

Optimalisasi Tebal Perkerasan Pada Pekerjaan Pelebaran Jalan dengan Metode MDPJ 02/M/BM/2013 dan Pt T-01-2002-B

Andriansyah¹⁾
Priyo Pratomo²⁾
Hadi Ali³⁾

Abstract

Every year, government incur huge cost for development of facilities and infrastructures of transportation, especially land transportation development by increasing the road capacity. This capacity expansion is done by widening the road, especially on roads that can no longer accommodate the volume of vehicles or roads that predicted will be passed by the high volume of vehicles. Therefore, it is required pavement thickness design solutions that based on a life cycle cost analysis and the lowest consideration of construction resources to the minimum life cycle cost design.

This research was conducted in A. H. Nasution Street, on Metro - Gedung Dalam segment. To determine the flexible pavement thickness, this research uses “Manual Desain Perkerasan Jalan 02/M/BM/2013”, “Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B” and “Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen 387-KPTS-1987 methods”. After that, analyze the road deterioration that will happen during the life design or life cycle design that based on the value of IRI. The results of life cycle design was developed to get the best pavement type that based on the life cycle cost analysis.

From the analysis that has been done, the design with the lowest initial cost is a pavement design by using Bina Marga Pt-T-01-2002-B method, whereas the design with the lowest life cycle cost is a pavement design by using MDPJ 02/M/BM/2013 method and the most optimal pavement thickness.

Keywords : flexible pavement, life cycle cost, life cycle design, IRI

Abstrak

Setiap tahun pemerintah mengeluarkan anggaran yang besar untuk pengembangan sarana dan prasarana transportasi, terutama dalam pengembangan transportasi darat dengan melakukan penambahan kapasitas jalan raya. Penambahan kapasitas ini dilakukan dengan melakukan pelebaran jalan terutama pada jalan-jalan yang tidak dapat lagi menampung volume kendaraan ataupun jalan-jalan yang diprediksi akan dilalui oleh volume kendaraan yang tinggi. Untuk itu dibutuhkan solusi desain tebal perkerasan didasarkan pada analisis biaya umur layanan (*discounted*) termurah dan pertimbangan sumber daya konstruksi dengan desain *life cycle cost* yang minimum.

Penelitian ini dilakukan di Jalan A. H. Nasution pada ruas Metro - Gedung Dalam. Dalam menentukan tebal perkerasan lentur, penelitian ini menggunakan metode “Manual Desain Perkerasan Jalan 02/M/BM/2013”, “Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B” dan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen 387-KPTS-1987. Setelah itu dilakukan analisis untuk memprediksi kerusakan jalan yang akan datang selama umur rencana atau *life cycle design* berdasarkan nilai IRI. Dari hasil perencanaan *life cycle design* ini dikembangkan untuk mendapatkan jenis perkerasan yang terbaik berdasarkan analisis biaya siklus hidup (*life cycle cost analysis*).

Dari analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui desain dengan biaya konstruksi awal terendah yaitu perkerasan dengan metode Bina Marga Pt T-01-2002-B, sedangkan desain dengan biaya siklus hidup terendah adalah perkerasan dengan metode MDPJ 02/M/BM/2013 yang merupakan tebal perkerasan yang paling optimal.

Kata kunci : perkerasan lentur, *life cycle cost*, *life cycle design*, IRI

¹⁾ Mahasiswa pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung.

²⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan. Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

³⁾ Staf pengajar pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Lampung. Jalan Prof. Sumantri Brojonegoro 1. Gedong Meneng Bandar Lampung.

1. PENDAHULUAN

Pertumbuhan sarana dan prasarana transportasi sangat berpengaruh terhadap perkembangan bidang ekonomi, pendidikan, sosial, politik dan budaya suatu negara. Oleh karena itu sarana dan prasarana transportasi yang baik sangat dibutuhkan mengingat peranannya yang sangat penting di dalam pertumbuhan dan perkembangan suatu negara. Salah satu aspek penting dari perkembangan sarana dan prasarana transportasi adalah pembangunan jalan raya. Oleh karena itu, pembangunan jalan harus mendapatkan perhatian khusus dari pihak terkait.

Setiap tahun pemerintah mengeluarkan anggaran yang besar untuk pengembangan sarana dan prasarana transportasi, terutama dalam pengembangan transportasi darat dengan melakukan penambahan kapasitas jalan raya. Penambahan kapasitas ini dilakukan dengan melakukan pelebaran jalan terutama pada jalan-jalan yang tidak dapat lagi menampung volume kendaraan ataupun jalan-jalan yang diprediksi akan dilalui oleh volume kendaraan yang tinggi.

Pada umumnya perkerasan jalan di Indonesia menggunakan jenis perkerasan lentur, hal ini dikarenakan penggunaan perkerasan lentur lebih murah dibandingkan perkerasan kaku. Perkerasan lentur (*flexible pavement*) adalah perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebabkan beban lalu lintas tanah dasar. Suatu struktur perkerasan lentur biasanya terdiri atas beberapa lapisan bahan, di mana setiap lapisan akan menerima beban dari lapisan di atasnya, meneruskan dan menyebarkan beban tersebut ke lapisan di bawahnya. Dalam proses perencanaan dan pembangunannya perkerasan lentur dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya adalah prediksi pertumbuhan lalu lintas, anggaran biaya konstruksi dan periode penganggaran pembangunan.

Karena dalam pembangunan perkerasan jalan membutuhkan anggaran biaya konstruksi yang cukup besar, maka dengan membandingkan tebal perkerasan dengan menggunakan metode MDPJ 02/M/BM/2013, Analisa Komponen Pt T-01-2002-B dan Analisa Komponen 387-KPTS-1987 diharapkan didapatkan tebal perkerasan yang optimal di mana desain merupakan *life cycle cost* yang minimum, sehingga didapatkan alternatif solusi dari permasalahan tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur adalah salah satu teknologi perkerasan jalan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikatnya. Perkerasan jalan terdiri dari beberapa lapisan yang dihamparkan di atas tanah dasar yang telah dipadatkan. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk menerima beban kendaraan dan menyebarkannya ke lapisan yang ada di bawahnya (Tenriajeng, 2000).

2.2. Kriteria Perkerasan Lentur

Di dalam MDPJ (2013), Bina Marga (2002) dan Bina Marga (1987), dijelaskan tentang kriteria yang digunakan dalam penentuan tebal perkerasan lentur antara lain :

2.2.1. Umur Rencana

Umur Rencana merupakan umur perkerasan dalam tahun yang dihitung dari saat jalan tersebut mulai dibuka sampai saat diperlukan rekonstruksi atau dianggap membutuhkan lapis permukaan yang baru (Bina Marga, 2002).

2.2.2. Volume Lalu Lintas

Perhitungan volume lalu lintas berdasarkan pada survey faktual. Untuk keperluan desain perkerasan jalan, volume lalu lintas bisa didapatkan dari :

- Survey lalu lintas, dilakukan dengan durasi minimal 7 x 24 jam.
- Hasil survey lalu lintas sebelumnya.

2.2.3. Lintas Ekivalen Rencana

Lintas Ekivalen Permulaan (LEP) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LEP = \Sigma LHR \times C \times E \quad (1)$$

Keterangan:

- LEP : Lintas ekivalen permulaan umur rencana
 LHR : Lintas harian rata-rata dalam 1 tahun
 C : Koefisien distribusi kendaraan
 E : Angka ekivalen sumbu kendaraan

Lintas Ekivalen Akhir (LEA) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LEA = \Sigma LHR (1+i)^{UR} \times C \times E \quad (2)$$

Keterangan:

- LEA : Lintas ekivalen akhir umur rencana
 LHR : Lintas harian rata-rata dalam 1 tahun
 C : Koefisien distribusi kendaraan
 E : Angka ekivalen sumbu kendaraan
 i : Perkembangan lalu lintas

Lintas Ekivalen Tengah (LET) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LET = \frac{LEP + LEA}{2} \quad (3)$$

Keterangan:

- LET : Lintas ekivalen tengah
 LEP : Lintas ekivalen permulaan umur rencana
 LEA : Lintas ekivalen akhir umur rencana

Lintas Ekivalen Rencana (LER) dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$LER = \frac{LET \times UR}{2} \quad (4)$$

Keterangan:

- LEP : Lintas ekivalen rencana
 LET : Lintas ekivalen tengah
 UR : Umur rencana

2.2.4. Cumulative Equivalent Standard Axles (CESA)

Cumulative Equivalent Standard Axles (CESA) merupakan jumlah beban sumbu lalu lintas rencana pada lajur desain selama umur rencana (MDPJ, 2013). *Cumulative Equivalent Standard Axles* (CESA) dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$ESA_4 = \Sigma LHR \times VDF \quad (5)$$

$$CESA_4 = ESA_4 \times DD \times 365 \times R \quad (6)$$

Keterangan :

- ESA₄ : Lintasan sumbu standar ekivalen untuk 1 (satu) hari

LHRT : Lintas harian rata – rata tahunan untuk jenis kendaraan tertentu
 CESA₄ : Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana
 DD : Faktor distribusi arah
 R : Faktor pertumbuhan lalu lintas

2.2.5. Indeks Tebal Perkerasan (ITP)

Indeks Tebal Perkerasan (ITP) merupakan indeks yang diturunkan dari analisis lalu-lintas, kondisi tanah dasar, dan faktor lingkungan yang dikonversi menjadi tebal lapisan perkerasan dengan menggunakan koefisien kekuatan relatif untuk setiap jenis material yang digunakan sebagai lapis struktur perkerasan (Bina Marga, 1987)

Untuk mendapatkan nilai ITP, bisa menggunakan rumus sesuai standar pedoman teknis jalan lentur (2002) di bawah ini :

$$\log(W_t) = Z_R \times S_o + 9,36 \times \log(ITP + 1) - 0,20 + \frac{\log\left(\frac{\Delta IP}{IP_0 - IP_f}\right)}{0,40 + \frac{1.004}{(ITP + 1)_{5,19}}} + 2,32 \times \log(MR) - 8,07 \quad (7)$$

Keterangan :

W_t : Jumlah beban gandar tunggal standar kumulatif
 Z_R : Penyimpangan normal standar
 S_o : Standar deviasi
 ITP : Indeks Tebal Perkerasan
 ΔIP : Selisih Indeks Permukaan awal dan indeks Permukaan akhir
 IP₀ : Indeks Permukaan awal
 IP_f : Indeks Permukaan jalan hancur
 M_R : Modulus Resilien Tanah Dasar

Sedangkan menurut Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen 387/KPTS/1987, Nilai ITP dapat di tentukan dengan rumus berikut:

$$\log(LER \times 3650) = 9,36 \times \log(ITP + 2,54) - 3,033 + \frac{\log\left(\frac{IP_0 - IP_t}{4,2 - 1,5}\right)}{0,40 + \frac{257.956,648}{(ITP + 2,54)_{5,1}}} + 0,372(DDT - 3) + \log\left(\frac{1}{FR}\right) \quad (8)$$

Keterangan :

LER : Lintas ekuivalen rencana
 ITP : Indeks tebal perkerasan
 IP₀ : Indeks Permukaan awal
 IP_t : Indeks Permukaan jalan hancur
 DDT : Daya dukung tanah dasar
 FR : Faktor regional

Sedangkan nilai tebal perkerasan bisa didapat dari rumus :

$$ITP = a_1 \times d_1 + a_2 \times d_2 + a_3 \times d_3 \quad (9)$$

Keterangan :

ITP : Indeks Tebal Permukaan

- a_1 : Koefisien kekuatan relatif lapis permukaan (*Surface*)
 d_1 : Tebal lapis permukaan (*Surface*)
 a_2 : Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi atas (*Base*)
 d_2 : Tebal lapis pondasi atas (*Base*)
 a_3 : Koefisien kekuatan relatif lapis pondasi bawah (*Subbase*)
 d_3 : Tebal lapis pondasi bawah (*Subbase*)

2.3. Kondisi Jalan dan Efek Pemeliharaan

Kondisi jalan terbagi menjadi dua, yaitu kondisi fungsional dan kondisi struktural. Kondisi fungsional adalah ukuran kemampuan perkerasan jalan dalam melayani pengguna jalan pada suatu waktu tertentu, sedangkan kondisi struktural adalah ukuran kemampuan perkerasan untuk menanggung beban lalu lintas. Dalam mengukur kondisi fungsional jalan digunakan nilai *Present Serviceability Index* (PSI) dan *International Roughness Index* (IRI). Sedangkan dalam mengukur kondisi struktural jalan digunakan nilai lendutan perkerasan dan alur atau retak (Rachmayati, 2014).

IRI adalah parameter kekasaran perkerasan jalan yang dihitung berdasarkan naikturunnya permukaan jalan pada arah profil memanjang jalan dibagi dengan panjang permukaan jalan yang diukur (Paterson, 1987). Prediksi kenaikan nilai IRI atau kekasaran permukaan jalan pada perkerasan lentur dapat dihitung dengan menggunakan rumus Paterson, yang diambil dari World Banks berikut ini:

$$RI_t = 1,04 e^{mt} (RI_0 + 265 \times (1 + SNC)^{4,5} \times NE_t) \quad (10)$$

Keterangan:

- RI_t : Kekasaran pada waktu t (m/km)
 RI_0 : Kekasaran awal (m/km)
 SNC : *Structur Number Capacity*
 NE_t : Nilai ESAL pada saat t (juta ESAL/lajur)
 m : koefisien iklim = 0,0235 (*wet, nonfreeze*)
 t : umur jalan dari rekonstruksi terakhir

Untuk menghitung *Structur Number Capacity* (SNC) digunakan rumus Paterson, yang diambil dari World Banks berikut ini:

$$SNC = 0,04 \times \sum a_i h_i + SN_{SG} \quad (11)$$

Keterangan:

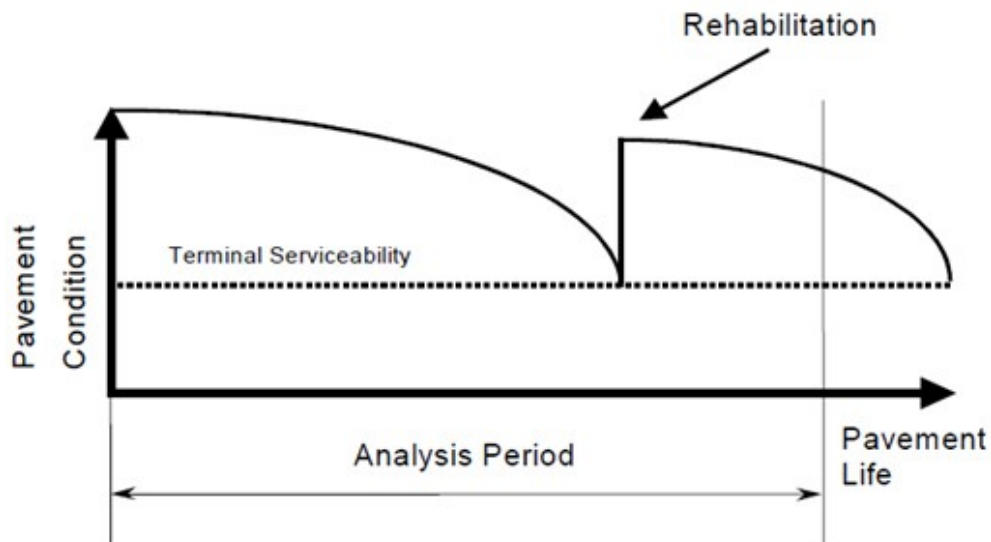
- SNC : *Structur Number Capacity*
 a_i : koefisien kekuatan bahan
 h_i : tebal lapisan perkerasan (mm)
 SN_{SG} : Kekuatan tanah dasar

$$SN_{SG} = 3,51 \log CBR - 0,85 (\log CBR)^2 + 1,43 \quad (12)$$

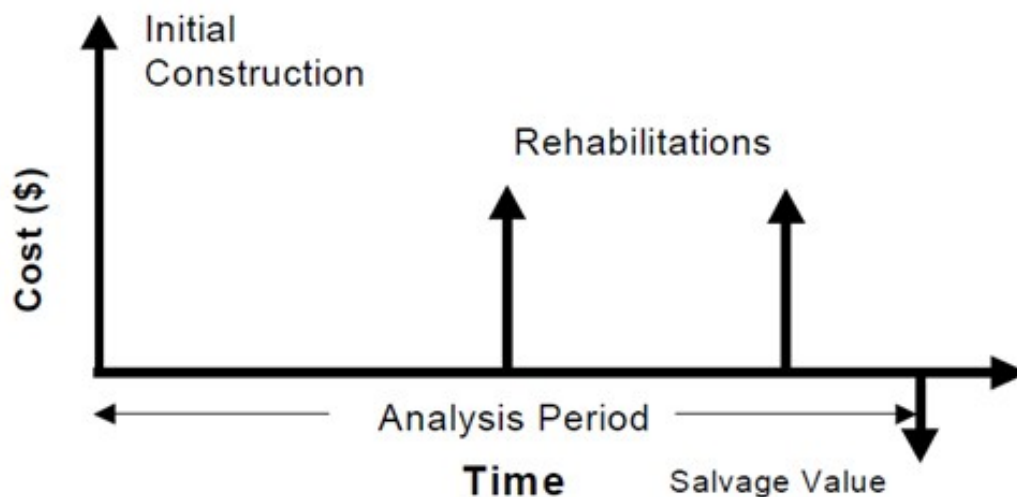
CBR : *California Bearing Ratio*

2.4. Analisis Biaya Siklus Hidup

Analisis biaya siklus hidup (*Life Cycle Cost Analysis*) merupakan teknik analisis yang dibangun berdasarkan pada prinsip-prinsip ekonomi untuk mengevaluasi ekonomi jangka panjang yang efisien, yang digunakan sebagai bahan pertimbangan dalam melakukan investasi. Menggabungkan investasi awal dan investasi masa yang akan datang (*agency cost*), biaya yang dikeluarkan oleh konsumen (*user cost*) dan biaya lainnya selama umur investasi (FHWA, 1998). Skema biaya yang diperhitungkan di dalam biaya siklus hidup diperlihatkan dalam Gambar 6 dan Gambar 7.



Gambar 1. *Life Cycle Design* pada Umur Rencana Jalan
Sumber: FHWA (1998)



Gambar 2. *Life Cycle Cost* pada Umur Rencana Jalan
Sumber: FHWA (1998)

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di Jalan A. H. Nasution Ruas Batas Kota Metro – Gedong Dalam, Provinsi Lampung, Indonesia.

3.2. Data Penelitian

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder yang digunakan yaitu LHR tahun 2014, CBR tanah dasar, harga satuan pekerjaan 2014 dan B.I. Rate.

3.3. Analisis Data

Dalam menentukan tebal perkerasan lentur, penelitian ini menggunakan metode “Manual Desain Perkerasan Jalan 02/M/BM/2013”, “Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B” dan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan

Metode Analisa Komponen 387-KPTS-1987. Setelah itu dilakukan analisis untuk memprediksi kerusakan jalan yang akan datang selama umur rencana atau *life cycle design* berdasarkan nilai IRI. Dari hasil perencanaan *life cycle design* ini dikembangkan untuk mendapatkan jenis perkerasan yang terbaik berdasarkan analisis biaya siklus hidup (*life cycle cost analysis*).

4. PEMBAHASAN

4.1. Data Perencanaan

4.1.1. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) 2014

Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) didapat dari *Core Team* Wilayah I Satuan Kerja Perencanaan dan Pengawasan Jalan Nasional (Satker P2JN) Provinsi Lampung yang berada di bawah naungan Dinas Bina Marga. Data LHR ini disurvei pada saat Jembatan Terbanggi Besar, Lampung Tengah putus, sehingga lalu lintas pada jalan Lintas Tengah dialihkan melalui jalan ini.

Tabel 1. Data LHR Berdasarkan Jenisnya

No. Kelas	Jenis	Sumbu	LHR (kend)
1 1	Sepeda Motor	1,1	7.449
2 2.3.4	Sedan/Angkot/pickup/station wagon	1,1	5.011
3 5.a	Bus Kecil	1,2	44
4 5.b	Bus Besar	1,2	24
5 6,1	Truk 2 Sumbu Cargo Ringan	1,1	137
6 6,2	Truk 2 Sumbu Ringan	1,2	603
7 7,1	Truk 2 Sumbu Cargo Sedang	1,2	120
8 7,2	Truk 2 Sumbu Sedang	1,2	42
9 8,1	Truk 2 Sumbu Berat	1,2	139
10 8,2	Truk 2 Sumbu Berat	1,2	14
11 9,1	Truk 3 Sumbu Ringan	1,22	62
12 9,2	Truk 3 Sumbu Sedang	1,22	9
13 9,3	Truk 3 Sumbu Berat	1.1.2	1
14 10	Truk 2 Sumbu dan Trailer Penarik 2 Sumbu	1.2-2.2	1
15 11	Truk 4 Sumbu-Trailer	1.2-22	11
16 12	Truk 5 Sumbu-Trailer	1.22-22	6
17 13	Truk 5 Sumbu-Trailer	1.2-222	1
18 14	Truk 6 Sumbu-Trailer	1.22-222	1
Jumlah Kendaraan			13.675

Sumber : Core Team (2014)

Catatan : Data LHR ini disurvei pada saat Jembatan Terbanggi Besar, Lampung Tengah putus, sehingga lalu lintas pada jalan Lintas Tengah dialihkan melalui jalan ini.

4.1.2. Data CBR Tanah Dasar

Tabel 2. Data CBR Tanah Dasar

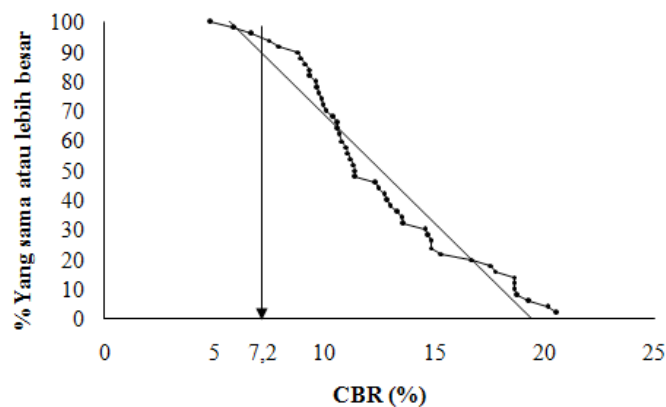
No	STA	R / L	CBR (%)
1	0+000	L	10,05
2	0+200	L	9,60
3	0+400	L	7,94
4	0+600	L	9,15
5	0+800	L	8,83
6	1+000	L	18,62
7	1+200	L	12,97

8	1+400	L	9,68
9	1+600	L	14,74
10	1+800	L	13,32
11	2+000	L	11,40
12	2+200	L	17,76
13	2+400	L	14,56
14	2+600	L	12,88
15	2+800	L	9,85
16	3+000	L	12,35
17	3+200	L	9,73
18	3+400	L	8,98
19	3+600	L	11,35
20	3+800	L	7,46
21	4+000	L	11,10
22	4+200	L	10,65
23	4+400	L	18,62
24	4+600	L	10,40
25	4+800	L	4,83
26	5+000	L	9,38
27	5+200	L	13,50
28	5+400	L	11,40
29	5+600	L	12,71
30	5+800	L	11,20
31	6+000	L	9,35
32	6+200	L	19,31
33	6+400	L	10,80
34	6+600	L	10,60
35	6+800	L	18,62
36	7+000	L	6,69
37	7+200	L	14,82
38	7+400	L	20,15
39	7+600	L	10,60
40	7+800	L	5,92
41	8+000	L	15,34
42	8+200	L	18,79
43	8+400	L	20,59
44	8+600	L	12,44
45	8+800	L	11,00
46	9+000	L	16,72
47	9+200	L	13,59
48	9+400	L	17,59
49	9+600	L	14,82
50	9+800	L	9,93

Sumber : Core Team (2014)

4.2. Parameter Perhitungan Tebal Perkerasan Lentur

4.2.1. CBR Desain Tanah Dasar



Gambar 3. Grafik Penentuan CBR Desain untuk Tanah Dasar

4.2.2. Indeks Permukaan

Pada penelitian ini, jalan yang ditinjau memiliki lalu-lintas yang cukup tinggi maka bahan lapis permukaan menggunakan bahan *Asphalt Concrete*. Sehingga nilai IP_0 yang dipakai di dalam perencanaan ini adalah 4,2. Ruas Jalan Metro - Gedung Dalam merupakan jalan kolektor dengan nilai $ESAL > 1000$ nilai indeks permukaan akhir (IP_1) yang disyaratkan adalah 2,0 s.d. 2,5. Sehingga dalam penelitian ini digunakan nilai IP_1 sebesar 2,5.

4.2.3. Distribusi Kendaraan

Jumlah lajur tiap arah pada ruas jalan tersebut adalah satu jalur dengan tipe jalan kolektor antar kota 2/2 UD, maka nilai DL 100%. Sedangkan untuk nilai distribusi arah (DD) diambil nilai 50%, karena perbandingan jumlah kendaraan niaga relatif sama.

4.2.4. Nilai Koefisien Kekuatan Relatif

Lapis *surface* (a_1) menggunakan bahan *Asphalt Concrete* MS 744, maka $a_1 = 0,40$. Lapis pondasi (a_2) menggunakan bahan Batu Pecah Kelas A CBR 100 %, maka $a_2 = 0,14$. Lapis pondasi bawah (a_3) menggunakan bahan Batu Pecah Kelas B CBR 80 %, maka $a_3 = 0,13$.

4.3. Perhitungan Tebal Perkerasan

4.3.1. Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013

Tabel 3. Tebal Perkerasan dengan Manual Desain Perkerasan Jalan 02/M/BM/2013

No.	Lapisan	Koef. Lapisan	Tebal (cm)
1.	AC-WC	0,40	4
2.	AC-BC	0,40	6
3.	AC-Base	0,40	16
4.	Base	0,14	15
5.	Sub Base	0,13	15

4.3.2. Metode Bina Marga Pt T-01-2002-B

Tabel 4. Tebal Perkerasan dengan Metode Bina Marga 2002

No.	Lapisan	Koef. Lapisan	Tebal (cm)
1.	AC-WC	0,40	4
2.	AC-BC	0,40	6
3.	AC-Base	0,40	10
4.	Base	0,14	15
5.	Sub Base	0,13	15

4.3.3. Metode Bina Marga No. 387/KPTS/1987

Tabel 5. Tebal Perkerasan dengan Metode Bina Marga 1987

No.	Lapisan	Koef. Lapisan	Tebal (cm)
1.	AC-WC	0,40	4
2.	AC-BC	0,40	6
3.	AC-Base	0,40	7
4.	Base	0,14	25
5.	Sub Base	0,13	19

4.4. Perhitungan Nilai IRI Selama Umur Rencana

Tabel 6. Skenario Pemeliharaan Perkerasan Selama Umur Rencana

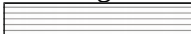

	MDPJ 2013	Bina Marga 2002	Bina Marga 1987
Jenis Perkerasan	Pekerasan Lentur	Pekerasan Lentur	Pekerasan Lentur
Umur Rencana	20 tahun	20 tahun	20 tahun

Lapis Beraspal	AC, tebal 26 cm	AC, tebal 20 cm	AC, tebal 17 cm
Lapis Pondasi	LPA kelas A, tebal 15 cm	LPA kelas A, tebal 15 cm	LPA kelas A, tebal 25 cm
Lapis Pondasi Bawah	LPA kelas B, tebal 15 cm	LPA kelas B, tebal 15 cm	LPA kelas B, tebal 19 cm
Structure Number Capacity	6,8385	5,7745	6,0625
IRI awal	1 m/km	1 m/km	1 m/km
Kenaikan IRI tiap tahun	Persamaan 2.18	Persamaan 2.18	Persamaan 2.18
Penurunan IRI setelah pemeliharaan rutin	0,1 m/km	0,1 m/km	0,1 m/km
Penurunan IRI setelah pemeliharaan berkala	Kembali ke IRI semula	Kembali ke IRI semula	Kembali ke IRI semula

Tabel 7. Prediksi Nilai IRI Sebelum dan Sesudah Penanganan

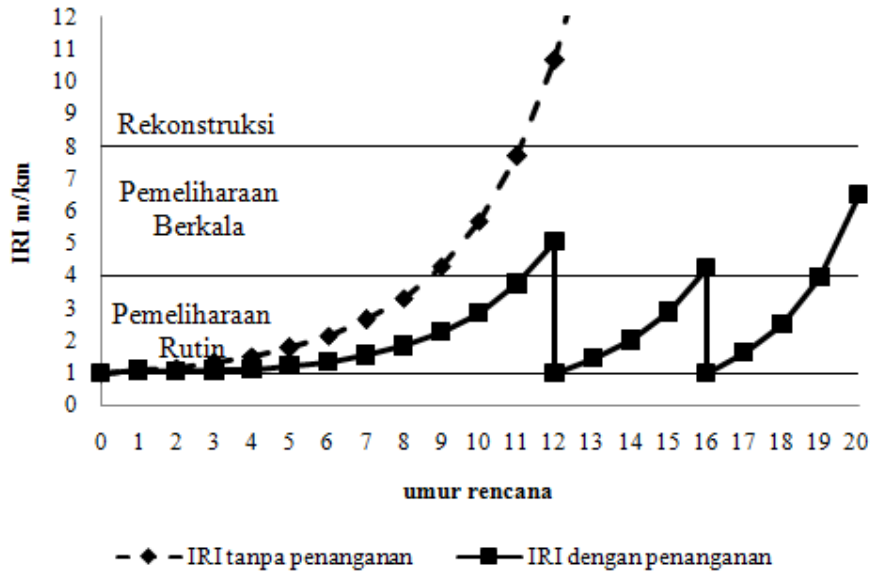
Periode	Skenario		MDPJ 2013		Bina Marga 2002		Analisa Komponen 1987	
	CESAL	IRI (tanpa penanganan)	IRI (dengan penanganan)	IRI (tanpa penanganan)	IRI (dengan penanganan)	IRI (tanpa penanganan)	IRI (dengan penanganan)	
0	0,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	
1	0,1976	1,0667	1,0667	1,0686	1,0686	1,0679	1,0679	
2	0,4022	1,1670	1,0579	1,1729	1,0639	1,1706	1,0616	
3	0,6139	1,3088	1,0755	1,3216	1,0883	1,3166	1,0834	
4	0,8330	1,5043	1,1236	1,5274	1,1467	1,5185	1,1377	
5	1,0598	1,7714	1,2091	1,8094	1,2471	1,7947	1,2324	
6	1,2946	2,1359	1,3428	2,1953	1,4023	2,1723	1,3792	
7	1,5375	2,6364	1,5415	2,7261	1,6312	2,6913	1,5964	
8	1,7890	3,3303	1,8306	3,4630	1,9633	3,4115	1,9118	
9	2,0492	4,3043	2,2488	4,4983	2,4427	4,4231	2,3675	
10	2,3186	5,6913	2,8557	5,9737	3,1381	5,8642	3,0286	
11	2,5974	7,6982	3,7446	8,1098	4,1562	7,9502	3,9965	
12	2,8859	10,6522	5,0630	11,2552	1,4522	11,0213	5,4321	
13	3,1845	15,0794	1,4543	15,9707	1,9916	15,6250	1,4789	
14	3,4936	21,8401	2,0052	23,1733	2,8267	22,6562	2,0683	
15	3,8136	32,3665	2,8724	34,3895	4,1382	33,6048	2,9966	
16	4,1447	49,0854	4,2589	52,2056	1,6304	50,9954	4,4814	
17	4,4874	76,1839	1,6168	81,0847	2,5015	79,1838	1,6549	
18	4,8421	121,0223	2,4812	128,8714	3,9543	125,8269	2,5836	
19	5,2092	196,7835	3,9507	209,6167	6,4207	204,6390	4,1634	
20	5,5891	327,5350	6,4959	348,9724	1,8354	340,6573	1,8032	

Keterangan :

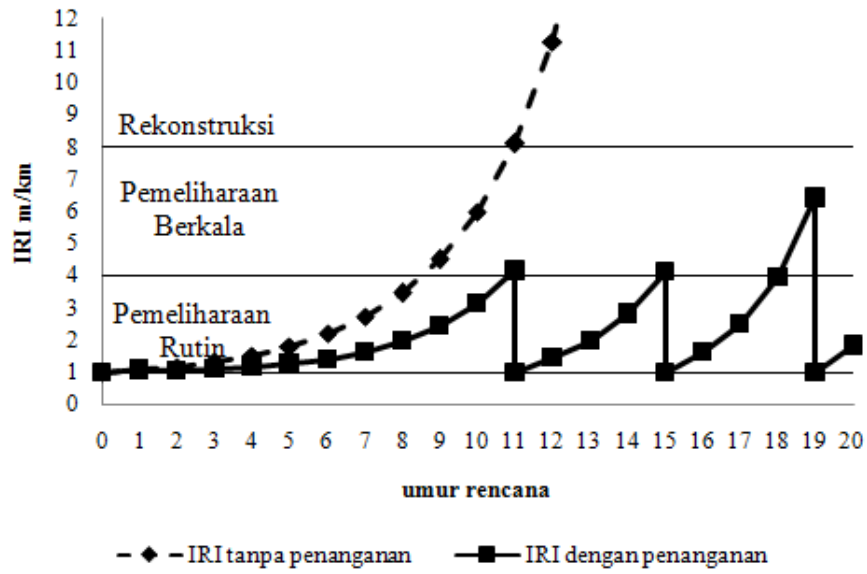
	Pemeliharaan Rutin
	Pemeliharaan Berkala

Pemeliharaan rutin ini berupa penutupan lubang (*patching*) dan *local sealing* yang dilakukan pada saat nilai IRI = 1 - 4 m/km. Pemeliharaan berkala dilakukan dengan cara melakukan penambahan lapis tambahan (*overlay*) AC-WC setebal 5 cm, pada saat nilai IRI = 4 - 8 m/km.

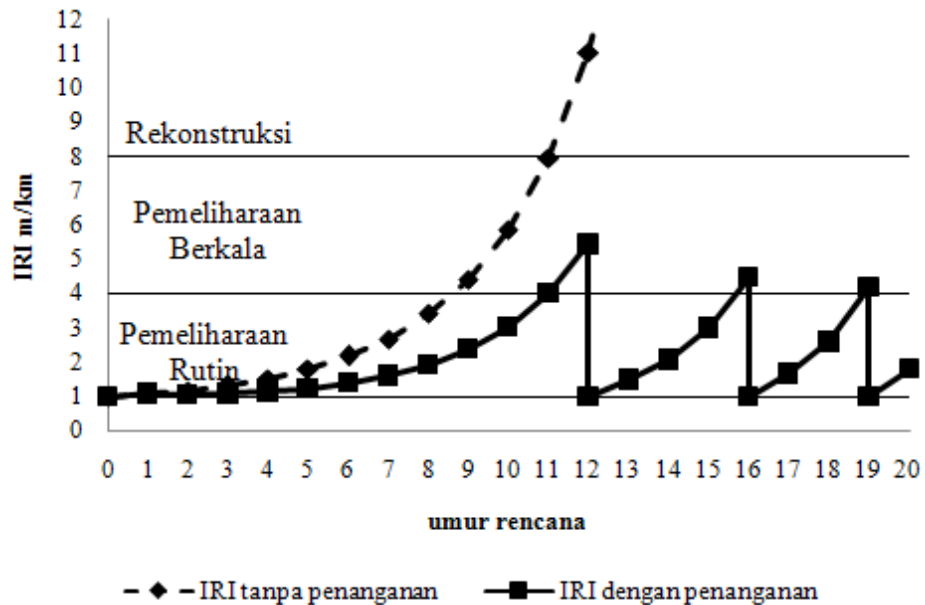
Gambar 4 sampai dengan Gambar 6 menggambarkan perubahan nilai IRI pertahun untuk masing-masing metode. Perubahan nilai IRI ini meliputi nilai IRI sebelum diberikan penanganan dan nilai IRI setelah dilakukan penanganan sesuai skema penanganan.



Gambar 4. Nilai IRI Sebelum dan Sesudah Penanganan dengan Metode MDPJ 02/M/BM/2013



Gambar 5. Nilai IRI Sebelum dan Sesudah Penanganan dengan Metode Bina Marga Pt T-01-2002-B



Gambar 6. Nilai IRI Sebelum dan Sesudah Penanganan dengan Metode Bina Marga 387/KPTS/1987

Kondisi perkerasan yang ditunjukkan pada Gambar 4 sampai Gambar 6 hanya dapat terjadi apabila tidak terjadi penyimpangan-penyimpangan di lapangan selama umur rencana. Penyimpangan yang dimaksud seperti penyimpangan mutu pekerjaan, kualitas konstruksi, beban lalu lintas berlebih (*overload*), faktor pemeliharaan dan faktor lainnya

4.5. Analisis Biaya Siklus Hidup

Dengan mengetahui total *agency cost* (jumlah *initial cost* dan *maintenance cost*) terendah, diharapkan didapatkan desain tebal perkerasan yang paling optimal dari sisi *life cycle cost*. Tabel 8 memperlihatkan *life cycle cost* tiap metode.

Tabel 8. *Life Cycle Cost* tiap metode

	<i>Initial Cost</i>	<i>Maintenance Cost</i>	<i>Total Agency Cost</i>
Bina Marga 02/M/BM/2013	14.627.551.374,99	13.135.171.614,76	27.762.722.989,75
Bina Marga Pt T-01-2002-B	12.160.432.885,32	20.482.691.278,44	32.643.124.163,76
Bina Marga 387/KPTS/1987	12.621.112.870,16	21.282.901.930,60	33.904.014.800,76

Tabel 8 memperlihatkan rekapitulasi perhitungan biaya siklus hidup dari tiap-tiap metode yang dipakai. Dari Tabel 8 kita bisa melihat bahwa desain dengan biaya konstruksi awal terendah yaitu perkerasan dengan metode Bina Marga Pt T-01-2002-B, sedangkan desain dengan biaya siklus hidup terendah adalah perkerasan dengan metode MDPJ 02/M/BM/2013, sehingga desain perkerasan dengan metode MDPJ 02/M/BM/2013 merupakan tebal perkerasan yang paling optimal.

5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan bahwa :

- Dari hasil perhitungan tebal perkerasan dengan metode Bina Marga MDPJ No. 02/M/BM/2013 didapatkan tebal lapis permukaan 26 cm, tebal lapis pondasi 15 cm dan tebal lapis pondasi bawah 15 cm.
- Dari hasil perhitungan tebal perkerasan dengan metode Bina Marga No. Pt T-01-2002-B didapatkan tebal lapis permukaan 20 cm, tebal lapis pondasi 15 cm dan tebal lapis pondasi bawah 15 cm.
- Dari hasil perhitungan tebal perkerasan dengan metode Bina Marga No. 387/KPTS/1987 didapatkan tebal lapis permukaan 17 cm, tebal lapis pondasi 25 cm dan tebal lapis pondasi bawah 19 cm.
- Dari segi biaya konstruksi awal (*initial cost*), metode Bina Marga No. Pt T-01-2002-B lebih murah dibandingkan dengan metode Bina Marga MDPJ No. 02/M/BM/2013 maupun metode Bina Marga No. 387/KPTS/1987.
- Dari segi biaya siklus hidup (*life cycle cost*), metode Bina Marga MDPJ No. 02/M/BM/2013 menghasilkan desain perkerasan yang lebih murah dibandingkan dengan metode Bina Marga No. Pt T-01-2002-B maupun metode Bina Marga No. 387/KPTS/1987. Oleh karena itu, penulis menganjurkan menggunakan metode MDPJ No. 02/M/BM/2013 jika akan melaksanakan perkerasan jalan pada Ruas Jalan Metro-Gedung Dalam dengan tebal lapis permukaan 26 cm, tebal lapis pondasi 15 cm dan tebal lapis pondasi bawah 15 cm.

DAFTAR PUSTAKA

- Bina Marga, 1987, *Petunjuk Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Analisa Komponen*, Yayasan Badan Penerbit PU, Jakarta, 34 hlm.
- Bina Marga, 2002, *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002-B*, Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta, 37 hlm
- Core Team, 2014, *Perencanaan Teknis Jalan Full Desain Ruas Jalan Batas Kota Metro–Gedong Dalam*, Core Team Wilayah I Satker P2JN Provinsi Lampung, Bandar Lampung.
- FHWA, 1992, *Life Cycle Cost Analysis in Pavement Design*, Federal Highway Administration, Washington D.C. 107 Pp.
- MDPJ, 2013, *Manual Desain Perkerasan Jalan 02/M/BM/2013*, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta, 69 hlm.
- Paterson, W. D. O. 1992, *Simplified Models of Paved Road Detorioration Based on HDM-III*, Transportation Research Board, Washington D.C. 29 Pp.
- Rachmayati, Dian, 2014, *Kajian Perbandingan Biaya Siklus Hidup Perkerasan Kaku dan Perkerasan Lentur*, Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional VI Makassar, Makassar, 17 hlm.
- Saodang, Hamirhan, 2005, *Konstruksi Jalan Raya Buku 2: Perancangan Perkerasan Jalan Raya*, Nova, Bandung, 243 hlm.
- Tenriajeng, Andi, 2000, *Rekayasa Jalan Raya II*, Gunadarma, Jakarta, 142 hlm.

