

PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN MEMBANDINGKAN METODE MDPJ REVISI SEPTEMBER 2017 DAN PT T-01-2002-B (STUDI KASUS : JALAN PENEBAL-ULU PULAU)

Azeramal Rasuli¹, Marhadi Sastra²

Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Bengkalis, Jln. Bathin Alam, Sei. Alam Kab. Bengkalis Riau

azeramalr@gmail.com¹, marhadisastra@gmail.com²

Abstrak

Jalan Penebal – Ulu Pulau, Kecamatan Bengkalis – Bantan, Kabupaten Bengkalis merupakan jalan yang dilalui masyarakat untuk melakukan aktivitas sehari-hari guna menunjang sektor pendidikan, ekonomi, sosial dan budaya. Jalan ini juga merupakan jalan penghubung antara Kabupaten Bengkalis – Bantan yang saat ini mengalami kerusakan. Hal ini menyebabkan terganggunya aktivitas masyarakat dalam menjalankan aktivitas sehari-hari. Oleh karena itu perlu direncanakan tebal lapis perkerasan lentur pada ruas jalan Penebal – Ulu Pulau Kecamatan Bengkalis – Bantan Kabupaten Bengkalis agar dapat memperlancar arus lalu lintas, dengan menggunakan data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dan Daya Dukung Tanah (DDT). Perencanaan ini menggunakan perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi September 2017 dan metode Binamarga 2002. Di sisi lain, perlu membandingkan rencana anggaran untuk kedua metode tersebut. Dari hasil perencanaan perkerasan lentur berdasarkan data DDT dan LHR, metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi September 2017 memiliki ketebalan total 500 mm dengan estimasi biaya Rp. 15.675.970.000,00 dan metode Pt T-01-2002-B memiliki ketebalan total 800 mm dengan estimasi biaya Rp. 23.064.830.000,00.

Kata kunci: perkerasan lentur, metode MDPJ, metode Binamarga 2002

Abstract

The Penebal – Ulu Pulau, Bengkalis – Bantan sub-district, Bengkalis Regency is a road that the community goes through to carry out daily activities to support the education, economic, social and cultural sectors. This road is also a connecting road between Bengkalis District - Bantan which is currently experiencing damage. This causes disruption of community activities in carrying out daily activities. Therefore, it is necessary to plan the thickness of the flexible pavement layer on the Penebal - Ulu Pulau road section, Bengkalis - Bantan District, Bengkalis Regency in order to facilitate traffic flow, using Average Daily Traffic (LHR) data and Soil Carrying Capacity (DDT) data. This plan uses flexible pavement using the September 2017 Revision Road Pavement Design Manual method and Binamarga 2002 method. On the other hand, it is necessary to compare the budget plans for the two methods. From the results of flexible pavement planning based on DDT and LHR data, the September 2017 Revised Road Pavement Design Manual method has a total thickness of 500 mm with an estimated cost of Rp. 15,675,970,000.00 and the Pt T-01-2002-B method has a total thickness of 800 mm with an estimated cost of Rp. 23,064,830,000.00.

Keywords: flexible pavement, MDPJ method, Binamarga 2002 method

1. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Dalam proses mendukung terbentuknya percepatan perkembangan perekonomian daerah di Kabupaten Bengkalis, kelengkapan sarana dan prasarana yang baik pada berbagai bidang merupakan syarat penting yang harus ada. Salah satu yang membantu perekonomian Bengkalis yaitu system pendistribusian barang.

Hal inilah yang membuat pemerintah daerah kabupaten Bengkalis selalu membangun infrastruktur jalan maupun melakukan perbaikan jalan yang sudah

banyak mengalami kerusakan karena jalan merupakan salah satu prasarana perhubungan darat yang mempunyai peranan penting bagi pertumbuhan perekonomian, pengembangan wilayah pariwisata, dan untuk menunjang pembangunan nasional.

Salah satu jalan yang harus diperhatikan yaitu ruas jalan Penebal - Ulu Pulau. Ruas jalan tersebut merupakan penghubung kecamatan, yaitu Kecamatan Bengkalis ke Kecamatan Bantan yang sampai saat ini masih berupa timbunan Base B yang memiliki banyak lubang, hal ini menyebabkan air akan menggenangi permukaan jalan berlubang

setelah hujan turun yang mengakibatkan kerusakan di beberapa bagian jalan sehingga sangat mengganggu pengguna jalan dan perkerasan kaku sepanjang 500 m (STA 00+000 – STA 00+650).



Gambar 1 Kerusakan pada ruas jalan Penebal -Ulu Pulau

Penulis memilih perkerasan lentur untuk merencanakan ruas jalan Penebal – Ulu Pulau karena memiliki permukaan mulus dan tidak bergelombang yang mempengaruhi tingkat kenyamanan pengendara. Selain itu perawatan yang mudah dan harga yang lebih murah juga menjadi kelebihan perkerasan lentur jika dibandingkan dengan perkerasan kaku.

Dalam perencanaan pembangunan perkerasan jalan di daerah Kabupaten Bengkalis, metode Pt T-01-2002-B [1] masih sering digunakan daripada metode lainnya. Maka dari itu, penelitian ini akan meninjau dan merencanakan ruas jalan Penebal – Ulu Pulau yaitu dengan membandingkan metode Pt T-01-2002-B [1] dan metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi September 2017 [2] yang merupakan metode terbaru, untuk mengetahui tebal setiap lapisan perkerasan sehingga dapat mengetahui Rencana Anggaran Biaya yang akan dikeluarkan.

B. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan diatas, maka ada beberapa tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui kekuatan Daya Dukung Tanah (DDT) di lokasi perencanaan.

2. Untuk mengetahui data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) di lokasi perencanaan.
3. Untuk mengetahui tebal setiap lapisan perkerasan sesuai umur rencana yang akan direncanakan yang didapat di lokasi perencanaan.
4. Untuk mendapatkan hasil perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada jalan yang akan direncanakan.

2. METODOLOGI

A. Alat dan Bahan

Dalam melakukan penelitian ini diperlukan alat dan bahan yang digunakan untuk menunjang pengambilan data, pengolahan data atau proses selama melakukan penyusunan skripsi. Adapun alat dan bahan yang digunakan terdiri yaitu :

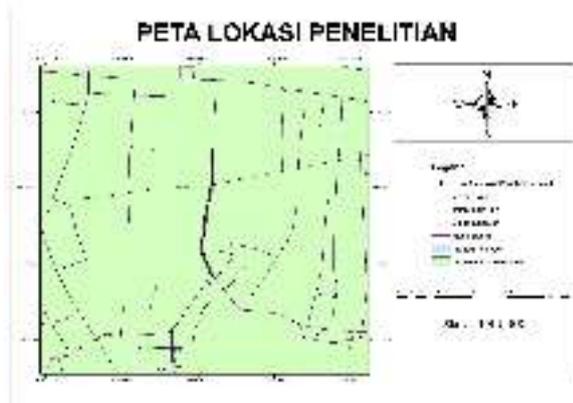
1. Alat tulis
Alat tulis digunakan untuk mencatat semua kebutuhan data seperti data eksisting jalan.
2. Meteran
Meteran digunakan sebagai alat pengukur saat survei lapangan.
3. *Waterpass*
Alat ini digunakan untuk mengukur atau menentukan sebuah benda atau garis dalam posisi rata untuk pengukuran secara horizontal.
4. *Tripod*
Alat yang digunakan sebagai penyangga *waterpass*.
5. Rambu ukur
Alat yang digunakan dalam pengukuran untuk menentukan beda tinggi, pada rambu ukur terdapat angka-angka yang menjadi patokan dalam pengambilan data dari *waterpass*.
6. Alat uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP)
Alat uji *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP) digunakan untuk mendapatkan nilai CBR tanah dasar.
7. PC dan Laptop
Alat ini digunakan untuk membantu proses perhitungan, penggambaran, pelaporan.
8. GPS (*Global Positioning System*)
Alat ini digunakan untuk memetakan lokasi penelitian.

9. Cat Semprot

Adapun bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah cat semprot, adapun bahan ini digunakan untuk menandai segmen STA saat pengujian DCP.

B. Tempat dan Waktu Pelaksanaan

Adapun lokasi penelitian skripsi ini adalah ruas jalan Penebal – Ulu Pulau, Kabupaten Bengkalis. Terlihat seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 2 Peta lokasi penelitian

Waktu pelaksanaan penelitian ini yaitu mulai dari bulan Februari sampai dengan selesai.

C. Tahapan Penelitian

1. Mulai

Mulai adalah proses atau tahap pertama dalam melakukan penyusunan skripsi dimana pada tahap ini penulis akan menentukan topik dan tema yang akan dijadikan judul penelitian.

2. Studi Literatur

Secara umum studi literatur adalah cara untuk menyelesaikan persoalan dengan menelusuri sumber-sumber tulisan yang pernah dibuat sebelumnya. Dengan kata lain, istilah studi literatur ini juga sangat familiar dengan sebutan studi Pustaka.

3. Pengumpulan Data

Pada tahap ini, penulis akan melakukan survei atau pengumpulan data yang diperlukan dalam menyusun atau menyelesaikan skripsi. Dimana pada tahap ini terdapat dua data yang diperlukan, yaitu :

- Data Primer merupakan data awal yang diamati, karena data ini dapat mengevaluasi keadaan jalan akan berpengaruh terhadap perencanaan tebal perkerasan. Data primer yang diperoleh dilapangan adalah data CBR tanah, data LHR, dan data elevasi jalan eksisting.
- Data Sekunder diperoleh dari instansi yang terkait dengan lokasi dan proyek pembangunan jalan pada ruas jalan ini. Data ini diantaranya data pertumbuhan lalu lintas, dan data LHR standar.

4. Analisa Data

• Data DDT

Daya Dukung Tanah dasar (DDT) ditetapkan berdasarkan grafik korelasi dengan nilai CBR. Pada penelitian ini CBR yang digunakan adalah CBR lapangan. Pengujian DDT menggunakan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*) sepanjang 2600 m pada ruas jalan Penebal – Ulu Pulau, dengan segmentasi per 50 m secara zigzag yang mengacu pada *Indonesia Integrated Road Management System (IRMS) 2005* [3].

• Data LHR

Survei LHR dapat dilakukan secara manual mengacu pada Pedoman Bina Marga 2007 tentang Prosedur Operasional Standar Survey Lalu Lintas [4]. Untuk perhitungan yang terletak pada ruas jalan dengan jumlah lalu lintas yang rendah dan mempunyai LHR < 5000 kendaraan, perhitungan dilakukan dengan periode 16 jam dilakukan pada saat jam sibuk (dimana terdapat volume lalu lintas padat/maksimum), yakni dipagi hari (pukul 07:00-11:00 WIB) dan sore hari (pukul 13:00-17:00 WIB).

• Data Elevasi Jalan Eksisting

Survei elevasi jalan eksisting bertujuan untuk mengetahui profil melintang (*cross section*) dan profil memanjang (*long section*) dari kondisi jalan eksisting dilapangan. Survei ini dilakukan sepanjang 2600 m dengan segmentasi per 50 m yang dimulai dari STA 00+000 samapai STA 02+600.

• Kedalaman Banjir

Pada lokasi penelitian tersebut rawan terjadinya banjir setiap terjadinya hujan, maka

dari itu perlu diperhitungkan tinggi genangan air hujan maksimum yang nantinya akan berpengaruh pada tinggi perkerasan yang akan direncanakan.

- Hasil dan Pembahasan

Merupakan hasil yang berisi tentang data hasil penelitian yang berhasil dikumpulkan selama penelitian. Data yang diperoleh disampaikan dalam bentuk grafik, tabel, atau diagram.

- Desain Gambar Hasil Analisis

Pada tahap ini penulis mendesain gambar berdasarkan data yang didapat dilapangan dan data yang telah dilakukan analisis.

- Rencana Anggaran Biaya

Penghitungan biaya yang dibutuhkan dalam perencanaan tebal lapis perkerasan lentur (*flexible pavement*) tersebut.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

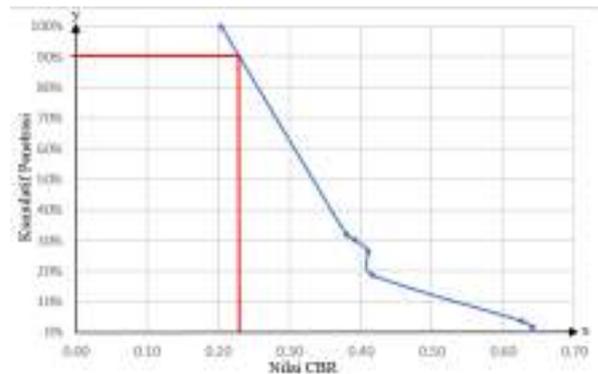
A. CBR Tanah Dasar

Data daya dukung tanah diperoleh melalui pengujian dengan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* untuk mendapatkan nilai CBR (*California Bearing Ratio*). Pengujian ini dilakukan dengan segmentasi per 50 m yang dilakukan secara *zigzag*.

Tabel 1 Rekapitulasi analisa CBR segmen dengan menggunakan metode grafis

CBR %	CBR Segmen	
	Nilai Yang Sama Atau Lebih Besar	Persen Yang Sama Atau Lebih Besar
0.20	53	100%
0.38	17	32%
0.39	16	30%
0.41	14	26%
0.42	10	19%
0.63	2	4%
0.64	1	2%

Berikut merupakan grafik total CBR dengan CBR efektif 90%.



Gambar 3 Grafik CBR desain

B. Analisa Volume Lalu Lintas

Berdasarkan hasil survei yang telah dilakukan selama 16 jam pada saat jam sibuk (volume lalu lintas maksimum), yakni pada pagi hari pukul (06:00-08:00, 10:00-11:30 WIB) dan siang hari pada pukul (13:30-18:00 WIB).

Tabel 2 Rekapitulasi data LHR

Hari ke-	Mp, Pick up (kend/2 arah/hari)	Truck 2 sumbu (kend/2 arah/hari)	Jumlah (kend/2 arah/hari)
Hari ke-1	12	5	17
Hari ke-2	9	3	12

C. Elevasi Jalan Eksisting

Survei elevasi jalan eksisting bertujuan untuk mengetahui perbedaan ketinggian pada suatu segmen jalan, baik profil melintang maupun profil memanjang kondisi jalan eksisting dilapangan. Survei ini dilakukan sepanjang 2600 m dengan segmentasi per 50 m.



Gambar 4 Kondisi eksisting lokasi penelitian

D. Parameter Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi September 2017

Berikut ini merupakan parameter-parameter desain dalam perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode MDPJ Revisi September 2017 [2].

Tabel 3 Parameter perencanaan metode MDPJ Revisi September 2017

Parameter MDPJ 2017	Nilai
Umur Rencana (UR)	20 tahun
Kelas Jalan	Lokal
Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (<i>i</i>)	1
Distribusi Lajur (DL)	1 lajur
Distribusi Arah (DD)	0,5

- Perkiraan Faktor Ekuivalen Beban

Kerusakan jalan oleh kendaraan dihitung dalam bentuk satuan faktor yang disebut dalam faktor perusak jalan (VDF) *Vehicle Damage Factor*.

Tabel 4 Nilai VDF

Kendaraan	K. Sumbu	VDF4 Aktual	VDF4 Normal	VDF5 Aktual	VDF5 Normal
Mobil Pribadi	1.1	-	-	-	-
Pic Up	1.1	-	-	-	-
Truk 2 Sumbu-Sedang	1.2	4.5	3.4	7.4	5.6

- Nilai CESA

Dari hasil perhitungan CESA5 berdasarkan VDF5 diketahui beban lalu lintas untuk umur rencana 20 tahun sebesar 1,461,115 sedangkan untuk perhitungan CESA4 berdasarkan VDF4 sebesar 961,900.7.

- Penentuan dan Pemilihan Jenis Perkerasan

Dari hasil perhitungan CESA4 dapat digunakan sebagai penentuan dan pemilihan jenis perkerasan dengan menggunakan tabel yang telah ditetapkan didalam Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017 Revisi September [2].

Sedangkan dari hasil perhitungan CESA5 dapat digunakan sebagai penentuan tebal perkerasan dengan menggunakan tabel yang telah ditetapkan didalam Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017 Revisi September [2].

Dari Tabel 5 dapat dilihat dari nilai CESA5 struktur perkerasan menggunakan Bagan Desain 4A, Perkerasan lentur dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan) yang rentangnya dari 0.1 - 4 juta.

Tabel 5 Pemilihan jenis perkerasan

Struktur Perkerasan	Bagan Desain	ESA (Juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0 - 0,5	0,1 - 4	> 4 - 10	> 10 - 30	> 30 - 200
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (diatas tanah dengan CBR > 2,5%)	4	-	-	2	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan)	4A	-	1,2	-	-	-
AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
AC tebal > 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B	-	1,2	1,2	2	2
AC atau HRS tipis diatas lapis fondasi berbutir	3A	-	1,2	-	-	-
Bunda atau Burtu dengan LPA Kelas A atau batuan asli	5	3	3	-	-	-
Lapis Fondasi Soil Cement	6	1	1	-	-	-
Perkerasan tanpa penutup (Japat, Jalan Kerikil)	7	1	-	-	-	-

• Menentukan Desain Fondasi

Dari hasil CBR desain dan jenis tanah pada lokasi adalah tanah gambut dan lempung dan pada perancangan jalan ini peneliti menggunakan material timbunan pilihan (agregat kelas B) sebagai perbaikan tanah sehingga diasumsikan mempunyai daya dukung setara nilai CBR 2,5%, dengan demikian kelas kekuatan tanah dasar yaitu SG2,5.

Sedangkan untuk tebal minimum perbaikan tanah dasar menggunakan tebal 250 mm yang dikarenakan umur jalan yang direncanakan selama 20 tahun berdasarkan tabel Bagan Desain – 2 Desain Jalan Fondasi Minimum yang telah ditetapkan didalam Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017 Revisi September [2].

• Menentukan Desain Tebal Perkerasan

Desain struktur perkerasan yang dipakai adalah model FFF1 dengan kumulatif beban sumbu < 2 juta ESA5 karena perhitungan CESA5 berdasarkan VDF5 diketahui beban lalu lintas untuk umur rencana 20 tahun sebesar 1,461,115. Jadi didapatkan tebal AC-

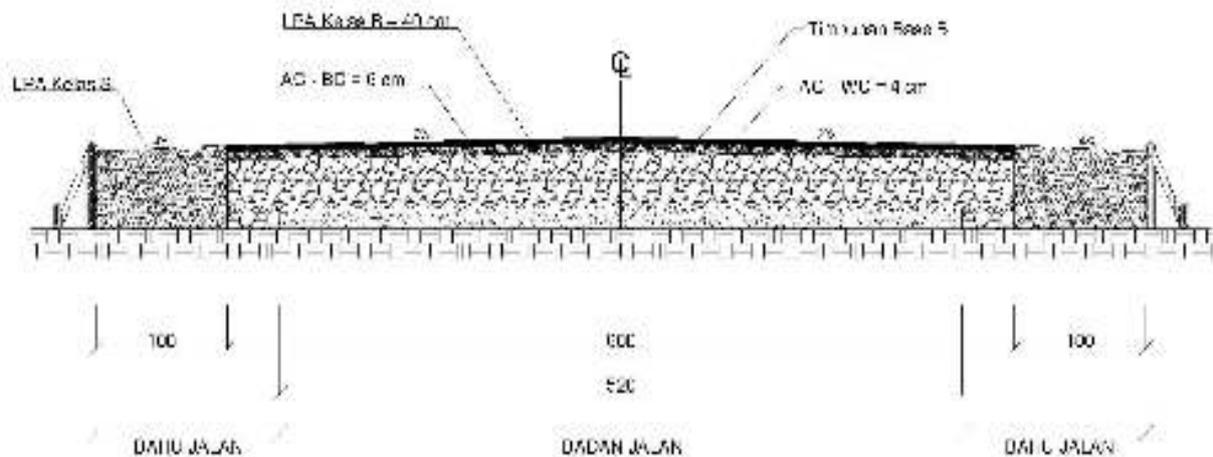
WC = 4 cm, tebal AC-BC = 6 cm, dan tebal Lapis Fondasi Agregat (LFA) = 40 cm.

Tabel 6 Desain perkerasan lentur – aspal dengan lapis fondasi berbutir

STRUKTUR PERKERASAN FFF1	
Solusi yang dipilih	
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10^6 ESA5)	< 2
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)	
AC WC	40
AC BC	60
AC Base	0
LFA Kelas	400
Catatan	1

• Faktor Banjir

Pada bagian ini menggunakan tinggi genangan air hujan yang menyebabkan banjir sebagai pembanding rencana tinggi perkerasan yang akan direncanakan. Data yang diperoleh berdasarkan dari wawancara dengan penduduk setempat, yakni ketinggian air banjir sekitar 300 mm.



Gambar 5 Desain tebal perkerasan rencana metode MDPJ revisi september 2017

E. Perhitungan RAB Untuk Tebal Perkerasan Jalan dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi September 2017

Perhitungan anggaran biaya pada perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) menggunakan AHSP 2016 [5]

berdasarkan standar satuan harga barang dan jasa pemerintah Kabupaten Bengkalis tahun anggaran 2020 [6].

Pada perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan menggunakan Metode Manual Desain Tebal Perkerasan Jalan

Revisi September 2017 [2] didapat anggaran biaya sebesar Rp. 15,675,970,000.00.

Tabel 7 Rekapitulasi perkiraan harga pekerjaan hasil perhitungan dengan metode MDPJ Revisi September 2017

Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
DIVISI 1. UMUM	79.092.785,71
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH	71.172.456,50
DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN	1.922.463.784,95
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN BETON SEMEN	4.643.336.172,85
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL	7.534.818.155,21
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	14.250.883.355,22
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	1.425.088.335,52
(C.) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)	15.675.971.690,74
(D) DIBULATKAN	15.675.970.000,00

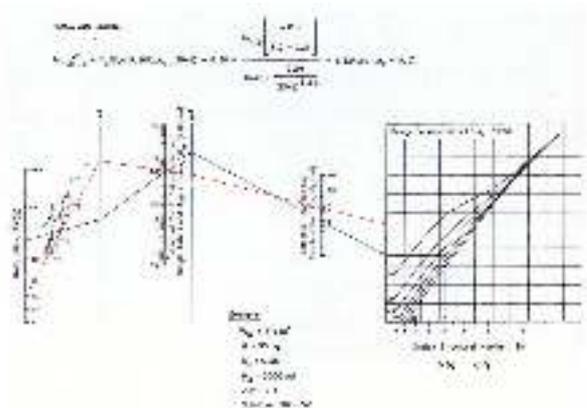
Terbilang : Lima belas milyar enam ratus tujuh puluh lima juta sembilan ratus tujuh puluh ribu rupiah

F. Parameter Metode Pt T-01-2002-B

Berikut ini merupakan parameter-parameter desain dalam perencanaan tebal perkerasan lentur dengan metode Pt T-01-2002-B [1].

Tabel 8 Parameter perencanaan metode Pt T-01-2002-B

Parameter Pt T-01-2002-B	Nilai
Faktor Distribusi Arah (DD)	0,5%
Faktor Distribusi Lajur (DL)	1
Koefisien Distribusi Kendaraan (C)	0,5
Indeks Permukaan pada Awal UR (IP ₀)	3,7
Indeks Permukaan pada Akhir UR (IP _t)	1,5



Gambar 6 Grafik nomogram

• Struktur Number (SN)

Dengan menggunakan rekapitulasi parameter nilai SN yang terdapat pada Tabel 9 dan diagram nomogram pada Gambar 6 diperoleh SN = 3,6

Tabel 9 Rekapitulasi parameter nilai SN

Parameter SN	Nilai
Reliabilitas (R)	70%
Deviasi Standar (S ₀)	0,45
Lintas Ekuivalen Selama UR (w ₁₈)	5,341,512
Modulus Resilien (MR)	9000
Indeks Permukaan (ΔPSI)	2.2

• Koefisien Drainase (m)

Koefisien drainase (m) yang merupakan fungsi dari kualitas drainase dan persen waktu selama setahun struktur perkerasan akan dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh yang bisa dilihat pada tabel 10

Berdasarkan Tabel definisi kualitas Drainase pada [1] dan Tabel 10 maka nilai koefisien drainase untuk lapis pondasi (m₂) = 1, sedangkan koefisien drainase untuk lapis pondasi bawah (m₃) = 1

Tabel 10 Koefesien drainase (m)

Kualitas Drainase	Persen Waktu Struktur Perkerasan dipengaruhi oleh kadar air yang mendekati jenuh			
	< 1 %	1 - 5%	5 - 25%	> 25%
Baik Sekali	1,4 - 1,3	1,35 - 1,3	1,3 - 1,2	1,2
Baik Sekali	1,35 - 1,25	1,25 - 1,15	1,15 - 1,0	1,0
Sedang	1,25 - 1,15	1,15 - 1,05	1,0 - 0,8	0,8
Jelek	1,15 - 1,05	1,05 - 0,95	0,8 - 0,6	0,6
Jelek Sekali	1,05 - 0,95	0,8 - 0,75	0,6 - 0,4	0,4

• Koefesien Kekuatan Relatif (a)

Berdasarkan tabel koefesien kekuatan relatif (a) pada SNI-1732-1989 [7] maka nilai koefesien kekuatan relatif lapis permukaan (a1) = 0,4, koefesien kekuatan relatif lapis pondasi (a2) = 0,14, sedangkan koefesien kekuatan relatif lapis pondasi bawah (a3) = 0,12.

• Perhitungan Tebal Perkerasan

Untuk menentukan tebal perkerasan dapat dihitung berdasarkan dari parameter-parameter yang telah didapat, namun nilai tebal perkerasan di setiap lapisan tidal boleh kurang dari tebal minimum lapis perkerasan yang bisa dilihat pada table berikut :

Tabel 11 Tebal minimum lapis permukaan berbeton aspal dan lapis pondasi agregat (inchi)

Lalu Lintas (ESAL)	Beton Aspal		LAPEN		LASBUTAG		Lapis Pondasi Agregat	
	Inchi	cm	Inchi	cm	Inchi	cm	Inchi	cm
< 50.000	1,0 *)	2,5	2	5	2	5	4	10
50.001 - 150.000	2	5	-	-	-	-	4	10
150.001 - 500.000	2,5	6,25	-	-	-	-	4	10
500.001 - 2.000.000	3	7,5	-	-	-	-	4	10
2.000.001 - 7.000.000	3,5	8,75	-	-	-	-	4	10
> 7.000.000	4	10	-	-	-	-	4	10

Penentuan tebal lapis perkerasan berdasarkan nilai SN, SN *design* = 3,6 maka :

a.) Lapis Permukaan (Surface Course)

$$SN_1 = 1,5 \text{ (diperkirakan)}$$

$$SN_1 = a_1 \cdot m_1 \cdot D_1$$

$$D_1 > \frac{SN_1}{a_1} = \frac{1,50,4}{0,4} = 3,75 \text{ inch} = 9,52 \text{ cm, dibatas } 10 \text{ cm.}$$

$$SN_1 = (0,4) \cdot (10^{0,54}) = 1,57 \geq 1,5 \text{ ok}$$

Mengacu Tabel 11 tebal minimal = 2,5 inch = 6,39 cm < 10 cm ok aman!!

b.) Lapis Pondasi Atas (LPA)

$$SN_2 = 3 \text{ (diperkirakan)}$$

$$SN_2 = a_2 \cdot m_2 \cdot D_2$$

$$m_2 = 1 \text{ (mengacu pada Tabel 2.19 dan 2.20) Koefesien drainase baik.}$$

$$D_2 = \frac{SN_2 - SN_1}{a_2 \cdot m_2} = \frac{3 - 1,57}{0,14 \cdot 1} = 10,2 \text{ inch} = 25,91 \text{ cm, dibatas } 30 \text{ cm}$$

$$SN_2 = \frac{0,14 \cdot 1 \cdot 30}{2,54} = 1,65 \geq 1,57 \text{ ok}$$

Mengacu Tabel 11 tebal minimal = 6 inch = 15,24 cm < 30 cm ok aman!!

c.) Lapis Pondasi Bawah (LPB)

$$SN_3 = 5 \text{ (diperkirakan)}$$

$$SN_3 = a_3 \cdot m_3 \cdot D_3$$

$$m_3 = 1 \text{ (mengacu pada Tabel 2.19 dan 2.20) Koefesien drainase baik.}$$

$$D_3 = \frac{SN_3 - (SN_1 + SN_2)}{a_3 \cdot m_3}$$

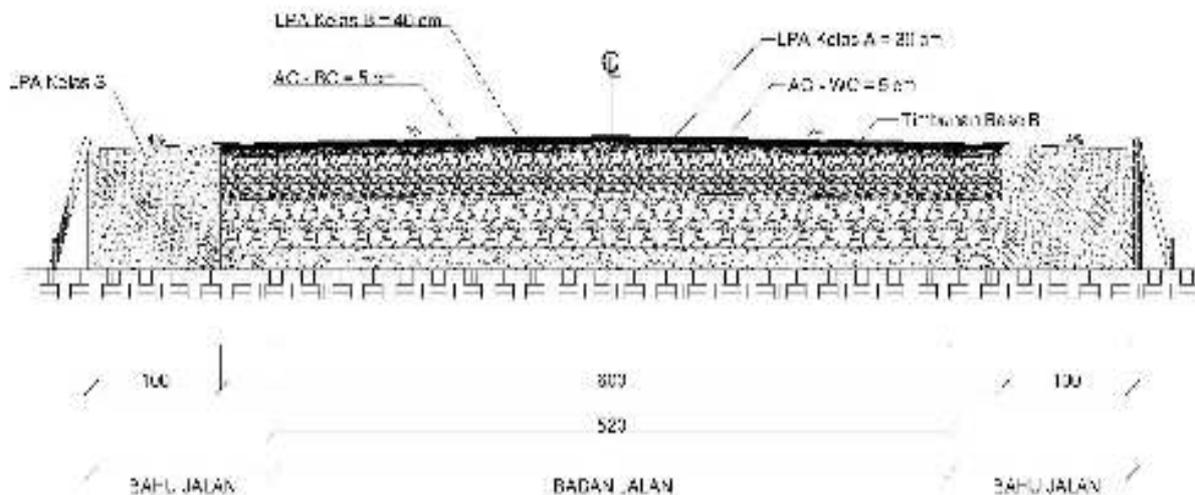
$$= \frac{5 - (1,57 + 1,65)}{0,12 \cdot 1} = 14,83 \text{ inch} = 37,67 \text{ cm, dibatas } 40 \text{ cm.}$$

$$SN_3 = \frac{0,12 \cdot 1 \cdot 40}{2,54} = 1,89 \geq 1,65 \text{ ok}$$

Mengacu Tabel 11 tebal minimal = 6 inch = 15,24 cm < 40 cm ok aman!!

$$\Sigma SN = 1,57 + 1,65 + 1,89 = 5,11 \geq 3,6 \text{ OK!!}$$

Dari perhitungan setiap lapisan perkerasan, didapatkan tebal lapis permukaan (*surface course*) = 10 cm dengan tebal AC-WC = 4 cm, tebal AC-BC = 6 cm, tebal Lapis Pondasi Atas (LPA) = 30 cm, dan tebal Lapis Pondasi Bawah (LPB) = 40 cm. Tebal lapisan tersebut aman dikarenakan nilai SN total \geq SN *design*.



Gambar 7 Desain tebal perkerasan rencana metode Pt T-2002-B

G. Perhitungan RAB Untuk Tebal Perkerasan Jalan dengan Metode Pt T-011-2002-B

Perhitungan anggaran biaya pada perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) menggunakan AHSP 2016 [5] berdasarkan standar satuan harga barang dan

jasa pemerintah Kabupaten Bengkalis tahun anggaran 2020 [6].

Pada perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan menggunakan Metode Pt T-01-2002-B [1] didapat anggaran biaya sebesar Rp. 15,675,970,000.00.

Tabel 12 Rekapitulasi perkiraan harga pekerjaan hasil perhitungan dengan metode Pt T-01-2002-B

Uraian	Jumlah Harga Pekerjaan (Rupiah)
DIVISI 1. UMUM	79.092.785,71
DIVISI 3. PEKERJAAN TANAH	71.172.456,50
DIVISI 4. PELEBARAN PERKERASAN DAN BAHU JALAN	3.082.934.914,10
DIVISI 5. PERKERASAN BERBUTIR DAN BETON SEMEN	10.123.309.467,99
DIVISI 6. PERKERASAN ASPAL	7.611.518.597,63
(A) Jumlah Harga Pekerjaan (termasuk Biaya Umum dan Keuntungan)	20.968.028.221,93
(B) Pajak Pertambahan Nilai (PPN) = 10 % x (A)	2.096.802.822,19
(C.) JUMLAH TOTAL HARGA PEKERJAAN = (A) + (B)	23.064.831.044,12
(D) DIBULATKAN	23.064.830.000,00

Terbilang : Dua puluh tiga milyar enam puluh empat juta delapan ratus tiga puluh ribu rupiah

4. KESIMPULAN

Dari perencanaan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Revisi September 2017 [2] dan Pt T-01-2002-B [1] untuk studi kasus ruas jalan Penebal – Ulu Pulau, Kabupaten Bengkalis mulai STA 0+000 sampai dengan STA 02+600, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil survei dilapangan serta pengolahan data maka dapat diperoleh nilai Daya Dukung Tanah (DDT) sebesar -1,04. Sedangkan dari hasil survei Lalu lintas Harian Rata-rata (LHR) maka diperoleh data rekapitulasi kendaraan dengan jumlah kendaraan bermotor 238 kendaraan, mobil penumpang 21 kendaraan, dan truk 2 sumbu sedang 8 kendaraan, dengan total seluruh kendaraan 267 kendaraan.

2. Berdasarkan perencanaan perkerasan lentur metode Manual Desain Perkerasan Revisi September 2017 [2], dengan umur rencana 20 tahun dan nilai CBR lapangan 0.23%, maka diperoleh lapisan AC -WC setebal 40 mm, lapisan AC -BC setebal 60 mm, dan lapis pondasi agregat kelas B setebal 400 mm dengan nilai rencana anggaran biaya sebesar Rp. 15,675,970,000.00 (Lima belas milyar enam ratus tujuh puluh lima juta sembilan ratus tujuh puluh ribu rupiah).
3. Berdasarkan perencanaan perkerasan lentur metode Pt T-01-2002-B [1], dengan umur rencana 20 tahun dan nilai CBR lapangan 0.23%, maka diperoleh lapisan AC -WC setebal 50 mm, lapisan AC - BC setebal 50 mm, lapis pondasi agregat kelas A setebal 300 mm, dan lapis pondasi agregat kelas B setebal 400 mm dengan nilai rencana anggaran biaya sebesar Rp. 23,064,830,000.00 (Dua puluh tiga milyar enam puluh empat juta delapan ratus tiga puluh ribu rupiah).

Dengan membandingkan perencanaan perkerasan lentur (flexible pavement) dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Revisi September 2017 [2] dan Pt T-01-2002-B [1] maka dapat diketahui bahwa perencanaan perkerasan lentur yang menggunakan metode MDPJ Revisi September 2017 [2] lebih ekonomis karena hanya menggunakan LPA Kelas B sebagai pondasinya yang lebih tipis bila dibandingkan dengan metode Pt T-01-2002-B [1] yang menggunakan LPA Kelas A dan LPA Kelas B sebagai pondasinya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih penulis ucapkan kepada jurusan teknik sipil politeknik negeri bengkalis yang membantu pengurusan administrasi pengambilan data lapangan, terimakasih kepada dinas pekerjaan umum kabupaten bengkalis yang telah memberikan data-data yang dibutuhkan penulis untuk penelitian ini. Serta kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah berperan aktif membantu penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Pt T-01-2002-B. [13]
- [2] Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi September 2017. [9]
- [3] Indonesia Integrated Road Management System (IIRMS), (2005) Panduan Penetapan CBR Lapangan Melalui Pengujian Dengan Alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer), Kementerian Pekerjaan Umum. [8]
- [4] Bina Marga 2007 tentang Prosedur Operasional Standar Survey Lalu Lintas [3]
- [5] Analisa Harga Satuan Pekerjaan 2016. [1]
- [6] Standar Satuan Harga Barang dan Jasa Pemerintah Kabupaten Bengkalis Tahun Anggaran 2020. [15]
- [7] SNI-1732-1989.
- [8] Azmi A, 2019, Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Lentur (Flexible Pavement), Studi Kasus Jalan Jendral Sudirman, Desa Bantan Air, Kecamatan Bantan, Kabupaten Bengkalis. Skripsi. Politeknik Negeri Bengkalis.
- [9] Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jendral Bina Marga 2005.
- [10] Fathu Rhido M, 2017, Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) metode Bina Marga 2002 (Pt T-01-2002-B). Studi Kasus Ruas Jalan Kelemantan Sekosdi, Kabupaten Bengkalis. Tugas Akhir. Politeknik Negeri Bengkalis.
- [11] <https://www.kitasipil.com/2017/04/mengenal-perbedaan-lapis-resap.html>.
- [12] Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI).
- [13] Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, (2016) Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum, Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat.
- [14] Pd T-19-2004-B.
- [15] Surat Edaran Dirjen Bina Marga, (2018) Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan, Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat.