

Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Jalan Dengan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 Dan Metode *AUSTROADS* Menggunakan Program *Kenpave* (Studi Kasus Jalan Maospati – Sukomoro Kabupaten Magetan Jawa Timur)

Evaluation Pavement Thickness of The Road with Method of Component Analysis Bina Marga 1987 and Method AUSTROADS Using Kenpave Program (Case Study Maospati – Sukomoro road district Magetan East java)

Farhan Aldiansyah, Anita Rahmawati, Dian Setiawan M

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

Abstrak. Jalan raya tidak hanya merupakan prasarana transportasi yang menghubungkan satu tempat ke tempat yang lain namun juga sebagai salah satu infrastruktur yang sangat penting dalam memajukan kesejahteraan ekonomi masyarakat. Jalan Maospati – Sukomoro terletak di Kabupaten Magetan Jawa Timur. Kabupaten Magetan Jawa Timur terdapat banyak pabrik – pabrik seperti pabrik gula, pabrik tekstil, pabrik kulit sehingga memungkinkan banyak kendaraan yang melewati jalan Maospati – Sukomoro ini. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk merancang tebal perkerasan dan nilai kemampuan jalan dalam mengalami retak leleh dan retak alur. Metode yang digunakan adalah metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan Metode *AUSTROADS* yang kemudian dianalisis menggunakan program *Kenpave*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhitungan tebal perkerasan dengan metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 menghasilkan lapis permukaan (Laston MS 590) sebesar 7,5 cm, lapis pondasi atas (Lapis satabilitas tanah dengan kapur) sebesar 20 cm, lapis pondasi bawah (Sirtu/pitrun kelas A) sebesar 28 cm. Sedangkan jika menggunakan metode *AUSTROADS* menghasilkan lapis permukaan (laston MS 590) sebesar 26,5 cm, dan lapis pondasi bawah (Sirtu/pitrun kelas A) sebesar 50 cm. Hasil menggunakan program *Kenpave* untuk nilai (Nf) metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 ialah 21.546,03 sedangkan metode *AUSTROADS* 956.862,55. Untuk nilai retak alur (Nd) metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 ialah 526.588,54 sedangkan metode *AUSTROADS* ialah 19.276.509,28. Untuk perhitungan repetisi beban rencana (Nr) ialah 1.945.972,63. Nilai tersebut menunjukkan bahwa untuk nilai Nf metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan metode *AUSTROADS* tebal perkerasan yang dirancang tidak mampu menahan beban yang direncanakan. Sedangkan nilai yang diperoleh untuk nilai Nd metode Analisa komponen bina marga 1987 tebal perkerasan yang dirancang tidak mampu menahan beban lalu lintas yang direncanakan. Sedangkan untuk nilai Nd metode *AUSTROADS* tebal perkerasan yang dirancang mampu menahan beban lalu lintas yang telah direncanakan.

Kata-kata kunci: Perkerasan lentur, Analisa Komponen, *AUSTROADS*, *Kenpave*

Abstract. Indonesia's highways is not only a infrastructure of transportation that connects one place to another but also as one of the most important in improving the economic welfare of the community. Maospati – Sukomoro street is located in Magetan districts of East Java. Magetan districts of East Java has so many factories such as the sugar, textile and leather so there are possibilities of many vehicles passing through this Maospati – Sukomoro street. This study was conducted with the aim to design the thickness of pavement and the ability of the road in experiencing cracked of weariness and cracked of grooves. The method Analysis Component Bina Marga 1987 method and *AUSTROADS* method which is then analyzed using *Kenpave* program. The result showed that the pavement thickness calculation using Analysis Component bina Marga 1987 method resulted in a surface layer (Laston MS 590) of 7,5 cm, upper layer (Layer soil stability with lime) of 20 cm, base layer (sirtu pitrun class A) of 28 cm. Whereas if using

AUSTROADS method produce surface layer (Laston MS 590) equal to 26,5 cm, and base layer (sirtu pitrun class A) is 50 cm. The result using kenpave program for fatigue crack (Nf) Analysis Component Bina Marga 1987 method is 21.546,03 while AUSTROADS method is 956.862,55. For the crack (Nd) Analysis Component Bina Marga 1987 method is 526.588,54 while AUSTROADS method is 19.276.509,28. The calculation of the planned plan load repetition value (Nr) is 1.945.972,63. The obtained values indicate that for the Nf value of the Analysis Component Bina Marga 1987 method and the AUSTROADS method the designed pavement thickness is not able to withstand the planned traffic load. While the values obtained for the Nd values of the Analysis Component Bina Marga 1987 method, the thickness of the designed pavement is not able to withstand the planned of traffic load. As for the value of Nd method AUSTROADS thick pavement designed to withstand the planned traffic load.

Key words : Flexible pavement, Analisa Komponen, AUSTROADS, Kenpave

1. Pendahuluan

Seiring meningkatnya suatu perkembangan daerah dan untuk meningkatkan taraf hidup serta memajukan kesejahteraan ekonomi masyarakat, diperlukan sarana antar penghubung suatu daerah yang fungsinya sangat penting baik untuk hubungan di darat maupun di laut. Salah satu bidang sarana di darat ialah jalan, jalan merupakan prasarana transportasi yang menghubungkan satu tempat ketempat lain dalam suatu sistem jaringan jalan.

Untuk merancang sebuah perkerasan jalan harus sesuai dengan metode atau standar yang telah ditentukan agar tercapainya hasil yang berkualitas dan ekonomis. Di setiap negara mempunyai macam-macam metode tersendiri untuk menentukan tebal perkerasan jalan antara lain: Metode *Road Note* (Inggris), Metode *AASHTO* (*American Association of State Highway and Transportation Officials*), Metode *AUSTROADS* (Australia), Metode *The Asphalt Institute* (Amerika), dan Analisa komponen dari Bina Marga (Indonesia). Metode ini merupakan indikator untuk merencanakan tebal perkerasan jalan. Setelah mendapatkan hasil yang lebih akurat dalam perhitungan perancangan tebal perkerasan jalan, perlu adanya evaluasi terhadap tebal perkerasan jalan tersebut untuk mengetahui apakah jalan tersebut mampu menahan beban rencana atau tidak. Untuk mengavaluasinya dapat menggunakan program *Kenpave*.

Dengan program *Kenpave* dapat menghitung regangan pada struktur perkerasan, dan menghitung jumlah repetisi beban berdasarkan analisa kerusakan

perkerasan *fatigue* dan *rutting* (Khairi dan Zulkarnain, 2013). Untuk menghitung tebal perkerasan jalan selain menggunakan program *Kenpave* ada program yang bernama *Everseries*. Program ini ialah teknologi komputer yang dapat melakukan analisis dengan volume data yang besar. program *Everseries* ini koreksi tebal perkerasan dilakukan lebih komperhensif dengan meliputi koreksi terhadap faktor musim, faktor temperatur, jenis material, dan faktor beban (Grandy Hellyantoro., dkk 2013).

Penelitian ini bertujuan merancang tebal perkerasan jalan menggunakan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan Metode *AUSTROADS* kemudian dianalisis menggunakan program *Kenpave* sehingga dapat diketahui tebal perkerasan rencana dan nilai kemampuan jalan dalam mengalami *fatigue cracking* dan *rutting*. Dalam konstruksi perkerasan jalan dikelompokkan menjadi perkerasan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*Rigid pavement*). Perkerasan digunakan untuk melindungi tanah dasar (*Subgrade*) dan lapisan-lapisan pembentuk perkerasan supaya tidak mengalami regangan dan tegangan yang diakibatkan oleh beban lalu lintas yang berlebih (Suprpto, 2004).

perkerasan lentur atau *flexible pavement* umumnya terdiri dari tiga lapisan utama yaitu: lapis permukaan (*surface course*), lapis pondasi atas (*base course*), lapis pondasi bawah (*subbase course*), tanah dasar. Lapis permukaan ialah campuran dari agregat yang terdiri dari agregat yang bergradasi rapat dan aspal atau juga bisa disebut dengan campuran aspal kedua

campuran ini dicampur dengan keadaan panas atau sering kita sebut dengan *hot mix*. Kedua campuran ini dihamparkan dan diratakan dengan kondisi yang masih panas. Lapis permukaan ini harus mempunyai sifat yang kedap air dan lapis permukaan harus rata dan kasar atau tidak licin. Fungsi dari lapis permukaan adalah sebagai bahan perkerasan jalan yang berguna untuk menahan beban roda suatu kendaraan, sebagai lapis aus (*wearing course*), sebagai lapisan kedap air untuk terhindarnya kerusakan dibawah lapisan permukaan yang diakibatkan oleh cuaca (Lestari, 2013). Lapis pondasi atas ialah bagian dari perkerasan yang letaknya diantara tepat dibawah lapis permukaan dan diatas lapis pondasi bawah. Lapis pondasi bawah (*subbase course*) ialah bagian perkerasan yang terletak dibawah lapis permukaan atas dan diatasnya tanah dasar. Tanah dasar (*subgrade*) ialah permukaan tanah asli, tanah dasar tidak hanya dari tanah asli bisa juga tanah dari hasil galian maupun tanah timbunan yang dipadatkan (Hardiyatmo, 2015).

Untuk menjaga kondisi jalan tetap pada tingkat pelayanan yang diinginkan dibutuhkan metode evaluasi yang tepat. Ada 2 macam evaluasi perkerasan yang sering digunakan yaitu evaluasi struktural dan evaluasi fungsional. Evaluasi struktural mempunyai fungsi untuk mengetahui kemampuan perkerasan guna mendukung repetisi beban lalu lintas kendaraan selama umur desain. Evaluasi fungsional mempunyai fungsi untuk mengetahui dampak yang dirasakan oleh pengguna jalan. Ada beberapa parameter yang berhubungan dengan kondisi fungsional yaitu kekasaran permukaan beraspal (*roughness*), kekesatan (*skid resistance*), dan alur (*rut depth*) (Saputro dan Hariadi, 2015). Penelitian sebelumnya yang diteliti oleh (Aji dkk., 2015) meneliti dengan tujuan melakukan analisis perkerasan lentur dengan metode Bina Marga 2013 dan membandingkan dengan Metode AASHTO 1993 guna membandingkan tebal lapis tambah perkerasan lentur. Dalam hasil penelitian ini menunjukkan bahwa tebal lapis tambah (*overlay*) perhitungan Bina Marga 2013 lebih tipis dibandingkan perhitungan AASHTO

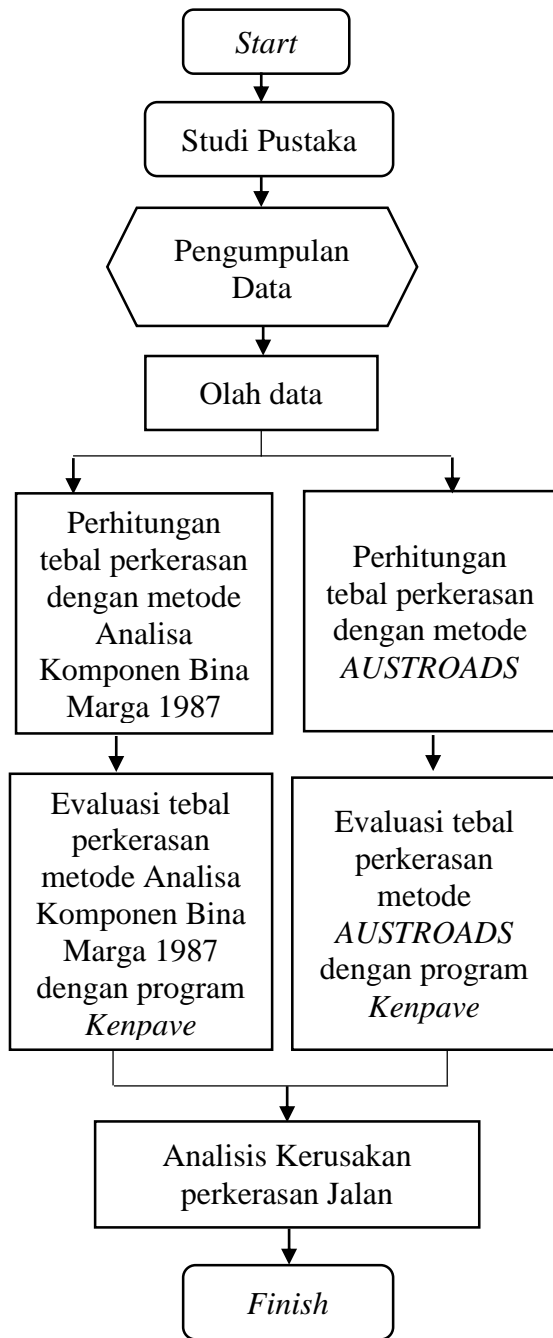
1993 untuk asumsi pemodelan yang sama dan berdasarkan analisa yang dilakukan diperoleh bahwa kebutuhan tebal lapis tambah (*overlay*) pada setiap segmen cukup variatif yaitu berkisar antara 6 – 11 cm. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kapasitas struktural yang ada pada masing masing segmen.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada proyek pembangunan Jalan Maospati – Sukomoro kabupaten Magetan Jawa Timur. Proyek jalan Maospati – Sukomoro ini mempunyai jarak sejauh 7,3 Km. Data yang diperlukan untuk penelitian ini adalah data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Magetan Jawa timur. Sedangkan data primer yang diperoleh merupakan hasil dari pengamatan langsung dilapangan dikarenakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Magetan Jawa Timur ada yang kurang lengkap. Berikut ini data yang dibutuhkan dalam penelitian :

- a. Angka pertumbuhan Lalu lintas (i)
Angka pertumbuhan yang didapatkan dari Dinas Pekerjaan Umum kabupaten Magetan Jawa Timur adalah sebesar 5,9 %.
- b. Umur rencana.
Umur rencana yang direncanakan diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Magetan ialah 20 tahun.
- c. Lalu lintas harian rata – rata (LHR)
Data LHR yang diperoleh berdasarkan data primer melakukan pengamatan survey langsung dilapangan yang dilakukan selama 12 jam perhari selama 3 hari.
- d. Data curah hujan
Data curah hujan yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Magetan data yang digunakan merupakan data dari stasiun hujan jejeruk dan tinap dengan rata-rata sebesar 115 mm/th.
- e. Nilai CBR tanah
Nilai CBR tanah yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Magetan ialah sebesar 6%.

f. Bagan alir metode penelitian



Gambar 1 Bagan alir tahapan penelitian

3. Analisis Tebal Perkerasan

a. Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987

Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 SKBI.2.3.26.1987 UDC:625.73 merupakan metode yang bersumber dari metode *AASHTO*'72 dan telah dimodifikasi dengan kondisi alam, sifat tanah dasar, lingkungan dan jenis lapis perkerasan jalan yang pada umumnya dipergunakan di Indonesia.

Metode analisa komponen ini juga merupakan penyempurna dari buku pedoman penentuan tebal perkerasan lentur jalan raya No. 01/PD/B1983. Sehingga rumus dasar metode analisa komponen diambil dari rumus dasar metode *AASHTO*'72 revisi 1981 (Fadhlan dan Muis,2013). Ada beberapa yang harus diperhatikan dalam merancang tebal perkerasan sebagai berikut :

1. Daya dukung tanah dasar dan CBR.
2. Koefisien kekuatan relatif.
3. Indeks permukaan.
4. Lalu lintas, meliputi jumlah jalur serta koefisien distribusi kendaraan, lalu lintas harian rata – rata, angka ekuivalen.
5. Indeks tebal perkerasan.
6. Faktor regional.

b. Metode *AUSTROADS*

Metode *AUSTROADS* adalah metode yang berasal dari Australia. Metode ini awal pertama kali diperkenalkan pada tahun 1987. Metode *AUSTROADS* merupakan metode mekanistik yang dikembangkan berdasarkan teori matematis dari regangan pada setiap lapis perkerasan akibat beban yang berulang dari lalu lintas (Pardiarini dan Hariyadi, 2014). Ada beberapa komponen yang digunakan dalam mendesain lalu lintas dengan metode *AUSTROADS* sebagai berikut ini :

1. Pertumbuhan lalu lintas untuk menghitung nilai pertumbuhan lalu lintas geometrik jalan sepanjang desain membutuhkan jumlah lalu lintas total selama periode desain yang diperoleh dari dengan mengalikan total traffic selama tahun pertama dengan faktor pertumbuhan yang sudah ditentukan oleh Metode *AUSTROADS* tersebut.
2. Jumlah *ESA (Equivalent Standart Axles)* adalah parameter desain yang dibutuhkan dalam mendesain lalu lintas. Sebelum menentukan nilai *ESA* adalah menentukan nilai harian rata-rata tahunan *ESA (Ne)*.
3. Periode desain berfungsi untuk mengetahui rencana awal umur suatu pekerjaan jalan. Dengan adanya periode desain bisa memprediksi umur

suatu jalan jika suatu saat terjadi kerusakan yang berlebih pada saat waktu umur rencana yang ditentukan maka kita sudah bisa mempersiapkan semua sejak awal. Ada Periode desain yang dianjurkan oleh Metode *AUSTROADS* adalah sebagai berikut : untuk perkerasan kaku dianjurkan dengan umur rencana 30 – 40 tahun, sedangkan untuk perkerasan lentur mempunyai umur rencana 20 - 40 tahun.

4. Definisi kelas jalan
5. (TPRT) Temperatur perkerasan rata-rata tahunan

c. Program *Kenpave*

Program *Kenpave* dapat menganalisis perkerasan kaku dan perkerasan lentur dengan mudah ketimbang menggunakan program lain. Ada beberapa data-data yang diperlukan untuk menjalankan program *Kenpave* yaitu sifat karakteristik perkerasan dan material seperti modulus, beban roda, koordinat dimana tegangan dan regangan yang diperlukan, poisson ratio setiap lintasan, dan tekanan ban. Program *kenpave* ini bisa dijalankan dengan Microsoft Windows. *Kenpave* mengkombinasikan KENSLAP untuk rigid pavement dan program KENLAYER untuk flexible pavement (Muniandy,2013) Program *kenpave* yang dikembangkan oleh Dr. Yang H Huang, P.E professor emiritus dari Civil Engineering University of Kentucky (Simanjuntak,2014). Untuk input data program *Kenpave* ada beberapa parameter yang dibutuhkan yaitu data karakteristik dan material perkerasan jalan, *poisson ratio*, *modulus elastisitas*, tekanan roda, beban roda, dan tebal perkerasan (Dinata et al., 2017).

d. Analisis kerusakan dengan metode *The Asphalt Institute*

Dalam Analisa kerusakan perkerasan yang dibahas adalah tentang kerusakan jalan karena retak rutting (retak yang beralur) dan retak fatik (retak yang diakibatkan oleh beban yang berulang-ulang). Retak rutting bisa dilihat berdasarkan nilai regangan tekan dibagian

atas lapis tanah dasar atau dibawah lapis pondasi sedangkan retak fatik bisa dilihat berdasarkan nilai tarik horizontal pada dibawah lapis permukaan aspal akibat beban pada permukaan perkerasan. Dari nilai kerusakan retak rutting dan kerusakan retak fatik didapatkan jumlah repetisi beban (Nf) berdasarkan nilai regangan tarik *horizontal* dibawah lapis permukaan atau di atas lapis pondasi atas dan (Nd) berdasarkan nilai regangan tarik *vertical* diatas tanah dasar. Salah satunya dengan persamaan Metode *The Asphalt Institute* (Simanjuntak,2014).

a. Metode retak alur *The Asphalt institute*

Retak alur (rutting) terjadi karena akibat deformasi permanen baik pada lapisan beraspal lapis pondasi maupun tanah dasar yang diakibatkan oleh beban roda kendaraan lalu lintas yang berulang (Al Khatteb, dkk., 2011). Persamaan untuk mengetahui jumlah repetisi beban berdasarkan regangan tekan dibawah lapis pondasi bawah sebagai berikut :

$$Nd = 1,365 \times 10^{-9} \times (\epsilon_c)^{-4,477} \dots\dots (1)$$

b. Metode retak alur *The Asphalt institute*

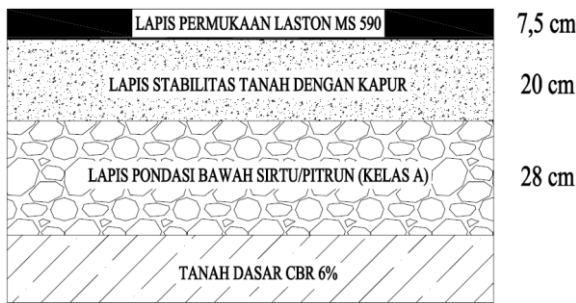
Retak lelah (fatigue cracking) merupakan hubungan dari serangkaian retakan yang menimbulkan potongan – potongan kecil tidak beraturan yang terjadi karena pembebanan yang berulang ulang secara terus menerus (Adlinge dan Gupta, 2013). Persamaan retak lelah (*fatik*) diperkerasan lentur untuk mengetahui jumlah repetisi beban berdasarkan regangan tarik dibawah lapis permukaan adalah sebagai berikut :

$$Nf = 0,0796 \times (\epsilon_t)^{-3,291} \times (E)^{-0,85} \dots (2)$$

4. Hasil Analisis Tebal Perkerasan

A. Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987

Evaluasi tebal perkerasan jalan Maospati–Sukomoro dengan metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 mendapat tebal perkerasan sebagai berikut:



Gambar 2 Tebal perkerasan metode Analisa Komponen

Setelah mendapat tebal perkerasan kemudian dievaluasi dengan program *Kenpave*. Berikut hasil evaluasi menggunakan program *Kenpave* :

Tabel 1 Hasil perhitungan *Kenlayer*

<i>Poin</i>	<i>Vertical Strain (εc) Koordinat (55,51)</i>	<i>Horizontal strain (εt) Koordinat (7,51)</i>
1	0,000512	0,000532
2	0,000552	0,000475
3	0,000208	0,0000273
4	0,000497	0,000516
5	0,000328	0,0000168
6	0,000145	0,0000256
7	0,000208	0,0000273
8	0,000177	0,00000363
9	0,0000945	0,0000107
Max	0,000552	0,000532

Setelah dievaluasi menggunakan program *Kenpave* yang menghasilkan nilai *Vertical strain* maximum sebesar 0,000552 dan nilai *Horizontal strain* Maximum sebesar 0,000532. Hasil output program *Kenpave* langkah berikutnya dilakukan analisis menggunakan nilai *Nd* (*Rutting*) retak alur dan *Nf* (*Fatigue cracking*) retak leleh. Dari persamaan *The Asphalt Institute*. Dilakukannya dengan metode *The Asphalt Institute* untuk mendapatkan jumlah repetisi beban kendaraan berdasarkan nilai dari regangan dan tegangan, nilai yang digunakan adalah

nilai *vertical strain* dan nilai *horizontal strain* yang diperoleh dari output program *kenpave*. Berikut ini adalah perhitungan Analisa Komponen Bina Marga 1987 untuk nilai *Nd* dan nilai *Nf* :

- a. Analisa kerusakan jalan pada metode Analisa Komponen Bina Marga 1987.

- 1) Perhitungan *Nd* (*rutting*) retak alur

$$\begin{aligned} Nd &= 1,365 \times 10^{-9} \times (\epsilon_c)^{-4,477} \\ &= 1,365 \times 10^{-9} \times (0,000552)^{-4,477} \\ &= 526.588,54 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

- 2) Perhitungan *Nf* (*Fatigue cracking*) retak leleh.

$$\begin{aligned} Nf &= 0,0796 \times (\epsilon_t)^{-3,291} \times (E)^{-0,85} \\ &= 0,0796 \times (0,000532)^{-3,291} \times \\ &\quad (1929200)^{-0,85} \\ &= 21.546,03 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

B. Metode AUSTROADS

Evaluasi tebal perkerasan jalan Maospati–Sukomoro dengan metode *AUSTROADS* mendapat tebal perkerasan sebagai berikut:



Gambar 3 Tebal perkerasan metode AUSTROADS

Setelah mendapat tebal perkerasan kemudian dievaluasi dengan program *Kenpave*. Berikut hasil evaluasi menggunakan program *Kenpave* :

Tabel 2 Hasil perhitungan *Kenlayer*

<i>Poin</i>	<i>Vertical Strain (εc) Koordinat (76,51)</i>	<i>Horizontal strain (εt) Koordinat (26,51)</i>
1	0,000238	0,000160
2	0,000247	0,000168
3	0,000159	0,0000623
4	0,000235	0,000156
5	0,000227	0,0000957
6	0,000154	0,0000541

Tabel 2 (Lanjutan)

7	0,000159	0,0000623
8	0,000202	0,0000733
9	0,000143	0,0000196
Max	0,000247	0,000168

Setelah dievaluasi menggunakan program *Kenpave* yang menghasilkan nilai *Vertical strain maximum* sebesar 0,000247 dan nilai *Horizontal strain maximum* sebesar 0,000168. Hasil output program *Kenpave* langkah berikutnya dilakukan analisis menggunakan nilai *Nd* (*Rutting*) retak alur dan *Nf* (*Fatigue cracking*) retak leleh. Dari persamaan *The Asphalt Institute*. Dilakukannya dengan metode *The Asphalt Institute* untuk mendapatkan jumlah repetisi beban kendaraan berdasarkan nilai dari regangan dan tegangan, nilai yang digunakan adalah nilai *vertical strain* dan nilai *horizontal strain* yang diperoleh dari output program *kenpave*. Berikut ini adalah perhitungan *AUSTROADS* untuk nilai *Nd* dan nilai *Nf*:

a) Analisa kerusakan jalan pada metode *AUSTROADS*

1) Perhitungan *Nd* (*rutting*) retak alur

$$\begin{aligned} Nd &= 1,365 \times 10^{-9} \times (\epsilon_c)^{-4,477} \\ &= 1,365 \times 10^{-9} \times (0,000247)^{-4,477} \\ &= 19.276.509,28 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

2) Perhitungan *NF* (*Fatigue cracking*) retak leleh

$$\begin{aligned} Nf &= 0,0796 \times (\epsilon_t)^{-3,291} \times (E)^{-0,85} \\ &= 0,0796 \times (0,000168)^{-3,291} \\ &\quad \times (1929200)^{-0,85} \\ &= 956.862,55 \text{ ESAL} \end{aligned}$$

Setelah mendapatkan nilai *Nf* dan nilai *Nd* pada masing masing metode selanjutnya mencari nilai repetisi beban rencana (*Nr*) pada metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan metode *AUSTROADS* dengan metode (Departemen Pekerjaan Umum, 2005) dengan rumus sebagai berikut :

$$CESA = \sum m \times 365 \times E \times C \times N$$

$$N = \frac{1}{2} \left[1 + (1+r)^n + 2(1+r) \frac{(1+r)^{n-1} - 1}{r} \right]$$

Keterangan :

- m = Jumlah masing – masing kendaraan
- 365 = Jumlah hari dalam setahun
- E = Ekuivalen beban sumbu

- C = Koefisien distribusi kendaraan
- CESA = Komulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana
- N = Faktor hubungan umur rencana dengan perkembangan lalu lintas
- n = Umur rencana
- r = pertumbuhan lalu lintas

Didapatkan nilai repetisi beban rencana (*Nr*) pada metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan metode *AUSTROADS* adalah sebesar 1.945.972,63 ESAL.

A) Hasil analisis kerusakan Analisis Bina Marga 1987 dengan metode *The Asphalt Institute*

Tabel 3 Nilai regangan tekan *Vertical* dan nilai regangan tarik *Horizontal* tebal perkerasan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987

Nilai regangan tekan <i>vertical</i>	Nilai regangan tarik <i>Horizontal</i>	Analisa kerusakan	
0,000512	0,000532	<i>Nd</i>	526.588,54
		<i>Nf</i>	21.546,03

Tabel 4 Hasil evaluasi retak leleh (*Nf*) tebal perkerasan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dengan program *Kenpave*

Beban lalu lintas rencana	Analisa kerusakan menggunakan Metode <i>The Asphalt Institute</i>	Analisa beban lalu lintas
1.945.972,63	21.546,03	Tidak Memenuhi

Tabel 5 Hasil evaluasi retak alur (*Nd*) tebal perkerasan Metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dengan program *Kenpave*

Beban lalu lintas rencana	Analisa kerusakan menggunakan Metode <i>The Asphalt Institute</i>	Analisa beban lalu lintas
1.945.972,63	526.588,54	Tidak memenuhi

B) Hasil analisis kerusakan AUSTROADS dengan metode *The Asphalt Institute*

Tabel 6 Nilai regangan tekan *Vertical* dan nilai regangan tarik *Horizontal* tebal perkerasan Metode *AUSTROADS*

Nilai regangan tekan <i>Vertical</i>	Nilai regangan tarik <i>Horizontal</i>	Analisa kerusakan
0,000247	0,000168	Nd 19.276.509,18 Nf 956.862,55

Tabel 7 Hasil evaluasi retak leleh (Nf) tebal perkerasan Metode *AUSTROADS* dengan program *Kenpave*

Beban lalu lintas rencana	Analisa kerusakan menggunakan Metode <i>The Asphalt Institute</i>	Analisa beban lalu lintas
1.945.972,63	956.862,55	Tidak Memenuhi

Tabel 8 Hasil evaluasi retak alur (Nd) tebal perkerasan Metode *AUSTROADS* dengan program *Kenpave*

Beban lalu lintas rencana	Analisa kerusakan menggunakan Metode <i>The Asphalt Institute</i>	Analisa beban lalu lintas
1.945.972,63	19.276.509,18	Memenuhi

5. Hasil pembahasan nilai retak Nf (*Fatigue cracking*) dan nilai retak alur Nd (*Rutting*)

a. Nilai retak leleh Nf (*fatigue cracking*)

Hasil analisa beban lalu lintas pada metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 menunjukkan bahwa nilai retak leleh (Nf) sebesar 21.546,03 lebih kecil dari beban lalu lintas rencana (Nr) yaitu sebesar 1.945.972,63. Sedangkan untuk metode *AUSTROADS* nilai retak leleh (Nf) sebesar 956.862,55 lebih kecil dari beban lalu lintas rencana (Nr) yaitu

sebesar 1.945.972,63. Sehingga dapat disimpulkan metode Analisa komponen Bina Marga 1987 dan metode *AUSTROADS* untuk nilai retak leleh (Nf) tebal perkerasannya tidak mampu menahan beban lalu lintas yang sudah direncanakan.

b. Nilai retak alur Nd (*Rutting*)

Hasil analisa beban lalu lintas pada metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 menunjukkan bahwa nilai retak alur (Nd) sebesar 526.588,54 lebih kecil dari beban lalu lintas rencana (Nr) yaitu sebesar 1.945.972,63 sehingga dapat disimpulkan nilai retak alur (Nd) metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 tebal perkerasannya tidak mampu menahan beban lalu lintas yang sudah direncanakan. Sedangkan untuk metode *AUSTROADS* nilai retak alur (Nd) sebesar 19.276.509,28 lebih besar dari beban lalu lintas rencana (Nr) yaitu sebesar 1.945.972,63. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode *AUSTROADS* untuk nilai retak alur (Nd) tebal perkerasannya mampu menahan beban lalu lintas yang sudah direncanakan.

6. Kesimpulan

- Berdasarkan hasil rancangan tebal perkerasan lentur dengan metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 dan metode *AUSTROADS* menggunakan program *kenpave* jalan Maospati – Sukomoro dapat disimpulkan untuk tebal lapis perkerasan metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 lapis permukaan (Laston MS 590) sebesar 7,5 cm, Lapis pondasi atas (Lapis stabilitas tanah dengan kapur) sebesar 20 cm, Lapis pondasi bawah (Sirtu/Pitrun kelas A) sebesar 28 cm. Sedangkan untuk metode *AUSTROADS* Lapis permukaan (Laston MS 590) sebesar 26,5 cm dan untuk Lapis pondasi bawah (Sirtu/pitrun kelas A) sebesar 50 cm.
- Hasil evaluasi tebal perkerasan lentur metode Analisa komponen Bina Marga 1987 dan Metode *AUSTROADS* dengan program *Kenpave* serta analisa kerusakan dengan metode *The Asphalt*

Institute dapat disimpulkan nilai retak lelah *Fatigue cracking* (Nf) untuk metode Analisa komponen Bina Marga 1987 sebesar 21.546,03 ESAL untuk nilai retak lelah *Fatigue cracking* (Nf) metode *AUSTROADS* sebesar 956.862,55 ESAL. Sedangkan untuk nilai retak alur *rutting* (Nd) untuk metode Analisa komponen Bina Marga 1987 sebesar 526.588,54 ESAL untuk nilai retak alur *rutting* (Nd) metode *AUSTROADS* sebesar 19.276.509,28 ESAL.

3. Hasil dari perhitungan untuk nilai retak lelah *Fatigue cracking* (Nf) metode Analisa komponen Bina Marga 1987 dan Metode *AUSTROADS* tidak mampu menahan beban lalu lintas rencana yang telah direncanakan. Untuk nilai retak alur *rutting* (Nd) metode Analisa Komponen Bina Marga 1987 tidak mampu menahan beban lalu lintas yang direncanakan, sedangkan metode *AUSTROADS* mampu menahan beban lalu lintas yang telah direncanakan.

7. Daftar Pustaka

- Adlinge, S. S., dan Gupta, A. K., 2013. Pavement Deterioration and Its Causes. *International Journal of Innovative Research and Development*, 2(4), 437-450.
- Aji, F.H.A., Subagio, B.S., Hariadi, E.S., Weningtyas, W., 2015, Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2013 Studi kasus: Jalan Nasional Losari – Cirebon, *Jurnal Teknik*, 22(2), 147-163.
- Al-Khateeb, L. A., Saoud, A., dan Al-Msouti, M. F., 2011. Rutting Prediction of Flexible Pavements Using Finite Element Modeling. *Jordan Journal of Civil Engineering*, 5(2), 173-190.
- AUSTROADS. 2004. *A Guide to The Design Structural Design of Road Pavement*. Australia:AUSTROADS.
- Dinata, D.I., Rahmawati A., Setiawan D.M.2017. Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Analisa Komponen Dari Bina Marga 1987 dan Metode AASHTO1993 Menggunakan Program Kenpave, *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*. 20(1),8-11.
- Departemen Pekerjaan Umum, 1987, *Petunjuk Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*, Jakarta.
- Fadhlan dan A.muis, 2013, Evaluasi Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga Pt-T-01-2002-B Dengan Menggunakan Program Kenpave, *Jurnal Teknik*, vol 3(2).
- Hardiyatmo, H.C., 2015, perancangan perkerasan jalan & penyelidikan tanah, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Hellyantoro, G., Fauzi, M.F., Kusharjoko. W., 2013, Evaluasi Tebal Perkerasan Lapis Tambah Dengan Menggunakan Program Everseries dan Metode Bina Marga studi Kasus : Jalan Tol Jagorawi ruas Jalan TMII – Cibubur, *Jurnal karya Teknik Sipil*, 2(2), 1-10.
- Huang, Y.H., 2004, *Pavement Analysis and Design*, University of Kentucky, New Jearsey, U.S.A: Prentice Hall.
- Lestari, I.G.A., 2013 Perbandingan Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur, *Jurnal Teknik*, 7(1), 128-134.
- Miharjo, Suprpto T.2004. *Bahan dan struktur Jalan Raya*. Yogyakarta: Biro penerbit Universitas Gadjah Mada.
- Muniandy, Ratnasamy, Eltaher A., Noor T. 2013. Comparison of flexible Pavement Performance Using Kenlayer and Chev PC program, *Australian Journal of basic Applied Science*, 7(9), 112-119.
- Pardiarini dan Hariyadi, 2014, Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AASHTO 1993 Dan Austroads 2011, *Jurnal Teknik*, 935 – 948.
- Saputro dan hariyadi, 2015, Evaluasi Fungsional dan Struktural Perkerasan Lentur Pada Jalan Nasional Bandung – Purwakarta Dengan Metode Austroads 2011, *Jurnal Himpunan Pengembangan Jalan Indonesia*, 2(2), 85-92.

- Simanjuntak, I., 2014. Evaluasi Tebal Lapis Perkerasan Lentur Manual Desain Perkerasan Jalan No. 22.2/KPTS/Db/2012 dengan Menggunakan Program Kenpave. *Jurnal Teknik Sipil USU*, 3(2).
- SNI-1732-1989-F, 1989, *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya Metode Analisa Komponen*, Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.