ANALISIS PERKERASAN JALAN PRAMUKA KECAMATAN GANDUS KOTA PALEMBANG DITINJAU DARI SEGI BIAYA

SS Purwanto¹⁾, Tommi Putra²⁾

Dosen Fakultas Teknik Universitas Palembang¹⁾ e-mail : ssp_3981@yahoo.co.id

Mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Palembang²⁾ e-mail : tommiputr4@gmail.com

Abstrak

Pembangunan infrastruktur jalan dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan sarana dan prasarana penunjang transportasi sehingga memberikan manfaat bagi warga pemukiman dalam menghubungkan satu pemukiman ke pemukiman lainnya yang pada akhirnya diharapkan meningkatkan perekonomian kawasan tersebut. Tujuan dari desain teknis perkerasan ini pada analisis ini adalah untuk mengetahui tebal perkerasan lentur dan perkerasan kaku serta menentukan jenis perkerasan yang cocok ditinjau dari segi biaya. Dalam menentukan tebal perkerasan jalan menggunakan metode “Manual Perkerasan Jalan 04/SE/Db/2017”, Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pt T-01-2002”, “Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pd T-14-2003”. Data yang diperlukan adalah data CBR tanah dan data LHR. Dari analisis yang telah dilakukan, dapat diketahui tebal perkerasan lentur AC-WC = 40 mm, AC-BC = 60 mm, LPA Kelas A = 400 mm, tebal perkerasan kaku AC-WC = 25 mm, Tebal pelat = 180 mm dan LPA Kelas A = 125 mm. Dari perhitungan biaya dapat disimpulkan bahwa perkerasan kaku dapat menghemat biaya sebesar 25,36%, untuk daerah dengan lalu lintas rendah.

Kata Kunci : *Perkerasan Lentur, Perkerasan Kaku, Biaya Kontruksi*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan dimaksudkan untuk memenuhi kebutuhan sarana dan prasarana penunjang transportasi sehingga memberikan manfaat bagi warga pemukiman dalam menghubungkan satu pemukiman ke pemukiman lainnya yang pada akhirnya diharapkan meningkatkan perekonomian kawasan tersebut.

Salah satu faktor yang berpengaruh pada pemilihan solusi desain tebal perkerasan jalan adalah anggaran biaya kontruksi dan periode anggaran pembangunan kontruksi. Dengan demikian pemilihan solusi desain tebal perkerasan didasarkan pada analisis biaya umur layanan termurah dan pertimbangan sumber daya kontruksi dengan desain minimum. Karena dalam pembangunan perkerasan jalan membutuhkan anggaran biaya kontruksi yang cukup besar, maka

dengan membandingkan tebal perkerasan lentur dan tebal perkerasan kaku diharapkan didapatkan tebal perkerasan yang tepat sehingga didapatkan alternatif solusi dari permasalahan tersebut.

Sejalan dengan meningkatnya kegiatan dan layanan yang harus diberikan kepada masyarakat di Kota Palembang, maka dibutuhkan sarana dan prasarana Jalan yang lebih memadai. Setiap bangunan jalan harus diwujudkan dan dilengkapi dengan peningkatan upaya mutu dan kualitas jalan, sehingga mampu memenuhi secara optimal sesuai dengan fungsinya, dan dapat menjadi teladan bagi lingkungannya, serta memberi kontribusi positif bagi perkembangan suatu kawasan.

Dalam penulisan tugas akhir ini lokasi yang dipakai adalah Jalan Pramuka Kecamatan Gandus. Jalan Pramuka ini merupakan jalan akses menuju Taman Bumi Perkemahan Pramuka Gandus. Jalan

pramuka ini merupakan jalan poros baru menuju ruas Jl. Tanjung Barangan – Jl. lebung Permai – Jl. Mayor H. Husni R. Tatanggano – Jl. R. Dentejik Asaari. Ruas jalan itu merupakan ruas jalan yang menuju jalan Nasional yaitu Jl. Soekarno Hatta sehingga keberadaan jalan Pramuka dapat membuka ruas baru sehingga bisa mempersingkat jarak tempuh.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Definisi Jalan

Menurut undang – Undang Republik Indonesia nomor 38 Tahun 2004, Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, diatas permukaan tanah, dibawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan lori, dan jalan kabel.

2.2. Klasifikasi Jalan

2.2.1. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Peruntukannya :

1. Jalan Umum yaitu jalan yang diperuntukan bagi lalu lintas umum (selanjutnya disebut sebagai Jalan);
2. Jalan Khusus yaitu jalan yang dibangun oleh instansi, badan usaha, perseorangan, atau kelompok masyarakat untuk kepentingan sendiri.

2.2.2. Klasifikasi Jalan Menurut Sistem Jaringan :

1. Sistem jaringan primer : merupakan sistem jaringan jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk pengembangan semua wilayah di tingkat nasional, dengan menghubungkan semua simpul jasa distribusi yang berwujud pusat-pusat kegiatan;
2. Sistem jaringan sekunder : merupakan sistem jaringan

jalan dengan peranan pelayanan distribusi barang dan jasa untuk masyarakat di dalam kawasan perkotaan.

2.2.3. Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi :

1. **Jalan Arteri** : merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan utama dengan ciri perjalanan jauh, kecepatan rata-rata tinggi, dan jumlah jalan masuk dibatasi secara berdaya guna;
2. **Jalan Kolektor** : merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan pengumpul atau pembagi dengan ciri perjalanan jarak sedang, kecepatan rata-rata sedang, dan jumlah jalan masuk tidak dibatasi;
3. **Jalan Lokal** : merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan setempat dengan ciri perjalanan jarak dekat, kecepatan rata-rata rendah, dan jalan masuk tidak dibatasi.
4. **Jalan Lingkungan** : merupakan jalan yang berfungsi melayani angkutan lingkungan dengan ciri perjalanan jarak dekat, dan kecepatan rata-rata rendah.

2.2.4. Klasifikasi Jalan Menurut Statusnya :

1. Jalan nasional : merupakan jalan yang menghubungkan antar ibukota provinsi dan jalan strategis nasional.
Jalan nasional terdiri atas :
 - a. Jalan arteri primer
 - b. Jalan kolektor primer yang menghubungkan antar ibukota provinsi;
 - c. Jalan tol; dan
 - d. Jalan strategis nasional.
2. Jalan provinsi : merupakan jalan yang menghubungkan ibukota provinsi dengan ibukota

kabupaten/kota dan jalan strategis provinsi.

3. Jalan Kabupaten : merupakan jalan yang menghubungkan ibukota kabupaten dengan ibukota kecamatan, antar ibukota kecamatan, ibukota kabupaten dengan pusat kegiatan lokal, antar pusat kegiatan lokal, serta jalan dalam wilayah kabupaten, dan jalan strategis kabupaten.
4. Jalan Kota : adalah jalan dalam sistem jaringan jalan sekunder yang menghubungkan antar pusat pelayanan dalam kota, menghubungkan pusat pelayanan dengan persil, menghubungkan antar persil, serta menghubungkan antar pusat permukiman yang berada di dalam kota.
5. Jalan Desa : merupakan jalan yang menghubungkan kawasan dan/atau antar permukiman di dalam desa, serta jalan lingkungan.

2.3. Jenis Perkerasan Jalan

2.3.1. Perkerasan Lentur

Perkerasan lentur adalah perkerasan jalan yang dibuat dengan menggunakan lapis pondasi agregat dan lapis permukaan dengan bahan pengikat aspal.

1. Perkerasan lentur pada permukaan tanah asli

2. Perkerasan lentur pada timbunan.

3. Perkerasan lentur pada galian.

Gambar 1. Tipikal Struktur Perkerasan Lentur (Lalu lintas berat)

2.3.2. Perkerasan Kaku

Perkerasan kaku adalah perkerasan yang menggunakan semen sebagai bahan pengikat.

1. Perkerasan kaku pada permukaan tanah asli

2. Perkerasan kaku pada timbunan.

3. Perkerasan kaku pada galian.

Gambar 2. Tipikal Struktur Perkerasan Kaku

2.3.3. Perkerasan Gabungan Kaku dan Lentur (Composite Pavement)

Perkerasan komposit merupakan gabungan konstruksi perkerasan kaku dan lapisan perkerasan lentur di atasnya,

dimana kedua jenis perkerasan ini bekerja sama dalam memikul beban lalu lintas.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian yang dijadikan objek penelitian ini adalah Ruas Jalan Pramuka Kecamatan Gandus kota Palembang. Jalan Pramuka mempunyai panjang total 3,30 km. STA yang dipilih pada penelitian ini adalah dimulai dari STA 00.00 s/d STA 03.60. Dipilihnya lokasi ini dikarenakan pada STA tersebut belum ada perkerasan, masih berupa timbunan tanah merah sedangkan selebihnya sudah ada perkerasan jalan.

Gambar 3. Lokasi Penelitian

3.2. Prosedur Pelaksanaan Penelitian

Prosedur pelaksanaan penelitian ini yaitu :

1. Study pustaka peraturan-peraturan yang berlaku dan penelitian terdahulu.
2. Pengumpulan data sekunder
 - a. Data lalu lintas Harian rata-rata (LHR)
 - b. Type ruas jalan.
 - c. Nilai CBR tanah dasar
 - d. Nilai Suku bunga.
3. Penentuan nilai parameter perencanaan tebal perkerasan.
 - a. Menghitung faktor pertumbuhan lalu lintas.
 - b. Menentukan jumlah lajur dan koefisien distribusi (C)
 - c. Menentukan faktor distribusi Lajur (DL) dan faktor distribusi arah (DD)
 - d. Menentukan nilai indeks Permukaan Awal (IP_t) dan Indeks Permukaan Akhir (IP₀)
 - e. Menentukan faktor kekuatan realtif (a) tiap lapisan.
4. Menghitung tebal perkerasan lentur.
 - a. Menentukan umur rencana.
 - b. Menghitung LHR selama umur rencana.
 - c. Menentukan nilai-nilai CESA₄.
 - d. Menentukan nilai-nilai CESA₅.
 - e. Menentukan struktur fondasi perkerasan.
 - f. Menentukan type perkerasan.
 - g. Menentukan struktur perkerasan yang memenuhi syarat.
 - h. Menentukan standar drainase bawah permukaan yang dibutuhkan.
 - i. Menggambar tebal lapisan perkerasan lentur hasil desain.
5. Menghitung tebal perkerasan kaku.
 - a. Menentukan umur rencana.
 - b. Menentukan volume kelompok sumbu kendaraan niaga.
 - c. Menentukan struktur fondasi perkerasan.
 - d. Menentukan struktur lapisan perkerasan beton.
 - e. Menentukan jenis sambungan (umumnya berupa sambungan dengan dowel)
 - f. Menentukan jenis bahu jalan (biasanya menggunakan bahu beton)
 - g. Menentukan detail desain yang meliputi dimensi pelat beton, penulangan pelat, posisi dowel & tie bar, ketentuan sambungan dan sebagainya
6. Menghitung estimasi biaya konstruksi

7. Menganalisis hasilnya untuk mendapatkan kesimpulan dan saran.

desain 90% pada lokasi dapat dilihat pada tabel 4.1. dibawah ini.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Perencanaan

4.1.1. CBR tanah dasar

Adapun data CBR tanah dasar, penentuan CBR desain dan grafik penentuan CBR

Tabel 1. CBR Tanah Dasar

STA	CBR
00.000	2,17 %
00.100	0,95 %
00.200	0,87 %
00.300	1,52 %

Tabel 2. Penentuan CBR Desain

CBR (%)	Jumlah yang sama atau lebih besar	Persentase yang sama atau lebih besar
0,87	4	$4/4 \times 100\% = 100\%$
0,95	3	$3/4 \times 100\% = 75\%$
1,52	2	$2/4 \times 100\% = 50\%$
2,17	1	$1/4 \times 100\% = 25\%$

GRAFIK 1. PENENTUAN CBR 90%

Dari grafik diatas maka diperoleh data CBR 90% adalah **1,30 %**

4.1.2. Volume lalu lintas harian rata-rata (LHR)

Tabel 3. Perkiraan Lalu Lintas untuk Jalan Lalu Lintas Rendah

Deskripsi Jalan	LHR dua arah (kend/hari)	Kendaraan berat (% dari lalu lintas)	Umur Rencana (th)	Pertumbuhan Lalu Lintas (%)	Faktor Pengali Pertumbuhan kumulatif lalu lintas	Kelompok Sumbu/ Kendaraan Berat	Kumulatif HVAG (kelompok sumbu)	Faktor ESA/HVAG	Beban Lalu lintas desain (aktual) (ESA4)
Jalan desa minor dengan akses kendaraan berat terbatas	30	3	20	1	22	2	14.454*	3,16	$4,5 \times 10^4$
Jalan kecil dua arah	90	3	20	1	22	2	21.681	3,16	7×10^4
Jalan lokal	500	6	20	1	22	2,1	252.945	3,16	8×10^5
Akses lokal daerah industri atau quarry	500	8	20	3,5	28,2	2,3	473.478	3,16	$1,5 \times 10^6$
Jalan kolektor	2000	7	20	3,5	28,2	2,2	1.585.122	3,16	5×10^6

4.1.3. Lebar Jalan

Tabel 4. Ketentuan Lebar Badan Jalan & Lebar Jalur Lalu Lintas

Fungsi Jalan	Lebar Badan Jalan (m)	Kelas Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas (m)
Lokal	7,5	Jalan Kecil	5,5
Kolektor	9,0	Jalan Sedang	1 x 7,0
Arteri	11,0	Jalan Raya	2 x 7,0 dgn median

Tabel 5. Lebar Transisi Jalan sesuai Surat Dirjen BM

Fungsi Jalan	Lebar Jalur Lalu Lintas (m)		Lebar Bahu (m) (kiri & kanan)	
	Ideal	Transisi	Ideal	Transisi
Lokal	5,5	3,5	2 x 1,0	2 x 2,00
		4,5		2 x 1,50
Kolektor	6,0	5,5	2 x 1,5	2 x 1,75
Arteri	7,0	6,0	2 x 2,0	2 x 2,50

Lebar Perkerasan = 4,5 meter

Lebar Bahu Jalan = 2 x 1,5 meter

4.2. Parameter Perencanaan

4.2.1. Umur Rencana (UR)

Tabel 6. Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana (Tahun) ⁽¹⁾
Perkerasan lentur	Lapisan aspal dan lapisan berbutir ⁽²⁾	20
	Fondasi Jalan	40
	Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (overlay), seperti jalan perkotaan, underpass, jembatan terowongan	
Perkerasan kaku	Cement Treated Based (CTB)	40
Jalan tanpa penutup	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Berdasarkan tabel diatas didapat umur rencana :

1. untuk perkerasan lentur **20 tahun** dan;

2. untuk perkerasan kaku umur rencana 40 tahun, karena jalan pramuka mempunyai volume lalu lintas rendah maka digunakan umur **20 tahun**.

4.2.2. Faktor Distribusi Arah (D_D)

Faktor distribusi arah (D_D) ditentukan adalah 0,5.

4.2.3. Faktor Distribusi Lajur (D_L)

Tabel 7. Faktor distribusi lajur (D_L)

Jumlah Lajur Setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

4.2.4. Koefisien Distribusi (C)

Tabel 8. Koefisien distribusi (C)

Lebar Perkerasan (L_p)	Jumlah Lajur	Kendaraan Ringan*		Kendaraan Berat**	
		1 arah	2 arah	1 arah	2 arah
$L < 4,50$ m	1	1,00	1,00	1,00	1,00
4,50 m $L < 8,00$ m	2	0,60	0,50	0,70	0,50
8,00 m $L < 11,25$ m	3	0,40	0,40	0,50	0,475
11,25 m $L < 15,00$ m	4	-	0,30	-	0,45
15,00 m $L < 18,75$ m	5	-	0,25	-	0,425
18,75 m $L < 22,50$ m	6	-	0,20	-	0,40

4.2.5. Faktor Laju Pertumbuhan

Faktor pertumbuhan dapat ditentukan sebagai berikut :

Tabel 9. Menentukan faktor laju pertumbuhan (i)

	Jawa	Sumatera	Kalimantan	Rata-rata Indonesia
Arteri dan perkotaan	4,80	4,83	5,14	4,75
Kolektor rural	3,50	3,50	3,50	3,50
Jalan desa	1,00	1,00	1,00	1,00

- a. Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas dengan formula(1):

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{(1+0,01)^{20} - 1}{0,01} \\
 &= \frac{(1+0,01)^2 - 1}{0,01} \\
 &= 22
 \end{aligned}$$

4.3. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur

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

4.3.1.1. Analisis Lalu-lintas

Data lalu lintas tidak ada dan perkiraan lalu lintas rendah maka informasi dari Tabel 3 dapat digunakan.

Tabel 10. Nilai ESA menggunakan informasi tabel 3

Jenis Kendaraan	LHR 2018	Kumulatif HVAG (kelompok	Faktor ESA/	Beban Lalu lintas Desain
-----------------	----------	-----------------------------	----------------	-----------------------------

		<i>sumbu</i>)	<i>HVAG</i>	<i>(actual) (ESA4)</i>
Mobil Penumpang dan kendaraan ringan lainnya	500 x 94% = 470	-	-	-
Kendaraan berat	500 x 6% = 30	252.945	3,16	8 x 10 ⁵

Kontrol dengan menggunakan formula (2), (3), (4) dan (5)

$$\begin{aligned}
 W_{18} = \text{ESAL} &= \sum L \times E \\
 &= (30 \times 2,1) \times 3,16 \\
 &= 199,08 \dots\dots\dots(2)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{18} &= D_D \times D_L \times W_{18} \\
 &= 0,5 \times 100\% \times 199,08 \\
 &= 99,54 \dots\dots\dots(3)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_{18\text{pertahun}} &= D_D \times D_L \times W_{18} \times 365 \\
 &= W_{18} \times 365 \\
 &= 99,54 \times 365 \\
 &= 36.332,10 \dots\dots\dots(4)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 W_t &= W_{18\text{pertahun}} \times R \\
 &= 36.332,10 \times 22 \\
 &= 799.306,20 \\
 &= 8 \times 10^5 \dots\dots\dots(5)
 \end{aligned}$$

(OK)

4.3.1.2. Modulus Resilien

$$\begin{aligned}
 M_R \text{ (psi)} &= 1.500 \times \text{CBR}_{\text{tanah efektif}} \\
 &= 1.500 \times 5 \\
 &= 7.500 \text{ psi} \dots\dots\dots(6)
 \end{aligned}$$

4.3.1.3. Design Serviceability Loss

$$\begin{aligned}
 \text{Indeks Permukaan Akhir (IPt)} &= 2,5 \\
 \text{Indeks Permukaan Awal (IP}_0\text{)} &= 4,2 \\
 \text{Serviceability Loss} \\
 \text{PSI} &= \text{IPt} - \text{IP}_0 \dots\dots\dots(7) \\
 &= 4,2 - 2,5 \\
 &= 1,7
 \end{aligned}$$

4.3.1.4. Reliabilitas (R)

Tabel 11. Rekomendasi Tingkat Reliabilitas

Klasifikasi Jalan	Rekomendasi tingkat reliabilitas	
	Perkotaan	Antar Kota
Bebas Hambatan	85 – 99,99	80 – 99,9

Arteri	80 – 99	75 – 95
Kolektor	80 – 95	75 – 95
Lokal	50 – 80	50 – 80

Nilai Reliabilitas yang diambil sebesar 95%, Deviasi standar (S₀) diambil nilai tengah yaitu 0,45

4.3.1.5. Standar Deviasi Normal (Z_R)

Tabel 4.12. Nilai Penyimpangan Normal Standar (Z_R) untuk Tingkat Reliabilitas Tertentu

Reliabilitas, R (%)	Standar Normal Deviate, Z _R
50	0,000
60	- 0,253
70	- 0,524
75	- 0,674
80	- 0,841
85	- 1,037
90	- 1,282
91	- 1,340
92	- 1,405
93	- 1,476
94	- 1,555
95	- 1,645
96	- 1,751
97	- 1,881
98	- 2,054
99	- 2,327
99,9	- 3,090
99,99	- 3,750

Nilai yang didapat -1,645

4.3.1.6. Koefisien Kekuatan Relatif

Komposisi lapisan yang akan direncanakan pada masing-masing lapisan sebagai berikut :

1. Lapis Permukaan Beton Aspal
 $E_{AC \text{ non modifikasi}} = 220.000 \text{ psi}$
 $a_1 = 0,315$
2. Lapis Pondasi Granular dengan Nilai

$$\begin{aligned} \text{Modulus Base} &= 29.400 \text{ psi} \\ a_2 &= 0,138 \\ 3. \text{ Lapis Pondasi Bawah Granular} \\ \text{Modulus Sub-Base} &= 17.900 \text{ psi} \\ a_3 &= 0,127 \end{aligned}$$

4.3.1.7. Nilai Structural Number (SN)

Parameter untuk menentukan nilai SN

$$\begin{aligned} \text{Realibilitas (R)} &= 95\% \\ \text{Standar Deviasi (So)} &= 0,45 \\ W_t &= 5 \times 10^6 \\ \text{Modulus Resilien (M}_R) &= 7.500 \text{ psi} \\ \text{PSI} &= 1,7 \end{aligned}$$

Menggunakan Nomogram (Pd T-01-2002-B), didapat :

$$\begin{aligned} \text{SN} &= 3,50 \\ \text{SN}_1 &= 2,10 \\ \text{SN}_2 &= 2,50 \end{aligned}$$

4.3.1.8. Menghitung Tebal Lapisan Perkerasan

Menggunakan Persamaan (8)

$$\text{SN} = a_1 D_1 + a_2 D_2 + a_3 D_3$$

$$\begin{aligned} 1. D^*_1 &= \frac{S_1 - S_2}{a_1} = \frac{2,1}{0,3} = 6,67 \text{ inch} \\ \text{SN}^*_1 &= a_1 D^*_1 = 0,315 \times 7 = 2,205 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. D^*_2 &= \frac{S_2 - S_1}{a_2} = \frac{2,5 - 2,2}{0,1} \\ &= 2,137 \text{ inch} \\ \text{SN}^*_2 &= a_2 D^*_2 = 0,138 \times 3 = 0,414 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. D^*_3 &= \frac{S_3 - S_1 - S_2}{a_3} \\ &= \frac{3,5 - 2,2 - 0,4}{0,1} = 6,937 \text{ inch} \end{aligned}$$

Menggunakan persamaan

$$\begin{aligned} \text{T surface (non mod)} &= 17,298 (L)^{0,1597} \\ &= 17,298 (0,8)^{0,1597} \\ &= 16,7 \text{ cm} \dots\dots (8) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{T base} &= 8,4729 (L)^{0,1202} \\ &= 8,4729 (0,8)^{0,1202} \\ &= 8,18 \text{ cm} \dots\dots (9) \end{aligned}$$

4.4. Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku

4.4.1. Metode Bina Marga Pd T-14-2003

4.4.1.1. Analisis Lalu-lintas

$$\begin{aligned} \text{T sub-base} &= (0,0735 \text{ CBR}^2 - 1,528 \text{ CBR} + 8,5729) \\ &\quad (\ln L) - 0,0931 \text{ CBR}^3 + 2,2316 \text{ CBR}^2 - \\ &\quad 21,668 \text{ CBR} + 82,347 \\ &= (0,0735 * 5^2 - 1,528 * 5 + 8,5729) (\ln \\ &\quad 0,8) - 0,0931 * 5^3 + 2,2316 * 5^2 - \\ &\quad 21,668 * 5 + 82,347 \\ &= 17,541 \text{ cm} \dots\dots\dots (10) \end{aligned}$$

Tabel 13. Hasil Tebal Lapisan dengan Metode Pt T-01-2002-B (Alternatif 1)

Lapisan	Tebal (mm)
AC WC	180
LPA Kelas A	100
LPA Kelas B	200

4.3.2. Metode Manual Perkerasan Jalan 2017 (No. 04/SE/Db/2017)

4.3.2.1. Menghitung ESA5

Dari Analisis sebelumnya didapat

$$\begin{aligned} \text{ESA4} &= 8 \times 10^5 \\ \text{ESA5} &= \text{TM} \times \text{ESA4} \dots\dots\dots (11) \\ &= 1,8 \times 8 \times 10^5 \\ &= 1,4 \times 10^6 \end{aligned}$$

4.3.2.2. Penentuan Tebal Lapis Perkerasan

Untuk lalu lintas pada lajur rencana $1,4 \times 10^6 \text{ ESA5}$ alternatif desain perkerasan lentur adalah Bagan Desain – 3B FFF1

Tabel 4.14. Hasil Tebal Lapisan dengan Metode Manual Perkerasan Jalan No. 04/SE/Db/2017 Alternatif 2

Lapisan	Tebal (mm)
AC WC	40
AC BC	60
LPA Kelas A	400

Tabel 15. Nilai JSKN menggunakan informasi tabel 4..3

<i>Jenis Kendaraan</i>	<i>LHR 2018</i>	<i>Kelompok Sumbu/Kendaraan berat</i>	<i>Kumulatif HVAG (kelompok sumbu) 2018 - 2038</i>
Mobil Penumpang dan kendaraan ringan lainnya	$500 \times 94\% = 470$	-	-
Kendaraan berat	$500 \times 6\% = 30$	2,1	252.945

Kontrol dengan menggunakan formula (12) dan atau formula (13)
 JSKN rencana
 $= \text{JSKNH} \times 365 \times R \times C \dots \dots \dots (13)$
 $= (30 \times 2,2) \times 365 \times 22 \times 0,5 = 252.945$

JSKN rencana
 $= (LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times D_D \times D_L \times R \dots \dots \dots (14)$
 $= (30 \times 2,2) \times 365 \times 0,5 \times 100\% \times 22$
 $= 252.945$

Perkerasan Beton semen dengan sambungan tanpa tulangan.
 Umur rencana = 20 Tahun
 Mutu Beton = f_c' 24,09 Mpa atau K-300
 Bahu pelat beton = Ya
 Tebal pelat beton = 180 mm
 Tulangan distribusi retak = Ya
 Dowel (ruji) = tidak diperlukan
 Lapis beton kurus = tidak diperlukan (14)
 Lapis Fondasi Kelas A = 125 mm
 Jarak Sambungan = 4 meter

Baik dari tabel ataupun formula nilai JSKN sama yaitu 252.945

4.4.1.2. Perhitungan Repetisi Sumbu yang Terjadi

Karena lalu lintas rendah maka perhitungan tidak dapat dilanjutkan. Tahap selanjutnya adalah dengan metode Manual Perkerasan Jalan 2017 (No. 04/SE/Db/2017).

4.4.2. Metode Manual Perkerasan Jalan 2017 (No. 04/SE/Db/2017)

4.4.2.1. Perhitungan Tebal Pelat Beton.

Karena Lalu lintas rendah maka perhitungan tebal pelat dapat menggunakan Bagan desain-4.A

	Tanah dasar			
	Tanah Lunak dengan Lapis Penopang		Dipadatkan normal	
Bahu pelat beton (red shoulder)	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Tebal Pelat Beton (mm)				
Akses terbatas hanya mobil penumpang dan motor	160	175	135	150
Dapat diakses oleh truk	160	200	160	175
Tulangan distribusi retak	Ya		Ya jika daya dukung fondasi tidak seragam	
Dowel	Tidak dibutuhkan			
LMC	Tidak dibutuhkan			
Lapis Fondasi Kelas A (ukuran butir nominal maksimum 30 mm)	125 mm			
Jarak sambungan melintang	4 m			

4.4.2.2. Perhitungan Tulangan (Pd T-14-2003)

Perkerasan beton bersambung tanpa tulangan

- Tebal Pelat = 180 mm
 - Lebar pelat = $2 \times 2,5$ m
 - Panjang pelat = 4,0 m
 - Batang Pengikat
- $$A_t = 204 \times b \times h \dots \dots \dots (15)$$
- $$= 204 \times 4 \times 0,18$$
- $$= 146,88 \text{ mm}^2 \text{ ----- } \varnothing = 13,7$$
- $$16 \text{ mm}$$
- $$I = (38,3 \times \varnothing) + 75 \dots \dots \dots (16)$$
- $$= (38,3 \times 16) + 75$$
- $$= 687,8 \text{ mm } 70 \text{ cm}$$
- Batang pengikat digunakan baja ulir $\varnothing$ 16 mm, panjang 70 cm, jarak 75 cm.
- Sambungan susut dipasang setiap jarak 4,0 m
 - Ukuran Ruji (Tabel 2.21)

Tabel 16. Diameter Ruji

No.	Tebal pelat beton, h (mm)	Diameter Ruji (mm)
1	$125 < h \leq 140$	20
2	$140 < h \leq 160$	24
3	$160 < h \leq 190$	28
4	$190 < h \leq 220$	33

5	220 < h	250	36
---	---------	-----	----

Ø 28 mm, panjang 45 cm, jarak 30 cm

4.5. Pebandingan Biaya Kontruksi

4.5.1. Analisis Biaya Kontruksi

Tabel 17. Analisis Biaya Kontruksi Peralasan Lentur (alternatif 1)

<i>No</i>	<i>Uraian</i>	<i>Sat</i>	<i>Volume</i>	<i>Harga Satuan (Rp)</i>	<i>Jumlah Harga (Rp)</i>
1. UMUM					
	Mobilisasi	ls	1	12.725.000,00	12.725.000,00
	Manajemen & Keselamatan lalu-lintas	ls	1	3.730.000,00	3.730.000,00
2. PEKERJAAN PONDASI					
	Lapis Pondasi Agregat Kls. A	m ³	162,00	777.679,92	125.984.147,35
	Lapis Pondasi Agregat Kls. B	m ³	324,00	713.331,44	231.119.386,32
3. PERKERASAN ASPAL					
	Lapis Resap Pengikat	liter	1.296,00	14.544,80	18.850.057,04
	Lapis Perekat	liter	1.134,00	14.966,76	16.972.305,84
	Laston Lapis Aus (AC-WC)	ton	147,10	1.672.786,13	246.060.147,88
	Laston Lapis Antara (AC-BC)	ton	225,50	1.587.913,59	358.080.865,32
	Laston Lapis Pondasi (AC-Base)	ton	300,67	1.443.719,45	434.086.015,76
Jumlah					1.447.607.925,-
Dibulatkan					1.447.607.000,-

Tabel 18. Analisis Biaya Kontruksi Peralasan Lentur (alternatif 2)

<i>No</i>	<i>Uraian</i>	<i>Sat</i>	<i>Volume</i>	<i>Harga Satuan (Rp)</i>	<i>Jumlah Harga (Rp)</i>
1. UMUM					
	Mobilisasi	ls	1	12.725.000,00	12.725.000,00
	Manajemen & Keselamatan lalu-lintas	ls	1	3.730.000,00	3.730.000,00
2. PEKERJAAN PONDASI					
	Lapis Pondasi Agregat Kls. A	m ³	648,00	777.679,92	503.936.589,41
3. PERKERASAN ASPAL					
	Lapis Resap Pengikat	liter	1.296,00	14.544,80	18.850.057,04
	Lapis Perekat	liter	567,00	14.966,76	8.486.152,92
	Laston Lapis Aus (AC-WC)	ton	147,10	1.672.786,13	246.060.147,88
	Laston Lapis Antara (AC-BC)	ton	225,50	1.587.913,59	358.080.865,32
Jumlah					1.151.868.812,-
Dibulatkan					1.151.868.000,-

Tabel 19. Analisis Biaya Kontruksi PeKERASAN Kaku

<i>No</i>	<i>Uraian</i>	<i>Sat</i>	<i>Volume</i>	<i>Harga Satuan (Rp)</i>	<i>Jumlah Harga (Rp)</i>
1. UMUM					
	Mobilisasi	ls	1	9.735.000,00	15.945.000,00
	Manajemen & Keselamatan lalu-lintas	ls	1	3.730.000,00	7.040.000,00
2. PEKERJAAN PONDASI					
	Lapis Pondasi Agregat Kls. A	m ³	202,50	777.679,92	157.480.184,19
	Perkerasan Beton Semen (K.300)	m ³	291,60	1.770.078,06	516.154.762,30
3. PERKERASAN ASPAL					
	Lapis Resap Pengikat	liter	1.296,00	14.544,80	18.850.057,04
	Laston Lapis Aus (AC-WC)	ton	91,94	1.672.786,13	153.787.592,43
Jumlah					859.737.595,96-
Dibulatkan					859.737.000,-

4.5.2. Analisis Perbandingan Biaya Kontruksi

Tabel 20. Perbandingan Biaya Kontruksi

<i>No</i>	<i>Jenis Perkerasan</i>	<i>Biaya</i>		<i>Persentase Biaya</i>
		<i>Biaya Kontruksi (Rp)</i>	<i>Biaya per m' (Rp)</i>	
1.	Perkerasan Lentur	1.151.869.000,-	3.199.633,33	100,00 %
2.	Perkerasan Kaku	859.737.000,-	2.388.158,33	74,64 %
Selisih Biaya		292.131.000,-	811.475,55	25,36 %

5. KESIMPULAN

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

1. Untuk perkerasan lentur didapat tebal lapis permukaan AC-WC 40 mm dan AC-BC 60 mm serta tebal lapis pondasi agregat 400 mm.
2. Untuk pekerasan kaku didapat tebal lapis permukaan (AC-WC) 25 mm (minimum), lapis perkerasan beton (kaku) 180 mm dan lapis pondasi agregat kelas A 125 mm.
3. Biaya kontruksi Perkerasan Lentur Rp. 1.151.869.000,-
4. Biaya kontruksi Perkerasan Kaku (Beton Semen) Rp. 859.737.000,-
5. Dari perbandingan biaya kontruksi menunjukan bahwa perkerasan kaku

dapat menghemat biaya sebesar 25,36%

6. Untuk daerah yang mempunyai lalu lintas rendah menunjukan bahwa Perkerasan kaku lebih murah jika dibandingkan dengan perkerasan lentur.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. (2005). *Pedoman Perencanaan Tebal lapis tambah perkerasan lentur dengan metode lendutan, Pd T-05-2005-B*. Jakarta.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2002). *Pedoman Perencanaan tebal*

Perkerasan Lentur, Pt T-01-2002 B. Jakarta.

Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah. (2003). *Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pd T-14-2003*. Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga. (2017). *Manual Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2017) Nomor 04/SE/Db/2017*. Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga Kementerian Pekerjaan Umum. (2011). *Desain Perkerasan Jalan Lentur (Interim) No. 002/P/BM/2011*. Jakarta.

Kementerian Pekerjaan Umum. (2011). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 19/PRT/M/2011 Tentang Persyaratan Jalan dan Kriteria Perencanaan Teknis Jalan (Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2011 Nomor 900)*. Jakarta.

Pemerintah Indonesia. (2004). *Undang Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun*

2004 Tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2004 Nomor 132, Tambahan Lembaran Negara Nomor 4444). Jakarta.

Pemerintah Indonesia. (2006). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 Tentang Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2006 Nomor 86, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 4655)*. Jakarta.

Pemerintah Indonesia. (2009). *Undang - Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (Lembaran Negara Republik Indonesia tahun 2009 Nomor 96, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 2028)*. Jakarta.

PT. Cipta Wira Perdana. (2017). *Pekerjaan Survey dan Pendataan Jalan Dalam Kota Palembang Zona 2*. Palembang.