meliputi :

- a. Perhitungan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR)
- b. Perhitungan Persentase Perkembangan Lalu Lintas (i)
- c. Perhitungan Equivalent Single Axle Load (ESAL)
- d. Perhitungan Lintas Ekvivalen Permulaan (LEP)
- e. Perhitungan *Comulative Equivalent Standart Axel (CESA)*
- f. Menentukan CBR masing-masing lapisan perkerasan
- g. Menentukan *Reliability (R)* dan *Standart Normal Deviate (Zg)*
- h. Menentukan Standar Deviasi (So)
- i. Menentukan koefisien drainase (m)
- j. Perhitungan *Initial Present Serviceability Index (Po)*, *Terminal serviceability Index (Pt)*, *Failure Serviceability Index (Pf)*, dan *Total Present Serviceability Index (ΔPSI)*
- k. Perhitungan Koefisien Kekuatan Relatif Bahan (a)
- l. Perhitungan Modulus Resilien (MR)
- m. Perhitungan Structural Number (SN)
- n. Perhitungan tebal masing-masing perkerasan (D)

Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahap/proses. Adapun tahap-tahap penelitian dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dan Persentase Pertumbuhan Lalu Lintas (i)

Untuk memperkirakan pertumbuhan lalu lintas untuk tahun yang akan datang dapat dihitung dengan rumus :

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

Dimana :

LHR_n = LHR tahun ke-n

LHR_0 = LHR awal tahun rencana

i = Faktor pertumbuhan (%)

n = Umur rencana (tahun)

a. Di Jalan Datar

Dari data LHR yang didapat di lapangan pada tahun 2005 yaitu sebesar 3721 Kend/hari/2 arah dan LHR pada tahun 2010 adalah 5485 Kend/hari/2 arah, maka dapat dihitung persentase pertumbuhan lalu lintas (i) sebesar 8 % (pertahun).

b. Di Jalan Tanjakan

Dari data LHR yang didapat di lapangan pada tahun 2005 yaitu sebesar 7441 Kend/hari/2 arah dan LHR pada tahun 2010 adalah 10971 Kend/hari/2 arah, maka dapat dihitung persentase pertumbuhan lalu lintas (i) sebesar 8 % (pertahun).

Metode AASHTO 1993

Analisa Lalu Lintas

Dalam perencanaan tebal perkerasan ini direncanakan umur jalan 10 tahun, untuk LHR tahun 2010 adalah LHR pada awal umur rencana, sedangkan LHR 2020 merupakan LHR pada akhir umur rencana. Untuk mencari nilai LHR 2020 digunakan rumus persamaan sebagai berikut :

$$LHR_{2020} = LHR_{2010} \times (1 + i)^n$$

Dimana :

N = Umur rencana jalan yang ditinjau

(n = 2020 – 2010 = 10 tahun)

i = Persentase pertumbuhan lalu lintas

(i = 8 % pertahun)

Dari hasil penelitian jumlah LHR pada tahun 2010, dapat dianalisis besar pertumbuhan lalu lintas tahun 2020. Total LHR pada tahun 2020 dapat dilihat pada tabel berikut.

a. Di Jalan Datar

Tabel 1. Analisa LHR tahun 2020 Jalan Tandun – Simpang Perkantoran Pasir Pangaraian

Golongan	LHR 2010 (Kendaraan)	Persentase Perkembangan Lalu Lintas	LHR 2020 (SMP/hari/2 arah)
Sepeda Motor	2851	0.08	6155
Kendaraan Ringan	1985	0.08	4285
Bus Kecil	107	0.08	231
Bus Besar	111	0.08	240
Truk 2 As	338	0.08	730
Truk 3 As	350	0.08	756
Truk Gandengan/Trailer	28	0.08	60
Total LHR Tahun 2020 (SMP/hari/2 arah)			12457

Sumber : Hasil analisa

b. Di Jalan Tanjakan

Tabel 2. Analisa LHR tahun 2020 Jalan Tandun – Simpang Perkantoran Pasir Pangaraian

Golongan	LHR 2010 (Kendaraan)	Persentase Perkembangan Lalu Lintas	LHR 2020 (SMP/hari/2 arah)
Sepeda Motor	2851	0.08	6155
Kendaraan Ringan	3970	0.08	8571
Bus Kecil	214	0.08	462
Bus Besar	666	0.08	1438
Truk 2 As	1352	0.08	2919
Truk 3 As	1750	0.08	3778
Truk Gandengan/Trailer	168	0.08	363
Total LHR Tahun 2020 (SMP/hari/2 arah)			23686

Sumber : Hasil analisa

Equivalent Single Axle Load (ESAL), Lintas Ekvivalen Permulaan (LEP)

a. *Equivalent Single Axle Load (ESAL)*

Equivalent Single Axle Load (ESAL) merupakan nilai faktor perusak. Beban masing-masing konfigurasi sumbu dihitung berdasarkan proporsi beban masing-masing konfigurasi sumbu.

Kendaraan Ringan:

Beban untuk As 1:
 = % Beban x Berat Kendaraan
 = 50 % x 2 ton = 1 ton

$$ESAL \text{ untuk As 1} = k \cdot \left(\frac{P}{8,16}\right) = 1 \cdot \left(\frac{1}{8,16}\right) = 0,00023$$

$$ESAL \text{ untuk As 2} = k \cdot \left(\frac{P}{8,16}\right)^4 = 1 \cdot \left(\frac{1}{8,16}\right)^4 = 0,00023$$

Total ESAL untuk kendaraan ringan adalah :

$$Total \text{ ESAL} = ESAL \text{ As 1} + ESAL \text{ As 2} = 0,00023 + 0,00023 = 0,00046$$

Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 3. Perhitungan ESAL (Berat dan Distribusi Menggunakan Konfigurasi Bina Marga) untuk jalan datar

Jenis Kend	Berat Total (ton)	As 1	As 2	As 3	Total
		ESAL	ESAL	ESAL	ESAL
Kend Ringan	2	0.0002	0.0002		0.0005
Bus Kecil	6	0.0039	0.0555		0.0594
Bus Besar	8	0.0123	0.1753		0.1876
Truk 2 As	13	0.0861	12.223		13.084
Truk 3 As	20	0.141	0.982		11.229
Truk Gandeng/Trailer	32	0.2483	0.125	0.422	0.7956

Sumber : Hasil analisa

Tabel 4. Perhitungan ESAL (Berat dan Distribusi Menggunakan Konfigurasi Bina Marga) untuk jalan tanjakan

Jenis Kend	Berat Total (ton)	As 1	As 2	As 3	Total
		ESAL	ESAL	ESAL	ESAL
Kend Ringan	2	0.0002	0.0002		0.0005

Bus Kecil	6	0.0039	0.0555	0.0594	
Bus Besar	8	0.0123	0.1753	0.1876	
Truk 2 As	13	0.0861	12.223	13.084	
Truk 3 As	20	0.141	0.982	11.229	
Truk Gandeng/Trailer	32	0.2483	0.125	0.422	0.7956

Sumber : Hasil analisa

b. Analisa Lintas Ekivalen Permulaan

$$LEP = \sum_{j=1}^n LHR\ 2010 \times C_j \times E_j$$

Untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5. Analisa Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) di jalan datar

Golongan	LHR 2010 (SMP/hari/2 arah)	Koef. Distr. Kend (c)	Angka Ekivalen Kend. (E)	LEP
Kendaraan Ringan	1985	0.50	0.00046	0.46
Bus Kecil	107	0.50	0.0594	3.18
Bus Besar	111	0.50	0.1876	10.41
Truk 2 As	338	0.50	13.084	221.12
Truk 3 As	350	0.50	11.229	196.51
Truk Gandeng/Trailer	28	0.50	0.7956	11.14
Total Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)				442.81

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 6. Analisa Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) di jalan tanjakan

Golongan	LHR 2010 (SMP/hari/2 arah)	Koef. Distr. Kend (c)	Angka Ekivalen Kend. (E)	LEP
Kendaraan Ringan	3970	0.50	0.00046	0.913
Bus Kecil	214	0.50	0.0594	6.356
Bus Besar	666	0.50	0.1876	62.471
Truk 2 As	1352	0.50	13.084	884.478
Truk 3 As	1750	0.50	11.229	982.625
Truk Gandeng/Trailer	168	0.50	0.7956	66.805
Total Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)				2.003.648

Sumber : Hasil Analisa

Analisa Daya Dukung Tanah (DDT) dan CBR
Untuk mempermudah menganalisis persentase CBR disusun dalam bentuk tabel.

Tabel 7. Persentase CBR Tanah Dasar (Skala Dinamic Cone Penetrometer Test) Di Jalan Datar

STA	CBR	Susunan CBR	Jumlah yang sama/lebih besar	Persen yang sama/lebih besar
0 + 000	8.30 %	5.10 %	10	100%
0 + 200	8.90 %	6.20 %	9	90%
0 + 400	6.60 %	6.40 %	8	80%
0 + 600	7.60 %	6.50 %	7	70%
0 + 800	6.40 %	7.30 %	6	60%
1 + 000	5.10 %	7.30 %	5	50%
1 + 200	6.20 %	8.00 %	4	40%
1 + 400	8.00 %	8.20 %	3	30%
1 + 600	6.50 %	8.40 %	2	20%
1 + 800	6.60 %	8.90 %	1	10%

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 8. Persentase CBR Tanah Dasar (Skala Dinamic Cone Penetrometer Test) di Jalan Tanjakan

STA	CBR	Susunan CBR	Jumlah yang sama/lebih besar	Persen yang sama/lebih besar
0 + 000	8.30 %	5.10 %	10	100%
0 + 200	8.90 %	6.20 %	9	90%
0 + 400	6.60 %	6.40 %	8	80%
0 + 600	7.60 %	6.50 %	7	70%
0 + 800	6.40 %	7.30 %	6	60%
1 + 000	5.10 %	7.30 %	5	50%
1 + 200	6.20 %	8.00 %	4	40%
1 + 400	8.00 %	8.20 %	3	30%
1 + 600	6.50 %	8.40 %	2	20%
1 + 800	6.60 %	8.90 %	1	10%

Sumber : Hasil Analisa

Dengan cara analitis dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$CBR_{rencana} = CBR_{rata-rata} - \left(\frac{CBR_{maks} - CBR_{min}}{R} \right)$$

$$CBR_{rencana} = 7,23 - \left(\frac{8,9 - 5,1}{3,18} \right)$$

$$CBR_{rencana} = 6,04 \%$$

R = Faktor statistik yang didasarkan atas jumlah CBR yang ditinjau pada bagian jalan yang bersangkutan.

Untuk mencari nilai DDT, dapat menggunakan rumus perhitungan berikut:

$$DDT = 4,3 \log (CBR) + 1,7$$

$$DDT = 4,3 \log (6,04) + 1,7 = 5,06$$

Analisa Cumulative Equivalent Standart Axle (CESA)

Dalam metode AASHTO setelah didapatkan nilai LEP, maka dapat dihitung nilai Cumulative Equivalent Standart Axle (CESA).

$$ESA/Hari = (LEP (1 + i)^n)$$

$$ESA/Tahun = ((ESA/Hari) \times 365)$$

Untuk lebih lengkap, perhitungan selanjutnya dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

Tabel 9. Analisa Cumulative Equivalent Standart Axle (CESA) di jalan datar

Tahun	ESA/Hari	ESA/Tahun	CESA
	(LEP (1+i) ⁿ)	(ESA/Hari)x365)	
2010	442.81	161,625.65	161,625.65
2011	478.23	174,555.70	336,181.35
2012	516.49	188,520.16	524,701.51
2013	557.81	203,601.77	728,303.28
2014	602.44	219,889.91	948,193.19
2015	650.63	237,481.11	1,185,674.30
2016	702.68	256,479.59	1,442,153.89
2017	758.90	276,997.96	1,719,151.85
2018	819.61	299,157.80	2,018,309.65
2019	885.18	323,090.42	2,341,400.07
2020	955.99	348,937.66	2,690,337.73
AE 18 Kip SAL			2,690,337.73

Sumber : Hasil Analisa

Tabel 10. Analisa Cumulative Equivalent Standart Axle (CESA) di jalan tanjakan

Tahun	ESA/Hari	ESA/Tahun	CESA
	(LEP (1+i) ⁿ)	(ESA/Hari)x365)	
2010	2,003.65	731,331.52	731,331.52
2011	2,163.94	789,838.04	1,521,169.56
2012	2,337.06	853,025.08	2,374,194.65
2013	2,524.02	921,267.09	3,295,461.74
2014	2,725.94	994,968.46	4,290,430.20
2015	2,944.02	1,074,565.94	5,364,996.13
2016	3,179.54	1,160,531.21	6,525,527.34
2017	3,433.90	1,253,373.71	7,778,901.05
2018	3,708.61	1,353,643.60	9,132,544.66

2019	4,005.30	1,461,935.09	10,594,479.75
2020	4,325.73	1,578,889.90	12,173,369.65
AE 18 Kip SAL			12,173,369.65

Sumber : Hasil Analisa

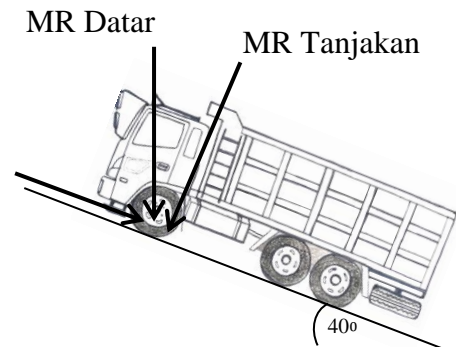
Modulus Resilien (MR)

- a) Subgrade (tanah dasar)
MR = 1680,7598 (CBR)^{0,747564}
- b) Base B (Sirtu kelas B) dengan CBR 50 %
MR = -588,7598 + 4552,276 ln (CBR)
- c) Base A (Batu pecah kelas A) dengan CBR 100 %
MR = -588,7598 + 4552,276 ln (CBR)

a. Dijalan Datar

Dari hasil perhitungan, diketahui nilai Modulus Resilien (MR) pada Subgrade (tanah dasar) dengan CBR 6,04 % = 6447,34 psi, Base B (Sirtu kelas B) dengan CBR 50 % = 17219,85 psi, Base A (Batu pecah kelas A) dengan CBR 100 % = 30487,55 psi, Asphalt Treated Base (ATB) (Laston) dengan MS = 744 kg (1640 lbs) = 370.000 psi

b. Dijalan Tanjakan



Gambar 2. Modulus Resilien (MR) di Tanjakan

Dari hasil perhitungan tegangan tanah perkerasan jalan pada kondisi datar dan perkerasan jalan di tanjakan, hasilnya menunjukkan bahwa tegangan tanah perkerasan kondisi datar lebih besar dibandingkan tegangan tanah pada kondisi tanjakan, atau σ datar > σ miring. Nilai Modulus Resilien (MR) pada Subgrade (tanah dasar) dengan CBR 6,04 % = 4144,27 psi, Base B (Sirtu kelas B) dengan CBR 50 % = 17219,85 psi, Base A (Batu pecah kelas A) dengan CBR 100 % = 30487,55 psi, Asphalt Treated Base (ATB) (Laston) dengan MS = 744 kg (1640 lbs) = 370.000 psi.

Analisa Koefisien Kekuatan Relatif Bahan

a) Dijalan Datar

Koefisien kekuatan relatif bahan pada Asphalt Treated Base (ATB) dengan MS = 744 kg = 1640 lbs adalah $a_1 = 0,38$, Base A (Batu pecah kelas A) dengan CBR 100 % adalah $a_2 = 0,14$ dan Base B (Sirtu kelas B) dengan CBR 50 % adalah $a_3 = 0,11$.

b) Dijalan Tanjakan

Koefisien kekuatan relatif bahan pada Asphalt Treated Base (ATB) dengan MS = 744 kg = 1640 lbs adalah $a_1 = 0,38$, Base A (Batu pecah kelas A) dengan CBR 100 % adalah $a_2 = 0,14$ dan Base B (Sirtu kelas B) dengan CBR 50 % adalah $a_3 = 0,11$.

Analisa Structural Number (SN)

a) Di jalan Datar

Dengan cara coba-coba (trial and error) diketahui nilai SN dari masing-masing lapisan perkerasan dimana pada Subgrade (tanah dasar) (SN_3) = 3,98, Base B (Lapisan pondasi bawah) (SN_2) = 2,81, Base A (Lapisan pondasi atas) ($SN_{1,2}$) = 2,27 dan ATB (Lapis permukaan) ($SN_{1,1}$) = 0,74.

b) Di jalan Tanjakan

Dengan cara coba-coba (trial and error) diketahui nilai SN dari masing-masing lapisan perkerasan dimana pada Subgrade (tanah dasar) (SN_3) = 5,69, Base B (Lapisan pondasi bawah) (SN_2) = 3,56, Base A (Lapisan pondasi atas) ($SN_{1,2}$) = 2,89 dan ATB (Lapis permukaan) ($SN_{1,1}$) = 1,05.

Analisis Tebal Lapisan Perkerasan

Perhitungan tebal tiap lapisan adalah sebagai berikut:

$$D_1 = \left(\frac{SN_{1,2} - SN_{1,1}}{a_1} \right)$$

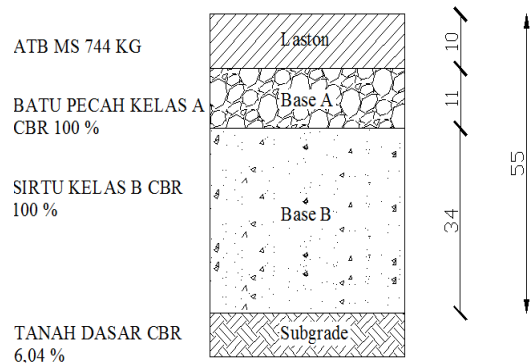
$$D_2 = \left(\frac{SN_2 - SN_{1,2}}{a_2 \times m_2} \right)$$

$$D_3 = \left(\frac{SN_3 - SN_2}{a_3 \times m_3} \right)$$

$$SN_{rencana} = a_1 D_1 + a_2 D_2 m_2 + a_3 D_3 m_3$$

a. Di jalan Datar

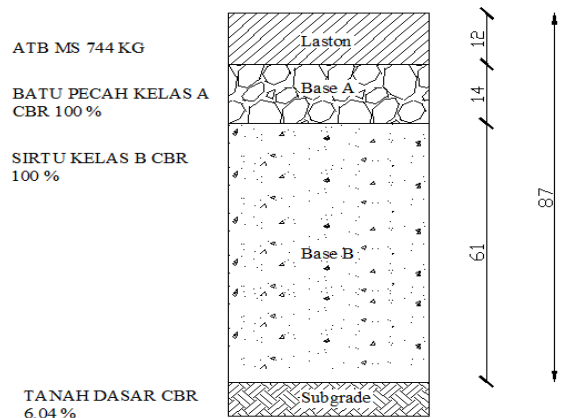
Dari hasil perhitungan secara keseluruhan dengan menggunakan data-data yang telah diketahui, maka didapat tebal lapisan permukaan (ATB) (Laston MS 744 kg) (D_1) = 10 cm, Base A (Batu pecah kelas A CBR 100 %) (D_2) = 11 cm dan Base B (Sirtu kelas B CBR 50 %) (D_3) = 34 cm. Sehingga $SN_{rencana}$ atau indeks Tebal Perkerasan (ITP) = 8,18.



Gambar 3. Tebal lapis perkerasan pada jalan datar

b. Di jalan Tanjakan

Dari hasil perhitungan secara keseluruhan dengan menggunakan data-data yang telah diketahui, maka didapat tebal lapisan permukaan (ATB) (Laston MS 744 kg) (D_1) = 12 cm, Base A (Batu pecah kelas A CBR 100 %) (D_2) = 14 cm dan Base B (Sirtu kelas B CBR 50 %) (D_3) = 61 cm. Sehingga $SN_{rencana}$ atau indeks Tebal Perkerasan (ITP) = 11,692.



Gambar 4. Tebal lapis perkerasan pada jalan tanjakan

Faktor Regional

Dari hasil perhitungan Faktor Regional, didapat curah hujan rata-rata 1675,22 mm/thn. Persentase kendaraan berat sebesar 6,39 %, dengan kelandaian 6 – 10 %, didapat faktor regional sebesar 2,0.

Curah hujan rata-rata:

$$\frac{\text{Jumlah Curah Hujan}}{\text{Jumlah Tahun Pengamatan}}$$

Persentase kendaraan berat:

$$\frac{\text{Jumlah kendaraan berat tahun } n}{\text{Jumlah Total kendaraan berat tahun } n} \times 100$$

IV. KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini adalah hasil dari perhitungan Metode AASHTO 1993 untuk perkerasan jalan datar mempunyai ketebalan tiap lapisan yang berbeda yaitu ATB = 10 cm, Base A = 11 cm, dan Base B = 34 cm, sedangkan ketebalan tiap lapisan perkerasan jalan tanjakan yaitu ATB = 12 cm, Base A = 14 cm, dan Base B = 61 cm. Berdasarkan hasil perhitungan tegangan tanah pada perkerasan jalan datar dan di jalan tanjakan, dapat dilihat bahwa tegangan tanah pada perkerasan jalan datar lebih besar dibanding tegangan tanah pada perkerasan jalan ditanjakan, sehingga dengan ini dapat membuktikan bahwa perkerasan ditanjakan akan lebih mudah rusak dibandingkan dengan perkerasan yang ada di jalan datar. Maka dari penjelasan di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa antara hasil perhitungan tebal perkerasan di jalan datar dan perkerasan jalan tanjakan perbedaan tebal lapisannya terlihat signifikan sehingga metode ini dapat digunakan untuk menghitung tebal perkerasan ditanjakan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] AASHTO, "AASHTO Guide for Design of Pavement Structures", Washington DC, 1993, pp. II-17 – II-24.
- [2] Dept. Pekerjaan Umum, 1983, Pedoman Penentuan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya, Dirjen Bina Marga, Jakarta Lalu

Lintas pp. 4-2.

- [3] Kosasih D dan Des Chalik (2007), "Model Perhitungan Kerusakan Struktur Perkerasan Lentur Busway Dengan Pendekatan Analitis", Institut Teknologi, 2007.