

EVALUASI TEBAL PERKERASAN JALAN RAYA SECANG-MAGELANG MENGUNAKAN METODE ANALISA KOMPONEN

Sudarno¹, Akhmad Nurul Falakh², Nazila Dewi Navitasari³
Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar
Jl. Kaptan Suparman No.39 Potrobangsari, Magelang 56116
sudarnosmart@gmail.com

ABSTRACT

Road is one of the land transportation infrastructure that has an important role for economic growth, social-culture, tourism development, and defense of security to support national development. In this study the thickness analysis of pavement using Bina Marga method 1987 with the age of 10 years to come. This overlay planning calculation uses Laston MS 340 where the average field CBR data using Dynamic Cone Penetrometer (DCP) with a conical size of 600 is 35.2. Then from the data obtained the value of Land Supporting Capacity (DDT) of 8.4 and the average 5-year Average Lifecycle (LER) value of 550.4 and for the second five years 1195.57. From the overall calculation, it is known that the surface layer thickness is 7.5 cm, so the road does not require overlay.

Keyword: *Pavement, Evaluation*

ABSTRAK

Jalan merupakan salah satu prasarana perhubungan darat yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial-budaya, pengembangan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan untuk menunjang pembangunan nasional. Pada penelitian ini analisis tebal lapis perkerasan jalan menggunakan metode Bina Marga 1987 dengan umur rencana 10 tahun yang akan datang. Perhitungan perencanaan overlay ini menggunakan Laston MS 340 dimana data CBR lapangan rata-rata menggunakan Dynamic Cone Penetrometre (DCP) dengan ukuran konus 60⁰ sebesar 35,2. Kemudian dari data tersebut diperoleh nilai Daya Dukung Tanah (DDT) sebesar 8,4 dan nilai Lintas Ekuivalen Rata-Rata (LER) lima tahun pertama 550,4 dan untuk lima tahun kedua 1195,57. Dari hasil perhitungan keseluruhan diketahui bahwa tebal lapis permukaan sebesar 7,5 cm, sehingga jalan tersebut belum memerlukan pelapisan ulang (overlay).

Kata kunci: *Lapis Perkerasan, Evaluasi.*

Pendahuluan

Jalan merupakan prasarana transportasi perhubungan darat yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, sosial budaya, pengembangan wilayah pariwisata, dan pertahanan keamanan serta persatuan bangsa (Fitriana, 2014)

Jumlah moda transportasi di Kota Magelang saat ini meningkat secara signifikan sehingga mengakibatkan kepadatan pada ruas jalan dan menimbulkan beban berlebih pada kapasitas jalan tersebut (Utama, 2016).

Meningkatnya jumlah kendaraan yang lewat di atas permukaan jalan menyebabkan turunnya tingkat pelayanan jalan berupa kerusakan (setiowati, 2011). Salah satu cara untuk mengatasi agar tebal perkerasan tidak mudah mengalami kerusakan, maka perlu diadakan studi kasus untuk mendapatkan tebal perkerasan yang terbaik (Pradani & Fithriayuni, 2016). Dalam penelitian ini menggunakan Metode Bina Marga 1987. Faktor utama yang mempengaruhi tebal lapis perkerasan tersebut adalah beban lalu lintas harian rata-rata (LHR) (Zainul dkk, 2007).

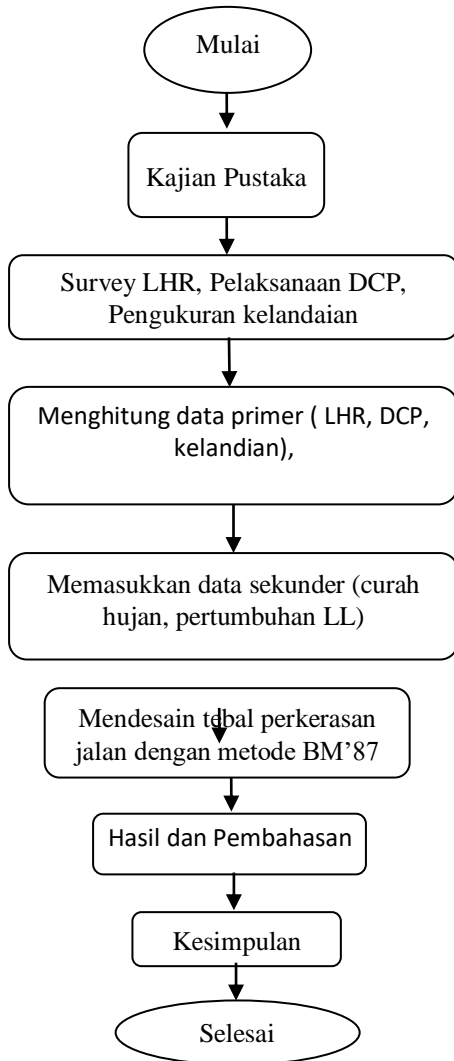
Perencanaan perkerasan lentur adalah memilih dan menetapkan kekuatan konstruksi perkerasan yang sesuai dengan kondisi (Yuliatari dan Fitria, 2012). Penggunaan perkerasan lentur lebih murah dibandingkan perkerasan kaku (Andriansyah dkk, 2016) Perhitungan tebal perkerasan lentur jalan raya dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor lokal seperti: peranan dan fungsi jalan, volume lalu lintas, daya dukung tanah dan iklim .

Di Indonesia, dalam menentukan daya dukung tanah dasar untuk perencanaan tebal perkerasan jalan digunakan uji California Bearing Ratio (CBR) lapangan (Oetomo dan Wateno, 2013).

Pengujian Dynamic Cone Penetrometer (DCP) untuk menentukan nilai CBR (California Bearing Ratio) tanah dasar, timbunan, dan atau suatu sistem perkerasan (Lengkong dan Prisila, 2013). Biasanya pembacaan akan diambil pada sejumlah pukulan tetap, yaitu, 1 pukulan untuk material lunak, 5 pukulan untuk material "normal" dan 10 pukulan untuk yang sangat sangat resistif (Azwarman, 2015).

Nilai DCP yang diambil adalah jumlah rata-rata dari penetrasi per pukulan (mm/blow) (Sriharyani dan Oktami, 2016). Indeks tebal perkerasan merupakan sebuah nilai yang berperan (berfungsi) untuk menentukan tebal dari masing-masing lapis perkerasan (Akbar dkk, 2014)

Metodologi Penelitian



Gambar 1. Diagram Alur Penelitian

Hasil Dan Pembahasan

Hasil

Data Primer, diambil langsung di lapangan sebagai berikut :

Data Kendaraan

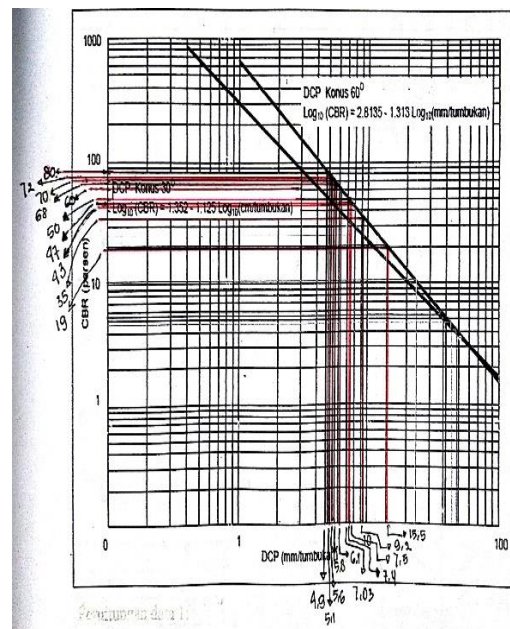
Pengamatan dilakukan padahari Kamis, 24 November 2017 pukul 06.30 s/d 09.30 WIB dan pukul 16.00 s/d 18.00 WIB. Pengamatan dilakukan pada waktu jam puncak.

Tabel 1. Hasil Survey Kendaraan Bermotor

Jenis Kendaraan	Jumlah per 4 jam	Jumlah Per 24 jam
Mobil Pribadi	1325	7950
Mini Bus dan Truk Kecil	366	2196
Bis Besar, Truk 2 As	459	2754
Truk 2 As 13 Ton	24	144
Truk 3 As, Trailer	69	414

Tabel 2. Hasil Pengukuran CBR di Lapangan

Titik ke	Penetrasi DCP rata-rata (mm)	CBR menurut Grafik
1	4,967	80
2	5,867	68
3	5,167	72
4	6,1	60
5	9,267	35
6	5,6	70
7	7,533	43
8	15,55	19
9	7,467	47
10	7,033	50
Rata-Rata		54,4



Gambar 2. Hubungan Penetrasi dan CBR

Untuk menentukan nilai CBR berdasarkan penetrasi DCPkonus 60° menggunakan Rumus (Zainul dkk, 2007) :

$$\text{Log}_{10}(CBR) = 2,8135 - 1,313\text{Log}_{10}\left(\frac{mm}{tum}\right)$$

R = 3,18, berdasarkan 10 titik pengamatan CBR [4]

$$CBR_{Segmen} = \overline{CBR} - \left[\frac{CBR_{maks} - CBR_{min}}{R} \right]$$

$$CBR_{Segmen} = 54,4 - \left[\frac{80 - 19}{3,18} \right] = 35,217$$

$$DDT = 1,6649 + 4,3592\text{log}CBR_{segmen}$$

$$DDT = 1,6649 + 4,3592\text{log}(35,217) = 8,4$$

Berdasarkan data CBR yang telah ada kemudian menghitung DDT (Daya Dukung Tanah) CBR Maks = 80, CBR Min = 19 Menghitung Kelandaian jalan menggunakan Theodolit Digital dihasilkan kelandaian 1,086%.

Data sekunder Pertumbuhan Lalu Lintas Diambilkan dari data BPS, jumlah kendaraan pada tahun 2010-2015 mencapai 3 % (pertumbuhan 3%).

Curah hujan di Kabupaten Magelang sebagian besar tergolong beriklim basah dengan curah hujan tahunan berkisar dari 2300-3000 mm. Klasifikasi Jalan Raya Secang-Magelang termasuk kategori Jalan Kolektor.

Pembahasan

Umur Rencana 5 tahun pertama 2022 dan 5 tahun kedua 2027= 10 tahun
Pertumbuhan Lalu Lintas 3%

Tabel 3. Lalu lintas harian rata-rata

Jenis Kendaraan	LHR pada 2017	LHR pada 2022	LHR pada 2027
Mobil Penumpang	7950	9217	10685
Mini Bus & Bus kecil	2196	2546	2952
Bis Besar 2 As	2754	3193	3702
Truk 2 As 13 Ton	144	167	194
Truk 3 As & Trailer	414	480	557
Jumlah	13458	15603	18090

$$\text{LHR pada 2022} = \text{LHR 2017} \times (1+i)^5$$

$$\text{LHR pada 2027} = \text{LHR 2022} \times (1+i)^5$$

Tabel 4. Angka ekivalen

Jenis Kenda raan	Angka Ekuiva len (E)*	LEP	LEA 2022	LEA 2027
Mobil Penu mpang	0,0004	1,59	1,84	2,14
Mini Bus & Bus Kecil	0,0004	174,91	202,79	235,1
Bis Besar 2 As	0,1593	481,95	558,77	647,85
Truk 2 As 13 Ton	1,0648	76,66	88,91	103,28
Truk 3 As & Trailer	1,3753	284,68	330,07	383,02
Jml		1019,75	1182,38	1371,39
		5	8	9

$$\text{LET} = 0,5 \times (\text{LEP} + \text{LEA}_{2022}) = 0,5 \times (1019,75 + 1182,38) = 1100,815$$

$$\text{LER} = \text{LET} \times \text{UR} / 10$$

$$\text{LER 5 Th Pertama} = 1100,815 \times 5 / 10 = 550,4$$

$$\text{LER 5 Th Kedua} = (0,5 \times (1019,75 + 1371,39)) \times 10 / 10 = 1195,57$$

Curah Hujan = 2300-3000 mm/th

Prosentase Kendaraan Berat terhadap kendaraan ringan

$$= ((2754 + 144 + 414) / 13458) \times 100\% = 24,6\%$$

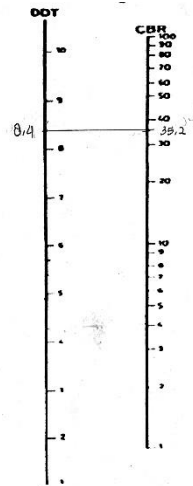
Kelandaian 1,086%

Faktor Regional diperoleh sebesar 1,5

IPt dengan LER pada 5 tahun pertama (550,4) dengan klasifikasi jalan Kolektoryaitu 2,0. Sedangkan pada 10 tahun kemudian LER (1195,57) dengan klasifikasi jalan Kolektor memperoleh IPt=2,0.

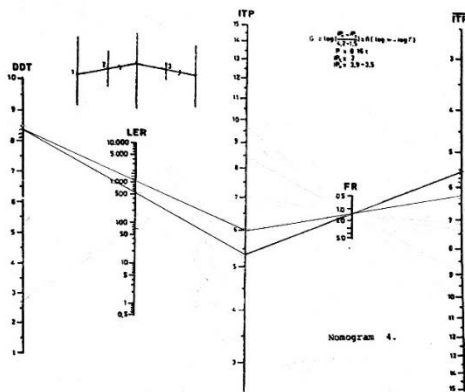
Analisis ini menggunakan Laston dengan MS= 340 (kg), karena tanah yang diteliti adalah tanah timbunan. Kemudian, untuk batu pecah yang digunakan adalah batu pecah kelas C. Berdasarkan gambar pada nomogram 4 korelasi CBR dan DDT dibawah ini:

Maka CBR 35,2 ditarik garis ke kiri ditemukan DDT 8,4.



Gambar 3. Hubungan CBR dan DDT

Pada 5 Tahun Pertama
 Kemudian dengan menggunakan nomogram 4 dibawah ini:
 Ditarik garis dari DDT ke LER terus ke ITP dan ITP akan ditemukan angka:
 ITP untuk 5 tahun pertama (2022) = 5,6
 ITP untuk 5 tahun kedua (2027) = 6,3



Gambar 4. Nomogram 4 Bina marga' 87

Untuk tebal lapis 5 tahun pertama (2022)
 Tebal lapis minimum dilihat dari ITP= 5,6
 Lapisan permukaan: Laston, MS 340; d1=7,5
 Lapisan pondasi atas: Batu pecah kelas C;d2= 20
 Lapisan pondasi bawah: Sirtu kelas C;
 d3= 10

$$\begin{aligned} \overline{ITP} &= (a_1 \times d_1) + (a_2 \times d_2) + (a_3 \times d_3) \\ \overline{ITP} &= (0,3 \times 7,5) + (0,12 \times 20) + (0,11 \times 10) \\ 5,6 &= (0,3 \times 7,5) + (0,12 \times 20) + (0,11 \times d_3) \\ d_3 &= \frac{5,6 - 4,65}{0,11} = 8,63 \text{ cm} = 9 \text{ cm} \end{aligned}$$

Untuk tebal lapis 5 tahun Kedua (2027)
 Koefisien kekuatan relatif, dilihat dari tabel koefisien reltif
 Lapisan permukaan: Laston, MS 340; a1 =0,30

Lapisan Pondasi atas: Batu pecah kelas C;
 a2= 0,12

Lapisan pondasi bawah: Sirtu Kelas C; a3= 0,11

Tebal Lapis minimum dilihat dari ITP = 6,3

Lapisan permukaan: Laston, MS 340 d1 = 7,5

Lapisan pondasi atas: Batu Pecah kelas C d2= 20

Lapisan pondasi bawah: Sirtu kelas C d3= 10

$$\overline{ITP} = (a_1 \times d_1) + (a_2 \times d_2) + (a_3 \times d_3)$$

$$\overline{ITP} = (0,3 \times 7,5) + (0,12 \times 20) + (0,11 \times 10)$$

$$6,3 = (0,3 \times 7,5) + (0,12 \times 20) + (0,11 \times d_3)$$

$$d_3 = \frac{6,3 - 4,65}{0,11} = 15 \text{ cm}$$

$$6,3 = (0,3 \times d_1) + (0,12 \times 20) + (0,11 \times 15)$$

$$6,3 = 0,3d_1 + 2,4 + 1,65$$

$$d_1 = 7,5 \text{ cm}$$

Tebal lapis aspal hasil pengukuran adalah 13,2 cm, maka d0 yang terjadi pelapisan ulang adalah Do= 13,2

Keperluan untuk lapis ulang 13,2-7,5= 5,7cm (pelapisan ulang terjadi 5,7 cm)

Simpulan

Berdasarkan hasil survey lalu lintas harian rata rata di ruas jalan magelang secang km 2 diperoleh nilai LER 5 tahun pertama 550.4 dan untuk LER tahun kedua 1195. Selanjutnya perhitungan perencanaan perkerasan menggunakan Laston MS 340 dengan metode binamarga 1987 didapatkan data CBR lapangan rata-rata menggunakan dynamic cone penetrometer (DCP) dengan ukuran conus 60⁰ sebesar 35,2. Data CBR tersebut diperoleh nilai daya dukung tanah (DDT) sebesar 8,4. Kemudian dari nilai DDT dan LER yang telah dihitung maka diperoleh nilai ITP dengan menggunakan nomograf 4 mendapatkan hasil akhir d1=7,5cm, sehingga tidak perlu dilakukan overlay karena jalan Magelang-Secang km 2 telah dilakukan pelapisan ulang.

Daftar Pustaka

Akbar, J. Said. & Wesli., 2014. Studi Korelasi Daya Dukung Tanah dengan Indek Tebal Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga. *Jurnal Teras*, Volume 4, p. 62.

Andriansyah; Pratomo, Priyo; Ali, Hadi., 2016. Optimalisasi Tebal Perkerasan pada Pekerjaan Pelebaran Jalan dengan Metode MDPJ 02/M/BM/2013 dan Pt T-01-2002-B. *JRSDD*, Volume 4, p.114.

Azwarman., 2015. Kajian Nilai Daya Dukung Tanah Dasar Menggunakan Dynamic Cone Penetrometer dan CBR In Place. *Jurnal Ilmiah Universitas Batanghari Jambi*, Volume 15, p. 151.

Departemen Pekerjaan Umum. Rancangan 3. Cara Uji CBR dengan Dynamic Cone

- Penetrometer.
https://www.academia.edu/6482454/RAN_CANGAN_3_PEDOMAN_Cara_uji_CBR_dengan_Dynamic_Cone_Penetrometer_DCP_DEPARTEMEN_PEKERJAAN_UMU *M_Daftar_isi*. Diakses pada 09 Januari 2018 pukul 14.25.
- Fitriana, R., 2014. *Studi Komparasi Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku Jalan Tol Menggunakan Metode Bina Marga 2002 dan Aastho 1993*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Lengkong, I. L. Prisila., 2013. Hubungan Nilai CBR Laboratorium dan DCP pada Tanah yang Didapatkan pada Ruas Halan Worilikupang Kabupaten Minahasa Utara. *Jurnal Sipil Statik*, Volume 1, p.369.
- Oetomo, Wateno., 2013. Alternatif Lain Analisis Struktur Jalan Perkerasan Lentur pada Pembangunan Lingkar Selatan Kota Pasuruan. *Jurnal Teknik Sipil Untag Surabaya*, Volume 06, p. 120.
- Pradani, N. & Fithriyuni, D., 2016. Analisis Perancangan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan PD T-1-2002-B Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) dan Metode Nottingham pada Jalan I Gusti Ngurah Rai Palu. *Jurnal Fropil*, Volume 4, p. 141.
- Setyowati, S., 2011. *Penilaian Kondisi Perkerasan dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Peningkatan Jalan dan Perhitungan Rancangan Anggaran Biaya pada Ruas Jalan Solo-Karanganyar KM 4+400+11+050*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Sriharyani, L. & Oktami D., 2016. Kajian Penggunaan Dynamic Cone Penetrometer (DCP) Untuk Uji Lapangan pada Tanah Dasar Pekerjaan Timbunan Apron (Studi Kasus di Bandar Udara Raden Inten II Lampung). *Jurnal Tapak*, Volume 5, p. 92.
- Utama, A. K. W., 2016. *Analisis Perkerasan Jalan dengan Metode Analisa Komponen Ruas Jalan Magelang KM 10-12*. Yogyakarta: Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Yuliatai, Fitria., 2012. *Evaluasi Parameter Koefisien Distribusi Kendaraan (C) untuk Jalan Tipe 4/2UD untuk Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur Cara Bina Marga (Studi Kasus: Jl. Yoyakarta-Magelang Km 21-22 dan Jl. Jendral Ahmad Yani Magelang*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Zainul, M, Arifin; Gagoek S P; Ramadhani Dwi., 2007. Analisa Efektifitas Fasilitas Zebra Cross pada Jl. MT Haryono dan Jl. Gajayana. *Jurnal Rekayasa Sipil*, Volume 1, p. 14.

UCAPAN TERIMAKASIH

Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Tidar