

Perancangan Tebal Perkerasan Kaku Manual Desain 2017 dan AASHTO 1993

Kurnia Hardiati¹, Marhadi Sastra²
Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis
Kurniapolbeng06@gmail.com¹, Marhadisastra@gmail.com²

Abstract

The road of Sadar Jaya Kecamatan Siak kecil Kabupaten Bengkalis is one of the damaged roads in the Bengkalis district. Where the road is a pivot road that connects between villages. This road is also traversed by vehicles such as motorbikes, cars and trucks carrying palm fruit harvested by local residents. Roads that are often traversed by vehicles with heavy loads also affect the roads getting more damaged and even have holes.

The design calculation for the thickness of rigid pavement used in the case study of road Sadar Jaya Kecamatan Siak Kecil, Kabupaten Bengkalis is a pavement thickness planning using the Road Pavement Design Manual 2017 and AASHTO 1993 methods. After the calculation of rigid pavement thickness is obtained from the Road Pavement Design Manual 2017 and AASHTO 1993., it will be known that the thickness of the rigid pavement for the 2017 Road Pavement Design Manual is 195 mm and AASHTO 1993 is 200 mm. And the results of the total budget plan for the 2017 Road Pavement Design Manual of Rp. 10.324.500.000 (rounded) and for AASHTO 1993 the total planned budget is Rp. 11.722.400.000 (rounded).

Keywords: Rigid Pavement, 2017 manual rigid pavement design

1. PENDAHULUAN

Jalan Sadar Jaya Kecamatan Siak kecil Kabupaten Bengkalis merupakan salah satu jalan rusak yang ada di kabupaten bengkalis. Dimana jalan tersebut merupakan jalan poros yang menghubungkan antar desa. Berdasarkan hasil survei dari kondisi eksisting didapatkan panjang 5,560 km dan lebar 6 m. Selain itu Jalan Sadar Jaya merupakan daerah pemukiman yang terdapat banyak penduduk yang tinggal di deretan Jalan Sadar Jaya dominan berprofesi sebagai petani sawit yang menyebabkan jalan banyak dilalui kendaraan seperti sepeda motor, mobil dan truk yang membawa buah sawit hasil panen warga setempat. Jalan yang sering dilalui kendaraan dengan beban yang berat juga mempengaruhi jalan semakin rusak bahkan ada yang berlubang.

Dalam rangka meningkatkan pelayanan prasarana jalan serta dengan peningkatan lalu lintas Jalan Sadar Jaya diperlukan sarana transportasi yang dapat mencakup kebutuhan untuk itu ditingkatkan kapasitas dan kualitasnya. Maka pemerintah Bengkalis melakukan peningkatan ruas jalan tersebut, peningkatan ruas jalan ini berfungsi agar dapat memperlancar arus lalu lintas wilayah tersebut.

Untuk mengatasi kondisi tersebut maka diperlukan perencanaan perkerasan pada Jalan Sadar Jaya. Perencanaan tebal perkerasan menggunakan perkerasan kaku (*rigid pavement*) metode Manual Desain Perkerasan jalan 2017 dan AASHTO 1993. Dengan adanya pembangunan jalan ini, maka masyarakat dapat memanfaatkan prasarana itu dengan sebaik-baiknya dalam mendukung kegiatan perekonomian dan aktivitas masyarakat daerah tersebut.

2. TINJAUAN PUSTAKA

- a. Tenti. (2016) dengan judul “perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement* studi Kasus Jalan Jendral Sudirman Desa Tenggayun”.

- b. Sulisty, Kusumaningrum (2013). Analisis perbandingan perencanaan perkerasan kaku dengan menggunakan metode bina marga dan metode AASHTO serta merencanakan saluran permukaan pada ruas jalan abdul wahab, Sawangan.
- c. Khairun Nisak, 2019. Perencanaan Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi September 2017 Akses Jalan Pangkalan Nyirih-Kandur Kecamatan Rupert Utara. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.

3. METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat uji DCP (*dynamic cone penetrometer*), meteran, alat tulis, laptop, total section.

Lokasi Pengujian

Perencanaan ini dilakukan pada akses jalan Sadar Jaya Kecamatan Siak kecil Kabupaten Bengkalis dengan panjang jalan yang diteliti sepanjang 2 Km mulai dari STA 0+000 s/d 2+000.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Tahapan Penelitian

- a. Penentuan lokasi
Penentuan lokasi sebagai aspek penting agar diperoleh data yang dibutuhkan merupakan hal yang perlu dipertimbangkan. Studi kasus Penelitian ditetapkan Jalan Sadar Jaya Kecamatan Siak kecil kabupaten Bengkalis.
- b. Pengumpulan Data
Adapun data yang dikumpulkan merupakan data primer, dalam hal ini didapat dengan melakukan survei langsung di lapangan. Adapun data-data yang diperoleh yaitu data CBR eksisting lapangan dan potongan melintang eksisting dilapangan.
- c. Analisis Data
Analisis data merupakan proses dimana peneliti mengolah data yang sudah dikumpulkan untuk mencapai tujuan dari penulisan. Analisis pada penelitian ini menggunakan metode Manual Desain Perkerasan jalan 2017 dan AASHTO 1993.
- d. Kesimpulan
Pada tahap ini merupakan tahap mendapatkan hasil tebal perkerasan beton semen dengan metode Manual Perkerasan Jalan 2017 dan AASHTO 1993.

4. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Data kekuatan tanah dasar

Data kekuatan tanah dasar yang digunakan pada perencanaan ini yaitu data yang dilakukan dilapangan dengan data yang diambil dari pengujian DCP. Adapun data tersebut sebagai berikut :

Tabel 1 Data CBR Tanah Dasar

Rekapitulasi Nilai CBR			Rekapitulasi Nilai CBR		
No	STA	CBR (%)	No.	STA	CBR (%)
1.	00+000	1,41	21.	01+000	1,06
2.	00+050	1,27	22.	01+150	1,18
3.	00+100	1,12	23.	01+100	1,07
4.	00+150	1,13	26.	01+250	1,00
5.	00+200	1,07	27.	01+300	1,11
6.	00+250	1,00	28.	01+350	1,00
7.	00+300	1,17	29.	01+400	1,07
8.	00+350	1,00	30.	01+450	1,07
9.	00+400	1,07	31.	01+500	1,00
0.	00+450	1,00	32.	01+550	1,07
11.	00+500	1,06	33.	01+600	1,07
12.	00+550	1,20	34.	01+650	1,2
13.	00+600	1,00	35.	01+700	1,13
14.	00+650	1,06	36.	01+750	1,08
15.	00+700	1,07	37.	01+800	1,00
16.	00+750	1,17	38.	01+850	1,13
17.	00+800	1,21	39.	01+900	1,26
18.	00+850	1,11	40.	01+950	1,17
19.	00+900	1,00	41.	02+000	1,13
20.	00+950	1,00			

Berdasarkan Tabel 1 pada pengujian DCP didapatkan nilai CBR 1,07 %, sehingga digunakan CBR terendah 1,00% pada STA 0+000 s/d 2+000.

Perhitungan tebal pelat beton menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017

Dalam merencanakan tebal perkerasan kaku Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diperlukan parameter desain. Adapun parameter yang digunakan dalam merencanakan tebal perkerasan kaku:

CBR	= 1,07 %	Bahu Jalan	= Tidak
LHR Standar	= 500 kend	Ruji (<i>Dowel</i>)	= Tidak
Mutu Beton (K)	= 25 Mpa	Umur Rencana	= 40 Tahun
Kuat Tarik Lentur(<i>F_{cf}</i>)	= 3,75 Mpa	Laju Pertumbuhan	= 1 %
Perkerasan Rencana	= BBDT	Faktor Distribusi	= 1,0

Menentukan faktor pengali pertumbuhan lalu lintas ini untuk menghitung pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana yang akan direncanakan.

$$R = \frac{(1+0.01 \times 1)^{40}-1}{0.01 \times 1} = 48,89 \dots\dots\dots (1)$$

Perhitungan beban lalu lintas dari data perkiraan untuk lalu lintas rendah bisa dilihat pada tabel dibawah ini

Tabel 2 Perhitungan Beban Lalu Lintas

Jenis Kendaraan	LHR Rata-rata tahun 2020	Jenis kelompok sumbu	Kelompok sumbu 2020	Jumlah kelompok sumbu 40 tahun
Kendaraan ringan	470	-	-	-
Kendaraan berat truck 2 sumbu-sedang	30	2	60	535.345,50
Kumulatif	500	-	60	535.345,50

Pemilihan Jenis Perkerasan

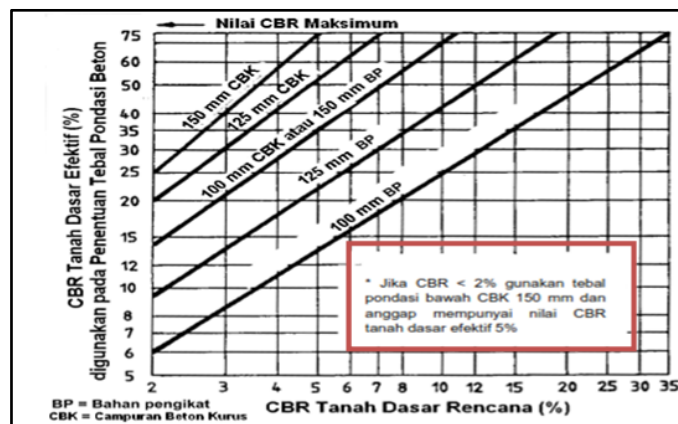
Berdasarkan pada manual desain perkerasan jalan untuk pemilihan jenis perkerasan jalan sesuai dengan kondisi lapangan yaitu bagan 4.A dengan struktur perkerasan kaku lalu lintas rendah.

Deskripsi Struktur Perkerasan Pada Lajur Utama

Tabel 3 Deskripsi Struktur Perkerasan

	Tanah dasar			
	Tanah lunak dengan lapis penopang		Dipadatkan normal	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Bahu pelat beton (tied shoulder)	Ya	Tidak	Ya	Tidak
	Tebal Pelat Beton (mm)			
Akses terbatas hanya mobil penumpang dan motor	160	175	135	150
Dapat diakses oleh truk	180	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	3 M			

Perhitungan Nilai CBR Tanah Dasar Efektif (%)



Gambar 2. Grafik CBR PDT 14-2003

Berdasarkan Gambar 2 diperoleh nilai CBR tanah dasar 1,07 % , jika CBR < 2% maka dianggap mempunyai nilai CBR tanah dasar efektif 5 %.

Perhitungan Tebal Pelat Beton

Analisa fatik dan Erosi diperoleh hasil pelat beton 195 mm dengan mutu beton K-250 analisa fatik dengan nilai persen kerusakan 89 % < 100% dan analisa erosi dengan nilai kerusakan 2,68 < 100% berarti tebal pelat aman digunakan karena memenuhi syarat persen kerusakan analisa fatik dan erosi.

Perhitungan tebal pelat beton menggunakan metode AASHTO 1993

Parameter-parameter perhitungan tebal pelat beton dapat di lihat pada tabel di bawah ini :

Tabel 4 Parameter Perhitungan AASHTO 1993

No.	Parameter	Desain
1.	Umur rencana	20 Tahun
2.	Lalu lintas,ESAL	32298,12
3.	<i>Terminal serviceability</i>	2,0
4.	<i>Initial serviceability (Po)</i>	4,5
5.	<i>Serviceability loss (ΔPSI)</i>	2,5
6.	<i>Reability (R)</i>	80
7.	<i>Standart normal deviation (Zr)</i>	-0,841
8.	<i>Standart deviation (So)</i>	0,35
9.	Modulus reaksi tanah dasar (K)	43 Psi
10.	Modulus elastisitas beton (Ec)	402165,19
11.	<i>Flexural strength (S'c)</i>	447 Psi
12.	<i>Drainage Coefficient (Cd)</i>	1,125
13.	<i>Load transfer Coefficient (J)</i>	2,9

Vehince Damage Factor (VDF) Desain

Untuk menentukan *Vehince Damage Factor (VDF) Desain* dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 5 Perhitungan ESAL

VDF	LHR	DD	DL	W ₁₈
0,0005	0	0,5	1,0	0
0,2174	470	0,5	1,0	16425,657
0,2174	0	0,5	1,0	0
0,2174	0	0,5	1,0	0
0,3006	0	0,5	1,0	0
2,4159	30	0,5	1,0	15872,463
2,4159	0	0,5	1,0	0
3,9083	0	0,5	1,0	0
4,1718	0	0,5	1,0	0
Total				31874,538

Lalu lintas yang digunakan untuk perencanaan tebal perkerasan adalah lalu lintas sesuai umur komulatif rencana. Adapun perhitungannya sebagai berikut :

$$W_t = 31874,538 \times \frac{(1+0.01)^{20}-1}{0.01} = 701845,5685 \dots\dots\dots (2)$$

Daya Dukung Efektif Tanah Dasar dan Modulus Reaksi Tanah Dasar

CBR desain didapat dari pengujian di lapangan yaitu sebesar 1,07%. Adapun untuk menghitung modulus reaksi tanah efektif di dapat dari persamaan berikut :

$$\begin{aligned} MR &= 1500 \times 1,07 \\ &= 1605 \end{aligned} \dots\dots\dots (3)$$

$$K = \frac{1605}{19,4} = 82,73 \dots\dots\dots (4)$$

Reabilitas

Untuk nilai reliabilitas rentang 50-80% dan diambil nilai 80 % adalah 0,841 dan *Standart Deviation* untuk perkerasan kaku adalah $S_o = 0,30 - 0,40$. Dan diambil nilai tengah 0,35.

Serviceability

Penentuan nilai *serviceability* dapat dihitung dengan persamaan dibawah ini:

$$\begin{aligned} \Delta PSI &= P_o - P_t \\ &= 4,5 - 2,0 = 2,5 \end{aligned} \dots\dots\dots (5)$$

Modulus elastisitas beton

$$E_c = 57000\sqrt{f_c} \dots\dots\dots (6)$$

$$F_c' = 250 \text{ kg/m}^2 = 250 \times 14,223 \longrightarrow 3555,75 \text{ Psi}$$

$$\begin{aligned} E_c &= 57000\sqrt{3555,75} \\ &= 339891,63 \text{ Psi} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} S_c' &= 7,5\sqrt{f_c} \\ &= 7,5 \sqrt{3555,75} \\ &= 447 \text{ Psi} \end{aligned} \dots\dots\dots (7)$$

Koefisien Drainase

Untuk nilai *koefisien drainase* diambil nilai tengah antara 1.15-1.20 yaitu 1,125 karena kuliatas drainase sedang.

Load Transfer

Untuk Load Transfer perkerasan kaku menerus dengan tulangan menggunakan nilai load transfer coefficient (J) antara 2.3-2.9,jadi untuk perencanaan ini menggunakan nilai load transfer 2,9.

Setelah didapat parameter diatas, Untuk Perhitungan tebal pelat beton dicoba menggunakan tebal plat 8 inch atau 20 cm sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \log_{10} W_{18} &= Z_R S_o + 7,35 \log_{10} (D+1) - 0,06 + \frac{\log_{10} \left[\frac{\Delta PSI}{4,5-1,5} \right]}{1 + \frac{1,624 \times 10^7}{(D+1)^{8,46}}} + (4,22-0,32 P_t) \times \\ &\log_{10} \frac{S_c \cdot C_d \times [D^{0,75} - 1,132]}{215,63 \times J \times [D^{0,75} - \frac{18,42}{(E_c \cdot k)^{0,25}}]} \end{aligned} \dots\dots\dots (8)$$

$$5,9 = 5,9 \text{ (sesuai).}$$

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Rencana Anggaran Biaya yang didapat pada ruas jalan Sadar Jaya menggunakan metode manual desain perkerasan jalan 2017 adalah sebesar Rp. 10.324.500.000. Sedangkan dengan metode AASHTO 1993 adalah sebesar 11.722.400.000.

4 KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil analisis dan perhitungan perencanaan tebal perkerasan kaku pada Jalan Sadar Jaya dengan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Metode AASHTO 1993 dari STA 0+000 s/d 2+000 diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

- a. Berdasarkan metode manual desain perkerasan jalan 2017 diperoleh lapis pondasi agregat kelas A setebal 125 mm dan perkerasan kaku setebal 195 mm, sedangkan tebal

perkerasan kaku metode AASHTO diperoleh lapis pondasi beton kurus (*lean concrete*) setebal 100 mm dan perkerasan kaku setebal 200 mm.

- b. Berdasarkan Rencana Anggaran Biaya Metode Manual Desain Perkerasan Jalan di dapatkan sebesar Rp.10.324.500.000, sedangkan Rencana Anggaran Biaya metode AASHTO sebesar Rp.11.722.400.000.

Saran

Dari perencanaan yang dibuat dengan menggunakan kedua metode saran dari penulis yaitu :

- a. Perlu dibuat kajian yang berhubungan dengan perbandingan metode secara teoritis dengan kondisi lapangan.
- b. Perlu dilakukan survei pertumbuhan lalu lintas supaya mendapatkan nilai pertumbuhan sesuai dengan kondisi lapangan.

5 DAFTAR PUSTAKA

American Association of State Highway and Transportation Officials. 1993. AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. Washington, D. C. : American Association of State Highway and Transportation Officials.

Direktorat Jendral Bina marga, 2017, Manual Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017, Direktorat Jendral Bina Marga, Jakarta.

Nisak,K (2019). Perencanaan Perkerasan Kaku dengan Menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi semptember 2017 Akses Jalan Pangkalan Nyirih-Kandur, Kecamatan Rupal Utara. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis

Pd T-14-2003 Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah

Pedoman Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Principles of pavement Design by Yoder & Witczak, 1975.

Sulistyo,K (2013). Analisis perbandingan perencanaan perkerasan kaku dengan menggunakan metode bina marga dan metode AASTHO.

Tenti,R (2016). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Studi Kasus Jalan Jenderal Sudirman Desa Tenggayun. Skripsi Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 tahun 2000, tentang jalan

Peraturan Pemerintah No 34 Tahun 2006, tentang Jalan.

Peraturan Pemerintah No 43 Tahun 1993, tentang Prasarana Lalu Lintas Jalan.