



Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Paving Blok Metoda Analisa Komponen (MAK) 1987 dengan MAK 2002

¹Mukhlis, ²Zulfira Mirani, ³Enita Suardi, ⁴Nur Arifin

^{1,2,3,4}D4 Perancangan Jalan dan Jembatan, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Padang

¹Palito_alam@yahoo.com, ²raninawaf@gmail.com, ³enitasuardi@yahoo.com,

⁴nurarifin110397@gmail.com

Abstract

Concrete blocks are an alternative surface coating for road construction made of a mixture of cement, filler and water. The road that will be redesigned with pavement thickness is the DR. Moh. Hatta section of Pasar Baru - Gate of Unand Padang. This road has an uphill contour so that conventional roads are unable to withstand the flow of water falling down, causing puddles that can damage the road construction. Pavement thickness planning for paving blok roads on Jalan DR. Moh. Hatta Padang uses the 1987 component analysis method and the 2002 component analysis method by entering the road planning parameters: the carrying capacity of the soil is obtained from the CBR value of the subgrade, the traffic load is obtained from the average daily traffic. With a subgrade CBR of 5.25%, 8 cm thick paving blocks with K-300 quality, 100% CBR crushed stone foundation layer, and 70% CBR gravel bottom foundation layer. So from the MAK 1987 results obtained a surface course with a thickness of 8 cm, 10 cm lean concrete, 15 cm base course, and 10 cm subbase course. While MAK 2002 obtained a surface course of 8 cm thick, 10 cm of lean concrete, 10 cm of base course, and 10 cm of subbase

Keywords: Concrete blok pavement, MAK 1987, MAK 2002

Abstrak

Paving blok merupakan salah satu alternatif lapisan permukaan untuk suatu konstruksi jalan yang terbuat dari campuran semen, bahan pengisi dan air. Jalan yang akan direncanakan ulang tebal lapis perkerasannya adalah jalan DR. Moh. Hatta ruas Pasar Baru – Gerbang Unand Padang. Pada jalan ini memiliki kontur yang menanjak sehingga jalan konvensional tidak mampu menahan laju air yang turun kebawah sehingga menimbulkan genangan yang dapat merusak konstruksi jalan tersebut. Perencanaan tebal perkerasan jalan paving blok pada jalan DR. Moh. Hatta Padang ini menggunakan metoda analisa komponen 1987 dan metoda analisa komponen 2002 dengan memasukkan parameter perencanaan jalan: daya dukung tanah diperoleh dari nilai CBR tanah dasar, beban lalu lintas diperoleh dari lalu lintas harian rata-rata. Dengan CBR tanah dasar 5,25%, tebal paving blok 8 cm dengan mutu K-300, lapis pondasi atas batu pecah CBR 100%, dan lapis pondasi bawah sirtu CBR 70%. Maka dari hasil MAK 1987 diperoleh lapis permukaan dengan tebal 8 cm, *lean concrete* 10 cm, lapis pondasi atas 15 cm, dan lapis pondasi bawah 10cm. sedangkan MAK 2002 diperoleh lapis permukaan dengan tebal 8 cm, *lean concrete* 10 cm, lapis pondasi atas 10 cm, dan lapis pondasi bawah 10cm.

Kata kunci: Perkerasan paving blok, MAK 1987, MAK 2002

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 15-04-2021 | Selesai Revisi : 29-04-2021 | Diterbitkan Online : 30-04-2021

1. Pendahuluan

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang diperuntukan bagi lalu lintas yang berada diatas permukaan tanah. Pada saat ini masalah yang terjadi pada jalan adalah banjir yang datang ketika hujan lebat akibat jalan konvensional tidak dapat menyerap air dengan sempurna, maka dari itu penggunaan paving dapat menjadi solusi dari masalah yang terjadi. Dewasa ini banyak dijumpai penggunaan paving blok sebagai salah satu alternatif lapisan permukaan (*surface course*) dari suatu struktur perkerasan jalan.

Perkerasan jalan paving blok adalah susunan material yang terletak di atas tanah yang permukaan terbentuk dari susunan paving blok, yang berfungsi untuk menerima beban kendaraan dan akan disalurkan ke tanah. Tujuan dari pembuatan lapis perkerasan jalan adalah agar dicapai suatu kekuatan tertentu sehingga mampu mendukung beban lalu lintas dan dapat menyalurkan serta menyebarkan beban roda-roda kendaraan yang diterima ke tanah dasar.

Secara umum keuntungan penggunaan paving blok tiap blok dapat mudah diganti tanpa harus merusak seluruh konstruksi perkerasan. Keunggulan dari paving blok adalah memiliki daya serap yang baik, sehingga dapat menjaga keseimbangan air tanah. Selain perkerasan paving blok dapat menghilangkan air dari permukaan lebih cepat, perkerasan paving blok juga memiliki nilai estetika, serta mudah dalam pelaksanaan dan perawatan.[6]

Jalan DR. Moh. Hatta ruas Pasar Baru – Gerbang Unand memiliki kontur yang menanjak sehingga air hujan dengan derasnya

meluncur kebawah dan menimbulkan genangan sehingga pada waktu tertentu dapat merusak lapisan atas perkerasan jalan.

2. Metode Perencanaan

Perencanaan tebal perkerasan jalan paving blok jalan DR. Moh. Hatta ruas Pasar Baru – Gerbang Unand dilakukan menggunakan metoda analisa komponen 1987 dan metoda analisa komponen 2002. Metode MAK 1987 menetapkan nilai daya dukung tanah dasar, lintas ekivalen rencana, indeks permukaan dan factor regional untuk menentukan indeks tebal pekerasan (dengan monogram) yang direncanakan, sedangkan Metode MAK 202 menggunakan kriteria desain; beban lalu lintas, krafikasi jalan, reliabilitas, kekuatan bahan, daya dukung tanah dan factor lingkungan. Kedua metoda ini digunakan untuk mengetahui perbedaan ketebalan perkerasan yang dihasilkan. Pengumpulan data meliputi dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer meliputi data LHR, Data CBR tanah dasar. Sedangkan data sekunder meliputi data curah hujan.

2.1. Perencanaan Tebal Lapis MAK 1987

Beberapa faktor yang mempengaruhi perhitungan tebal lapis MAK 1987, yaitu:

- a. Koefisien distribusi kendaraan (C)
Untuk menentukan koefisien distribusi kendaraan kita terlebih dahulu menentukan lebar jalan dan untuk kendaraan jenis apa yang akan melalui jalan tersebut.
- b. Angka ekivalen beban sumbu kendaraan(E)
Angka ekivalen (E) adalah angka yang menyatakan jumlah lintasan sumbu tunggal seberat 8.16 ton yang akan menyebabkan derajat kerusakan yang sama apabila

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 15-04-2021 | Selesai Revisi : 29-04-2021 | Diterbitkan Online : 30-04-2021

beban sumbu tersebut lewat satu kali (pada struktur perkerasan yang sama). Menghitung angka ekivalen (E) beban sumbu kendaraan dapat dihitung melalui persamaan 1 dan 2

- Angka ekivalen sumbu tunggal (1)

$$E = \left(\frac{\text{beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4$$

- Angka ekivalen sumbu ganda (2)

$$E = 0,086 \left(\frac{\text{beban satu sumbu tunggal dalam Kg}}{8160} \right)^4$$

c. Lalu Lintas Rencana

Lalu lintas rencana adalah jumlah lalu lintas selama satu tahun penuh (365 hari). Lalu lintas rencana dapat dihitung dengan persamaan:

- Lintas Ekivalen Permulaan (LEP)

$$LEP = \sum LHR \times C \times E \quad (4)$$

- Lintas Ekialen Akhir (LEA)

$$LEA = \sum LHR(1+i)^{UR} \times C \times E \quad (5)$$

- Lintas Ekivalen Tengah (LET)

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2}$$

- Lintas Ekivalen Rencana (LER)

$$LER = LET \times FP \quad (6a)$$

$$FP = UR/10 \quad (6b)$$

dimana *i* adalah Perkembangan lalu lintas, LHR adalah lalu lintas harian rata-rata, R adalah Usia rencana, FP adalah faktor penyesuaian.

d. Daya Dukung Tanah Dasar

Daya dukung tanah dasar (DDT) adalah kemampuan tanah dasar untuk mendukung atau menahan beban yang bekerja di atasnya. DDT ditetapkan berdasarkan grafik korelasi dengan nilai CBR. Daya dukung tanah dasar diperoleh dari nilai CBR *plate bearing test*, DCP, dll.

e. Faktor Regional (FR)

Faktor regional (FR) adalah faktor koreksi sehubungan dengan adanya perbedaan kondisi dengan kondisi percobaan AASHTO Road Test dan disesuaikan dengan keadaan di Indonesia. FR ini dipengaruhi oleh kelandaian, persentase kendaraan berat dan iklim.

f. Indeks Permukaan

Indeks permukaan adalah nilai kerataan/kehalusan serta kekokohan permukaan yang bertalian dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat [5].

g. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Indeks tebal perkerasan (ITP) adalah suatu angka yang berhubungan dengan penentuan tebal perkerasan. Untuk menghitung ITP dapat menggunakan persamaan 7.

$$ITP = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \quad (7)$$

dimana ITP adalah indeks tebal perkerasan, *a* adalah koefisien lapisan, *D* adalah tebal lapisan (cm).

2.2 Perencanaan Tebal Lapis MAK 2002

Beberapa faktor yang mempengaruhi perhitungan tebal lapis MAK 2002, yaitu:

a. Angka Ekivalen Beban Gandar Sumbu Kendaraan (E)

Angka ekivalen (E) adalah angka yang menyatakan jumlah lintasan sumbu tunggal seberat 8.16 ton yang akan menyebabkan derajat kerusakan yang sama apabila beban sumbu tersebut lewat satu kali (pada struktur perkerasan yang sama). Angka ekivalen (E) masing-masing golongan beban gandar sumbu (setiap kendaraan) Ditentukan menurut tabel pada Pt. T 01-

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 15-04-2021 | Selesai Revisi : 29-04-2021 | Diterbitkan Online : 30-04-2021

2002 B, tabel ini hanya berlaku untuk roda ganda, untuk roda tunggal menggunakan persamaan 8 sebagai berikut:

$$E = \left(\frac{\text{beban gandar satu sumbu tunggal dalam kN}}{59 \text{ kN}} \right)^4 \quad (8)$$

b. Reliabilitas (R)

Reliabilitas merupakan upaya untuk menyertakan derajat kepastian. Berikut tabel reliabilitas untuk macam-macam klasifikasi jalan. Overall standard deviation (So) memiliki rentang nilai 0,40 – 0,50.

c. Lalu Lintas pada Jalur Rencana

Lalu lintas pada lajur rencana (Wt) diberikan dalam kumulatif beban gandar. Untuk mendapatkan Wt digunakan persamaan 9 sebagai berikut:

$$Wt = DD \times DL \times w_{18} \times 365 \times \left(\frac{(1+i)^{UR} - 1}{i} \right) \quad (9)$$

dimana DD adalah factor distribusi arah, DL adalah factor distribusi lajur, w₁₈ adalah beban gandar standar per hari, i adalah pertumbuhan lalin dan UR adalah umur pelayanan (th).

Pada umumnya DD diambil 0,5. Pada beberapa kasus khusus terdapat pengecualian dimana kendaraan berat cenderung menuju satu arah tertentu. dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa DD bervariasi dari 0,3 – 0,7 tergantung arah mana yang berat dan kosong.

d. Modulus Resilien (MR)

Modulus resilient adalah suatu ukuran kemampuan tanah atau lapis pondasi granuler dalam menahan deformasi akibat beban berulang. Untuk menghitung modulus resilien dari nilai CBR dapat menggunakan persamaan 10 berikut:

$$MR = 1500 \times CBR \quad (10)$$

e. Indeks Permukaan (IP)

Indeks permukaan ini menyatakan nilai ketidakrataan dan kekuatan perkerasan yang berhubungan dengan tingkat pelayanan bagi lalu lintas yang lewat.

Adapun beberapa ini IP beserta artinya seperti yang berikut ini:

$$IP = 2,5 :$$

menyatakan permukaan jalan masih cukup stabil dan baik.

$$IP = 2,0 :$$

menyatakan tingkat pelayanan terendah bagi jalan yang masih mantap.

$$IP = 1,5 :$$

menyatakan tingkat pelayanan terendah bagi jalan yang masih mungkin (jalan tidak terputus).

$$IP = 1,0 :$$

menyatakan permukaan jalan dalam keadaan rusak berat sehingga sangat mengganggu lalu-lintas kendaraan.

f. Tebal Perkerasan (D)

Untuk mencari tebal lapisan perkerasan melalui nilai SN, dapat dicari menggunakan persamaan 11 berikut:

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 \quad (11)$$

dengan a adalah koefisien kekuatan relative lapisan, D adalah Tebal Lapisan.

3. Pembahasan

Data perencanaan tebal lapis perkerasan paving blok jalan DR. Moh. Hatta dapat dilihat pada tabel 1, berikut :

Informasi Artikel

Tabel 1. Data perencanaan

No	Data Perencanaan Tebal Perkerasan	
1	Umur rencana	10 thn
2	CBR	5,25%
3	Curah Hujan	241,8 mm
4	Pertumbuhan Lalu Lintas	5%
5	Kelandaian rata-rata	<6%

Sumber : Hasil Pengujian di Lapangan

3.1 Perhitungan Tebal Lapisan Perkerasan MAK 1987

Lalu lintas untuk jalan DR. Moh. Hatta didapat dari survey LHR, dapat dilihat pada Tabel 2, berikut:

Tabel 2. Data LHR

tipe kendaraan	volume kendaraan (bh.kend)/hari	beban sumbu (ton)	
		depan	belakang
2, 3, & 4	7392	1	1
5a & 5b	192	3	5
6a & 6b	24	4	6

a. Menghitung Lalu Lintas Rencana

Untuk menentukan lalu lintas rencana terlebih dahulu mencari nilai koefisien distribusi (C) dan nilai angka ekuivalen (E) dapat menggunakan persamaan 1 dan 2.

- Lintas ekuivalen permulaan (LEP)

Dapat menggunakan persamaan 3.

$$LEP = \sum LHR \times C \times E$$

$$- 2,3, \& 4 = 7392 \times 0,6 \times 0,0004 = 1,774$$

$$- 5a \& 5b = 192 \times 0,7 \times 0,1593 = 21,410$$

$$- 6a \& 6b = 24 \times 0,7 \times 0,3500 = 5,88$$

$$LEP = 29,064$$

- Lintas ekuivalen akhir (LEA)

Dapat menggunakan persamaan 4

$$LEA = \sum LHR(1+i)^{UR} \times C \times E$$

$$LEA = LEP (1+i)^{UR}$$

$$LEA = 29,064 (1 + 0,05)^{10} = 47,342$$

- Lintas ekuivalen tengah (LET)

Dapat menggunakan persamaan 5

$$LET = \frac{LEP+LEA}{2}$$

$$LET = \frac{29,064 + 47,342}{2} = 38.203$$

- Lintas ekuivalen rencana (LER)

Dapat menggunakan persamaan 6a dan 6b

$$LER = LET \times FP$$

$$FP = UR/10$$

$$LER = 38.203 \times (10/10) = 38.203$$

Jika hasil LER < LEA, maka yang digunakan adalah nilai LEA

Jadi, LER = 47,342

b. Menentukan daya dukung tanah dasar

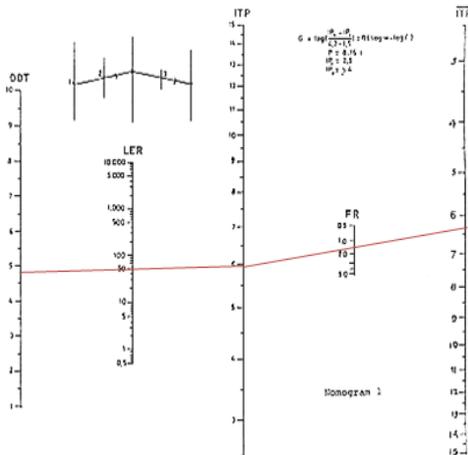
Nilai CBR tanah dasar adalah 5,25 %, ditentukan menggunakan grafik korelasi DDT dengan CBR dan mendapatkan nilai DDT sebesar 4.8.

c. Menghitung tebal lapis perkerasan

Terlebih dahulu menentukan nilai faktor regional (FR) lalu menggunakan nomogram untuk mencari nilai ITP.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 15-04-2021 | Selesai Revisi : 29-04-2021 | Diterbitkan Online : 30-04-2021



Gambar 1. Nomogram nilai \overline{ITP}

Dari Gambar 1 didapatkan nilai $\overline{ITP} = 6,4$ cm $\approx 6,5$ cm.

- Lapis permukaan : paving blok (a1)= 0,40
- Lapis pondasi atas : batu pecah kelas A CBR 100% = 0,14
- Lapis pondasi bawah : sirtu kelas A CBR 70% = 0,13

Maka $\overline{ITP} = a1 \times D1 + a2 \times D2 + a3 \times D3$

batas minimum tebal lapisan perkerasan

D1 (paving blok) = 8 cm

D2 (batu pecah) = 15 cm

$$\text{Maka } D3 = \frac{\overline{ITP} - (a1 \times D1) + (a2 \times D2)}{a3}$$

$$D3 = \frac{6,5 - (0,4 \times 8) + (0,14 \times 15)}{0,13}$$

$$= 9,23 \text{ cm} \approx 10 \text{ cm.}$$

3.2 Perhitungan Tebal Lapisan Perkerasan MAK 2002

Lalu lintas untuk jalan DR. Moh. Hatta didapat dari survey LHR, dapat dilihat pada Tabel 3, berikut:

Tabel 3. Data LHR

tipe kendaraan	volume kendaraan (bh.kend)/hari	beban sumbu (ton)	
		depan	belakang
2, 3, & 4	7392	1	1
5a & 5b	192	3	5
6a & 6b	24	4	6

a. Lalu lintas rencana

Terlebih dahulu menentukan nilai angka ekuivalen (E) dari tabel lampiran D pada Pt T 01-2002-B. untuk mencari nilai w18, maka:

$$\begin{aligned} - 2,3, \& 4 (1 + 1) &= 7392 \times 0,0024 \\ &= 17,741 \\ - 5a \& 5b (3 + 5) &= 192 \times 0,238 \\ &= 45,696 \\ - 6a \& 6b (4 + 6) &= 24 \times 0,610 \\ &= 14,64 \\ \text{w18} &= 78,077 \end{aligned} +$$

dari persamaan 9, maka

$$Wt = 161.300,743$$

b. Indeks permukaan (IP)

Indeks permukaan terbagi menjadi 2, yaitu indeks permukaan pada awal umur rencanan (Ipo) dan indeks permukaan pada akhir umur rencana (Ipt).

Tabel 4. nilai Ipo

jenis lapis perkerasan	Ipo	ketidakrataaan *) (IRI, m/Km)
LASTON	≥ 4	≤ 1.0
	3.9 - 3.5	> 1.0
LASBUTAG	3.9 - 3.5	≤ 2.0
	3.4 - 3.0	> 2.0
LAPEN	3.4 - 3.0	≤ 3.0
	2.9 - 2.5	> 3.0

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 15-04-2021 | Selesai Revisi : 29-04-2021 | Diterbitkan Online : 30-04-2021

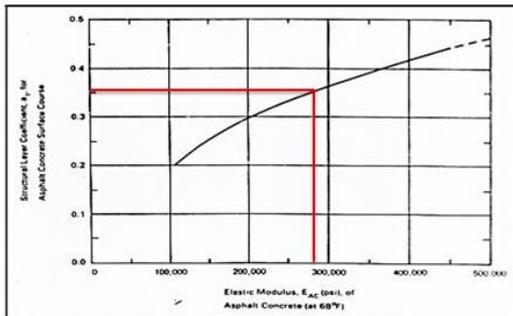
Tabel 5 nilai Ipt

Klasifikasi jalan			
lokal	kolektor	arteri	bebas hambatan
1.0 - 1.5	1.5	1.5 - 2.0	-
1.5	1.5 - 2.0	2.0	-
1.5 - 2.0	2.0	2.0 - 2.5	-
-	2.0 - 2.5	2.5	2.5

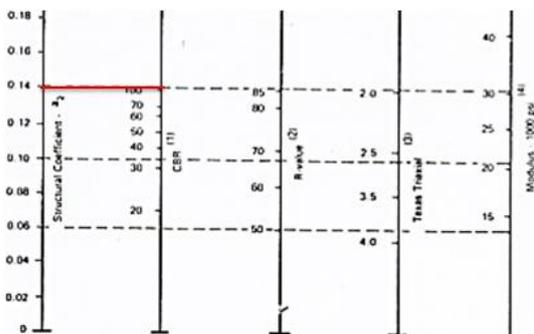
c. Koefisien kekuatan relatif

Untuk koefisien kekuatan relatif lapis permukaan Paving Blok TKKS (a1) dapat dicari menggunakan nomogram Gambar 2. untuk lapis pondasi atas batu pecah kelas A CBR 100 % (a2), dapat dicari menggunakan Gambar 3. dan untuk lapis pondasi bawah sirtu kelas A CBR 70% (a3), dapat dicari menggunakan Gambar 4.

Modulus elastisitas paving blok
 $= 57000 \times \sqrt{f'c} = 57000 \times \sqrt{24,9\text{Mpa}}$
 $= 284.429,429 \text{ psi}$



Gambar 2. Koefisien kekuatan relatif a1



Gambar 3. Koefisien kekuatan relatif a2

Dari Gambar 2, Gambar 3, dan Gambar 4 maka nilai a1 adalah 0,35, nilai kekuatan relatif

pondasi atas batu pecah kelas A CBR 100% (a2) adalah 0,14 dan nilai kekuatan relatif pondasi bawah sirtu kelas A CBR 70% (a3) adalah 0,13

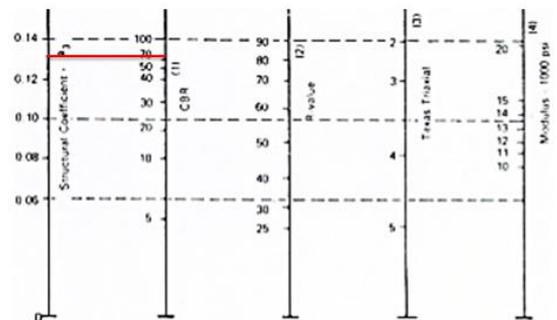
d. Menghitung modulus resilien tanah dasar

Untuk menghitung modulus resilien dapat menggunakan persamaan (10) sesuai data CBR tanah dasar sebesar 5,25% maka:

Untuk tanah dasar

$$MR = 1500 \times \text{CBR}$$

$$MR = 1500 \times 5,25 = 7.875 \text{ psi}$$



Gambar 4. Koefisien kekuatan relatif a3

e. Menghitung tebal lapisan perkerasan

Untuk menggunakan Nomogram Struktural Number (SN), maka diperlukan parameter yang telah dihitung sebelumnya mendapatkan hasil sebagai berikut:

- $Wt = 161.300,743$
- $R = 95 \%$
- $So = 0,40$
- $MR = 7.875 \text{ psi}$
- $\Delta PSI = 2$

Dari Nomogram Struktural Number (SN) didapatkan nilai SN sebesar 2,75, untuk menghitung tebal perkerasan dapat menggunakan persamaan (11)

$$SN = a1D1 + a2D2 + a3D3$$

Maka :

lapis permukaan minimum (D1) = 6,25 cm

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 15-04-2021 | Selesai Revisi : 29-04-2021 | Diterbitkan Online : 30-04-2021

dipakai 8 cm (tebal paving blok TKKS)

Lapis pondasi atas (D2) = 10 cm

Jadi

$$SN = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3$$

$$2,75 = 0,35 \times 8 + 0,14 \times 10 + 0,13 \times D_3$$

$$D_3 = \frac{2,75 - (0,35 \times 8) + (0,14 \times 10)}{0,13}$$

$$0,13$$

$$D_3 = - 11,154 \text{ cm}$$

Karena hasil D3 minus, maka tebal lapis pondasi bawah tidak perlu digunakan. Pada perencanaan ini sebelum lapis permukaan terlebih dahulu ditambahkan lean concrete setebal 10 cm untuk menghindari lendutan akibat air yang masuk ke lapis pondasi.

Tabel 6. Rekapitulasi hasil perencanaan dengan MAK 1987 dan MAK 2002

NO	Lapisan	MAK 1987	MAK 2002
1	Lapisan permukaan (Paving Block)	8 cm	8 cm
2	Lapisan lean concrete	10 cm	10 cm
3	lapisan pondasi atas (batu pecah kls A)	15 cm	10 cm
4	lapisan pondasi bawah (sirtu kls A)	10 cm	
5	lapisan tanah dasar	CBR 5,25 %	

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat disimpulkan ;

Hasil perencanaan tebal dari kedua metoda mendekati sama, hanya saja berbeda di tebal lapis pondasi atas, tebal 15 cm hasil dari MAK 1987 dan tebal 10 cm hasil dari MAK 2002. Perbedaan ketebalan dipengaruhi oleh nilai tebal minimum untuk lapis pondasi atas yang berbeda dari setiap metoda. Dan untuk MAK 2002 boleh tidak menggunakan lapis pondasi bawah dengan kekuatan struktur yang sama dengan MAK 1987. Maka akan lebih hemat dari segi biaya untuk MAK 2002 karena

diperbolehkan untuk tidak menggunakan lapis pondasi bawah.

Ucapan Terimakasih

Ucapan terima kasih disampaikan kepada pihak-pihak yang membantu pelaksanaan penelitian.

Daftar Rujukan

- [1] ASTM-D 1556 82. *Dynamic Cone Penetration*
- [2] Christady Hardiyatmo, Hary. (2015). *Perencanaan Perkerasan Jalan Dan Penyelidikan Tanah*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- [3] Dwi Pramana, Krisna. (2019). *Perencanaan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Paving Blok Pada Ruas Jalan Desa Ngadiwono Kabupaten Pasuruan*. Malang: Universitas Muhammadiyah Malang.
- [4] Wibowo, joko. (2017). *Analisis Desain Perkerasan Jalan Metode Bina Marga 1987, Bina Marga 2002 Dan Evaluasi Struktur Perkerasan Jalan (Ruas Pelebaran Jalan Bantal - Mukomuko Bengkulu*. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [5] L.Hendarsin, Shirley. (2000). *Penuntun Praktis Perencanaan Teknik Jalan Raya*. Bandung: Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bandung.
- [6] Mulyati, M.S.,(2015). Pengaruh Penggunaan Flay Ash Sebagai Penganti Agregat Terhadap Kuat Tekan Paving Blok. *Jurnal Momentum*, 17 (1), pp.42-49
- [7] Murad, Wiryana dan Muh. Novera. (2019). *Desain Perkerasan Lentur Berdasarkan Metode Bina Marga Ruas Jalan Simpang Seling – Muara*

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 15-04-2021 | Selesai Revisi : 29-04-2021 | Diterbitkan Online : 30-04-2021

Jernih Kabupaten Merangin. Jambi:
Universitas Batanghari Jambi.

- [8] Oktavianus Dethan, dkk. (2012). *Perencanaan dan Teknis Pelaksanaan Jalan Dengan Metode Analisa Komponen Pada Kawasan Alak Kabupaten Kupang.* Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- [9] Pt T 01-2002-B. *Pedoman Perencanaan Perkerasan Lentur.* Jakarta, Bina Marga
- [10] SNI-03-0691-1996. *Paving Blok.*
- [11] SNI-1732-1989-F. *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen.*
- [12] Tinton Kafie, Patrisius, dkk. Tanpa tahun. *Perancangan Perkerasan Concrete Blok dan Estimasi Biaya.* Surabaya: Universitas Kristen Petra.

Informasi Artikel

Diterima Redaksi : 15-04-2021 | Selesai Revisi : 29-04-2021 | Diterbitkan Online : 30-04-2021
