

# Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Pada Wilayah Kepulauan Studi Kasus Kecamatan Rupert

Andika Saputra<sup>1</sup>, Muhammad Idham<sup>2</sup>

Jurusan Teknik Sipil, Prodi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan, Politeknik Negeri  
Bengkalis Jl. Bathin Alam, Sungai Alam, Bengkalis Riau 28711

*email: andika.saputra422125@gmail.com<sup>1</sup>, idham@polbeng.ac.id<sup>2</sup>*

## Abstrak

Jalan di Kecamatan Rupert merupakan jalan penghubung dari satu daerah ke daerah lainnya daerah. Saat ini kondisi jalan tersebut sudah tidak layak lagi untuk lalu lintas pelayanan yang disebabkan oleh kerusakan perkerasan jalan. Makalah ini mengusulkan pemilihan jenis perkerasan yang sesuai untuk Pekerjaan Rencana sesuai dengan hasil analisis secara teknis dan ekonomis. Berdasarkan DDT dan Data LHR, ditemukan bahwa jenis perkerasan kaku lebih murah daripada perkerasan lentur, dimana 160 mm untuk perkerasan kaku (Rp. 11.792.030.000,00) dibandingkan dengan perkerasan lentur lapis 100 mm (Rp14.097.460.000,00)

**Kata Kunci :** Rata-rata nilai lalu lintas (LHR), daya dukung, tebal perkerasan, biaya konstruksi

## Abstract

The road at the Rupert sub-district is a connection road from one region to another areas. Presently, this road condition is no longer feasible for traffic service caused by the pavement damaged. This paper proposed the selection of suitable pavement type for Plan Work according to analysis results technically and economically. Based on DDT and LHR data, it found that the type of rigid pavement is cheaper than flexible pavement, where 160 mm for rigid pavement (Rp. 11,792,030,000.00) compared to 100 mm overlay flexible pavement (Rp.14,097,460,000.00)

**Keywords :** Average of traffic value (LHR); bearing capacity; thickness of pavement; construction cost

## 1. PENDAHULUAN

Jalan sebagai sarana penunjang transportasi memiliki peranan penting khususnya untuk transportasi darat. Pada tahun 2018, dari laporan Dinas PU Kabupaten Bengkalis tercatat tahun 2019 panjang jalan yang dimiliki Kabupaten sepanjang 1.257,11 km. Dari keseluruhan panjang jalan yang dimiliki Kabupaten Bengkalis, sekitar 56,57 persen berupa jalan aspal, 25,16 persen masih berupa jalan kerikil, dan 18,26 persen berupa jalan tanah. Pada tahun 2018, jalan Kabupaten Bengkalis yang dalam kondisi baik sepanjang 452,10 km (35,96 persen), jalan dalam kondisi sedang sepanjang 134,66 km (10,71 persen), dan sebesar 53,32 persen lainnya dalam kondisi rusak atau rusak berat [1].

Demikian halnya jalan di Kecamatan Rupert, jalan penghubung dari satu daerah ke daerah lainnya daerah. Saat ini kondisi jalan tersebut sudah tidak layak lagi untuk lalu lintas

pelayanan yang disebabkan oleh kerusakan perkerasan jalan. Untuk mengatasi masalah jalan yang rusak khususnya di Kecamatan Rupert, Pemerintah daerah mengusulkan pembangunan jalan di kecamatan tersebut kedalam usulan dengan menggunakan Dana Alokasi Khusus (DAK). Dari hasil usulan, pemerintah daerah menggunakan jenis perkerasan kaku sebagai pilihan, akan tetapi mendapatkan penolakan dari pihak Kementerian PUPR.

Menurut Kementerian PUPR, data CBR dan data LHR tidak cukup untuk menentukan perkerasan tersebut. Data yang diperlukan untuk perkerasan kaku yaitu data CBR, LHR, dan data analisa lendutan jalan. Sehingga, perlu dilakukan analisa terhadap besaran biaya pembangunan antara perkerasan kaku dan lentur di daerah kepulauan tersebut. Hasil dari analisa ini akan mendapatkan RAB termurah yang sesuai dengan kondisi setempat.

Penelitian tentang tebal perkerasan dan perkiraan harga telah dilakukan oleh peneliti sebelumnya. Referensi [2] menunjukkan bahwa perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) studi kasus Jalan Subrantas, Desa Sukardjo Mesim, Kecamatan Rupa mulai STA 0+000 sampai dengan STA 2+000, dengan menggunakan metode Bina Marga 2003 dengan umur rencana 40 tahun dan nilai CBR lapangan 3%, dan CBR efektif maka diperoleh lapis pondasi kelas A setebal 8,5 cm diperoleh tebal perkerasan kaku 17 cm menggunakan mutu beton K-250 kg/cm<sup>2</sup>, dan sedangkan perencanaan tebal perkerasan kaku dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 dengan umur rencana 40 tahun dan nilai CBR lapangan 3%, diperoleh lapis pondasi kelas B setebal 11 cm, lapis pondasi kelas A setebal 12,5 cm dan perkerasan kaku setebal 17 cm mutu beton K-250 kg/cm<sup>2</sup>.

Berdasarkan perencanaan perkerasan kaku dengan metode Bina Marga 2003 diperoleh rencana anggaran biaya sebesar Rp.9.702.030.000,00, sedangkan perencanaan anggaran biaya dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 sebesar Rp.10.392.470.000,00 [2]. Dengan menggunakan lebar jalan 6 m diperoleh harga per meter persegi jalan dengan metode Bina Marga 2003 diperoleh Rp.808.502,50 sedangkan perencanaan anggaran biaya dengan menggunakan metode Bina Marga 2017 sebesar Rp.866.039,17

Berbeda dengan referensi [2], referensi [3] menjelaskan bahwa perencanaan perkerasan kaku (*Rigid pavement*) dengan menggunakan Manual Desain Perkerasan Revisi September 2017 untuk studi kasus Jalan Pangkalan Nyirih menuju Kadur, Rupa Utara mulai STA 0+000 sampai dengan STA 3+000, maka diperoleh lapis pondasi kelas B setebal 300 mm, lapis pondasi kelas A setebal 125 mm dan perkerasan kaku setebal 200 mm mutu beton K-350 kg/cm<sup>2</sup> dengan menggunakan anyaman *welded wiremesh*, untuk tulangan memanjang menggunakan diameter 8 mm dengan jarak 200 mm dan tulangan melintang menggunakan diameter 8 mm dengan jarak 250 mm serta

menggunakan batang pengikat (*tie bar*) diameter 12 mm, panjang 600 mm, dan jarak antar tie bar 750 mm, diperoleh rencana anggaran biaya sebesar Rp. 22.856.950.000,00. Dengan menggunakan lebar jalan 6 m diperoleh harga per meter persegi jalan sebesar Rp.1.269.830,56. Harga ini lebih mahal dari yang diperoleh referensi [2].

Harga yang diperoleh dari referensi [2], [3] akan dijadikan pembandingan dari harga per meter persegi dari penelitian ini.

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Rupa dengan menggunakan referensi [4] untuk perkerasan kaku dan referensi [5] untuk perkerasan lentur, untuk data-data yang diperlukan adalah sebagai berikut :

### A. Topografi

Survei topografi jalan menggunakan alat waterpass, dengan panjang masing-masing segmen yaitu 100 m. data ini nantinya akan diolah menjadi gambar penampang melintang dan memanjang dari jalan, dengan menggunakan data dari setiap titik yang di survei.

### B. Survei Tracking Jalan

Survei tracking jalan dilakukan dengan menggunakan alat GPS. Data yang didapatkan dari hasil survei ini diolah menjadi sebuah data spasial, yang kemudian selanjutnya di masukkan data informasi atau atributnya.

### C. LHR (*Lalu Lintas Harian Rata-Rata*)

Survei lalu lintas harian rata-rata, Survei ini dilakukan dengan cara manual, dimana setiap kendaraan yang melewati jalan tersebut akan dicatat berapa jumlahnya dan di masukkan ke dalam form yang sudah disiapkan. Survei ini dilakukan selama 16 jam dalam seminggu karena kelas jalan tersebut adalah lokal primer.

### D. DCP (*Dynamic Cone Penetration*)

Survei daya dukung tanah dengan alat DCP (*Dynamic Cone Penetrometer*), pengambilan data ini dilakukan dengan panjang masing-

masing segmen 50 m. data ini kemudian di hitung dengan rumus :

$$\text{Log}_{10}(\text{CBR}) = 2,48 - 1,057 \text{Log}_{10} \text{DN} \dots\dots$$

(TRRL, 1990, 60° cone)

CBR = California Bearing Ratio ekivalen, dinyatakan dalam %

DN = Dynamic Number = penetrasi konus (mm) / tumbukan (blows)

Dari perhitungan dengan rumus di atas maka didapatkan nilai daya dukung tanah dalam bentuk nilai CBR [6].

**E. Tahap Desain dan RAB Jalan**

Rencana anggaran biaya, pada tahap ini merupakan perhitungan total volume pekerjaan dikalikan dengan harga satuan pekerjaan [7], dimana harga satuan yang digunakan adalah Standar Satuan Harga Barang Dan Jasa Pemerintah Kabupaten Bengkalis Tahun Anggaran 2020 [8].

**3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Adapun hasil yang didapatkan dari survei di lapangan adalah sebagai berikut:

**A. Data Elevasi Jalan**

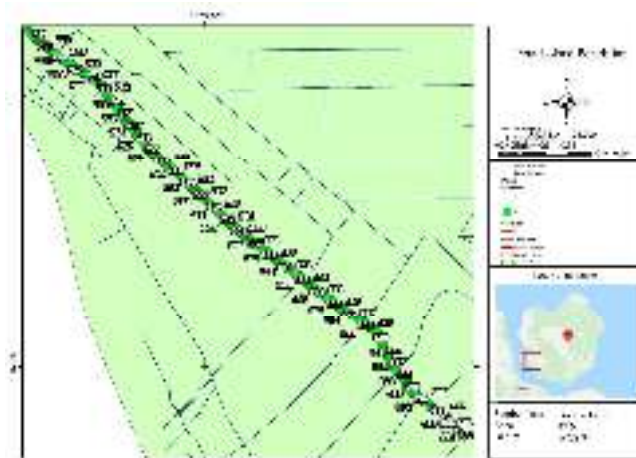
Berikut adalah data elevasi jalan yang didapatkan di lapangan dengan alat waterpass.

**Tabel 1** Data Elevasi Jalan STA 0+400

No	Tinggi Alat (cm)	Bacaan Bak Ukur			Sudut Kontrol		Beda Tinggi
		BA	BT	BB			
1	149	198	193	188	175	193	-44
2	149	199	194	190	170	194,5	-45
3	149	228	224	219	169	223,5	-75
4	149	236	231	226	165	231	-82
...	...	...	...	...	...	...	...
Dst	...	...	...	...	...	...	...
15	149	188	181	173	100	180,5	-32

**B. Tracking Jalan**

Data yang didapatkan dari GPS dan diolah menjadi peta seperti di bawah ini.



**Gambar 1.** Peta Tracking Jalan Tanjung Kapal Menuju Darul Aman

**C. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata**

Data LHR di bawah merupakan data lhr yang didapatkan dengan survey langsung di lapangan.

**Tabel 2** Data Lalu Lintas

Waktu	Total Lalu Lintas Harian Rata-Rata (Kend/Hari)		
	2 Golongan Sedan dan Jeep	4 Pick Up	6B Truck 2AS Sedang
Senin	20	7	2
Selasa	15	10	1
Rabu	18	5	2
Kamis	17	8	1
Jumat	18	8	1
Sabtu	16	4	0
Minggu	28	5	0

**D. Data CBR**

Nilai CBR desain yaitu 3,67 %, yang didapatkan dari Data CBR lapangan dengan menggunakan alat DCP. Adapun hasil pengujian CBR di lapangan dan nilai CBR desain sebagai berikut :

**Tabel 3** Data CBR

Rekapitulasi Nilai CBR Lapangan		CBR Desain %
STA	CBR%	
0+000	9,22	3,76
0+050	6,88	
0+100	8,69	
0+150	6,09	
...	...	
DST	...	
2+000	2,96	

*E. Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)*

LHR yang digunakan merupakan LHR perencanaan di lapangan pada masa yang akan datang.

*F. Kelas Jalan*

**Tabel 4** pembagian kelas jalan berdasarkan beban muatan

	Kelas I	Kelas II	Kelas III	Kelas IIIb	Kelas IIIc
Fungsi Jalan	Arteri	Arteri	Arteri/ Kolektor	Kolektor	Kolektor
Dimensi L	Maks 2,50 M	Maks 2,50 M	Maks. 2,50 M	Maks. 2,50 M	Maks. 2,50 M
Dimensi P.Kend	Maks 1,80 M	Maks 1,81 M	Maks 1,82 M	Maks 12,0 M	Maks 9,0 M
Mst	>10 Ton	10 Ton	8 Ton	9 Ton	10 Ton

Berdasarkan UU 38 Tahun 2004 dan PP 34 Tahun 2006. Di dalam peraturan tersebut didapatkan bahwa jalan yang akan direncanakan yaitu lokal primer III C, karena memiliki perjalanan jarak dekat, dengan kecepatan rencana 20 km/jam, menghubungkan antarpusat kegiatan di dalam kawasan perdesaan dan jalan di dalam lingkungan kawasan perdesaan.

*G. Perencanaan Tebal Perkerasan*

*1. Perkerasan Kaku Metode Pd T-14-2003*

Dalam perencanaan tebal perkerasan kaku dengan metode di atas dengan menggunakan parameter seperti dibawah ini :

- CBR = 3,76 %
- Mutu Beton (K) = 20,75 Mpa
- Kuat Tarik Lentur(Fcf) = 3,4 Mpa
- Perkerasan Rencana = BBDT
- Bahu Jalan = Ya
- Ruji (Dowel) = Ya
- Umur Rencana = 20 Tahun
- Laju Pertumbuhan = 0,5 %
- Faktor Distribusi = 0,5

Jumlah sumbu kendaraan niaga (JSKN) selama

umur rencana (20 tahun) dapat dihitung sebagai berikut :

$$R = \frac{(1+i)UR - 1}{i}$$

$$R = \frac{(1 + 0,5\%)^{20} - 1}{0,5\%}$$

$$= 21$$

$$JKN_H = 68$$

$$JKN_{UR} = 365 \times JSKN_H \times R$$

$$JKN_{UR} = 365 \times 68 \times 21$$

$$= 521.220 \text{ kN}$$

$$JSKN_H = 135$$

$$JSKN = 1.042.440$$

Setelah mendapatkan nilai JSKN rencana, langkah selanjutnya yakni melakukan perhitungan repetisi sumbu yang terjadi. Pada perkerasan ini direncanakan menggunakan beton mutu K-250. Dengan Fc' dicari dengan persamaan berikut :

$$f_c' = \frac{250 \times 0,83}{10} = 20,75 \text{ Mpa}$$

Kuat tarik lentur beton digunakan persamaan di atas, dengan mutu beton yang digunakan

$$K-250 \text{ Kg/cm}^2 / f_c' = 20,5 \text{ Mpa}$$

$$f_{cf} = 0,75 \times \sqrt{20,75} = 3,42 > 3 \text{ Mpa}$$

Untuk mendapatkan tebal perkerasan yang aman dan efisien, perlu dilakukan analisa berupa analisa fatik dan erosi yang terdapat pada metode Pd T-14-2003. Nilai yang didapatkan yaitu tebal 165 mm dengan nilai analisa fatik sebesar 70% < 100%, dan nilai analisa erosinya sebesar 0,8261% < 100%. Nilai tersebut sudah memenuhi persyaratan dimana harus lebih kecil dari 100%.

*2. Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017*

Dalam perencanaan tebal perkerasan kaku dengan metode di atas dengan menggunakan parameter seperti dibawah ini :

- CBR = 3,76 %
- Umur Rencana = 20 Tahun
- Laju Pertumbuhan = 0,5 %
- Faktor Distribusi = 0,5
- Lebar Jalan = 6 m
- Panjang Jalan = 4,8 Km
- Arah = 2L 2A

Menentukan faktor pengali pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana yaitu :

$$R = \frac{(1 + 0,01 i)UR - 1}{0,01 i}$$

$$= \frac{(1 + 0,01 \times 0,5\%)^{20} - 1}{0,01 \times 0,5\%} = 21$$

Kerusakan jalan oleh kendaraan dihitung dalam bentuk satuan faktor yang disebut dalam faktor perusakan jalan (*vehicle damage factor*).

**Tabel 5** Nilai VDF

Kendaraan	Konfigurasi Sumbu	VDF4	VDF5
Bus	1,2	1	1
Truck Ringan 2 Sumbu	1,2	0,55	0,5
Truck Sedang 2 Sumbu	1,2	3,4	4,6

Untuk faktor distribusi arah yang digunakan yaitu 0.5 karena jumlah kendaraan niaga pada kedua arah sama. Pada penentuan CESA berdasarkan LHR, faktor pengali pertumbuhan lalu lintas, faktor distribusi arah di dapatkan sebesar 1,718,718.0 selama umur rencana 20 tahun.

**Tabel 6** Desain Perkerasan Lentur –Aspal Fondasi Berbutir

	Struktur Perkerasan		
	FFF1	FFF2	FFF3
Solusi yang dipilih			
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana ( $10^6$ ESA5)	< 2	> 2 - 7	> 7 - 10
Ketebalan Lapis Perkerasan (mm)			
AC WC	40	40	40
AC BC	60	60	60
AC Base	0	80	105
LFA Kelas A	400	300	300
Catatan	1	2	

Dari hasil perhitungan CESA dapat digunakan sebagai penentuan pemilihan jenis perkerasan lentur yaitu 40 cm LFA kelas A, AC-BC 6 cm, dan AC-WC 4 cm. untuk lebih jelas bisa di lihat pada Tabel 6.

#### H. Perbandingan Antara Hasil Perencanaan Perkerasan Kaku Dan Lentur

Berikut adalah tabel perbandingan antara perkerasan kaku menggunakan metode Pd T-14-2003 dengan perkerasan lentur menggunakan metode manual desain perkerasan jalan 2017 :

**Tabel 7** Perbandingan Hasil Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan

Uraian	Metode Perencanaan	
	Bina Marga 2003	MDPJ 2017
Jenis Perkerasan	Kaku	Lentur
Lapis Pondasi Tambah	LFA Kelas B 200 mm	LFA Kelas A 300 mm
Tebal Perkerasan	165 mm	100 mm
Tulangan Rencana	Dengan Dowel	-
Anggaran Biaya (Rp.)	11.792.030.000	14.016.700.000

Berdasarkan Tabel 8 diketahui bahwa harga per meter persegi untuk pembangunan jalan di Pulau Rupa, perkiraan harga terbesar jika menggunakan metode MDPJ 2017, sedangkan jika menggunakan Bina Marga 2003 diperoleh kisaran harga < Rp. 1jt.

**Tabel 8** Perbandingan Harga per meter persegi Tebal Perkerasan Jalan

Jalan	Tg Kapal-Darul Aman (Andika, 2020)		Jalan Subrantas, Desa Sukardjo Mesim – Rupa [2]		Jalan Pangkalan Nyirih, Rupa [3]
	Bina Marga 2003	MDPJ 2017	Bina Marga 2003	Bina Marga 2017	MDPJ 2017
RAB (Rp.)	11.792.030.000,00	14.016.700.000,00	9.702.030.000,00	10.392.470.000,00	22.856.950.000,00
Harga/m <sup>2</sup> (Rp.)	982.669,17	1.168.058,33	808.502,50	866.039,17	1.269.830,56

#### 4. KESIMPULAN

Perencanaan tebal perkerasan jalan bisa dilakukan dengan hanya memiliki data CBR dan data LHR karena kedua data tersebut sudah bisa mewakili data lain untuk perencanaan

perkerasan jalan. Lalu, berdasarkan perencanaan yang sudah dilakukan, dapat diketahui menurut metode Pd T-14-2003 dan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 terdapat perbedaan yaitu :

1. Tebal perkerasan kaku berdasarkan Pd

T-14-2003 yaitu sebesar 100 mm *lean concrete* dan 165 mm plat beton. Sedangkan pada tebal perkerasan lentur pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 sebesar 400 mm LFA Kelas A, 60 mm AC-BC dan 40 mm AC-WC.

2. Semakin jauh letak kuari dari lokasi proyek, maka akan semakin banyak biaya yang akan dikeluarkan untuk mobilisasi.
3. Berdasarkan Rancangan Anggaran Biaya perkerasan kaku sebesar Rp. 11.792.030.000,00- (Sebelas Milyar Tujuh Ratus Sembilan Puluh Dua Juta Tiga Puluh Ribu Rupiah), Sedangkan pada perkerasan lentur sebesar Rp. 14.016.700.000,00- (Empat Belas Milyar Enam Belas Juta Tujuh Ratus Ribu Rupiah).

Jadi pada Kecamatan Rupert lebih baik menggunakan tipe perkerasan kaku, karena lebih ekonomis dibandingkan dengan perkerasan lentur. Hal ini dipengaruhi oleh harga material dan mobilisasi untuk perkerasan lentur lebih mahal.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih penulis ucapkan kepada rekan-rekan yang turut serta membantu menyelesaikan jurnal Perbandingan Rancangan Anggaran Biaya Perkerasan Kaku Dan Lentur (Studi Kasus : Jl. Tanjung Kapal menuju Darul Aman) serta Tim *Jurnal Teknik Sipil dan Aplikasi (Tekla)* yang telah meluangkan waktu untuk mengoreksi dan menerbitkan jurnal ini.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] “Statistik Daerah Kabupaten Bengkalis 2020,” Badan Pusat Statistik Kabupaten Bengkalis, 2020.
- [2] H. I. Yanti, dan H. Saputra, “Studi Banding Metode Desain Perkerasan Kaku Antara BM-2003 dan BM-2017 : Studi

Kasus Jalan Subrantas, Desa Sukardjo Mesim, Rupert,” *Jurnal Inovtek Seri Teknik Sipil dan Aplikasi.*, vol. 2, pp. 112–127, Des. 2020.

- [3] K. Nisak, dan H. Saputra, “Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku dan Rencana Anggaran Biaya pada Jalan Pangkalan Nyirih, Rupert,” *Jurnal Teknik Sipil dan Aplikasi.*, vol. 1, pp. 19–26, Jul. 2019.
- [4] “Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen,” Departemen Permukiman Dan Prasarana Wilayah, 2003.
- [5] “Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Revisi September 2017,” Kementerian Pekerjaan Umum & Perumahan Rakyat, 2017.
- [6] Dirjen Bm. (2005) Panduan Penetapan Cbr Lapangan Melalui Pengujian Dengan Alat Dcp (*Dynamic Cone Penetrometer*), Departemen Pemukiman Dan, Jakarta
- [7] Risman (2017), Melakukan Analisis Perbandingan Biaya Konstruksi Perkerasan Kaku Dan Perkerasan Lentur Pada Jalan Kawasan Industri Di Bandung, Bandung
- [8] Standar Satuan Harga Barang Dan Jasa Pemerintah Kabupaten Bengkalis Tahun Anggaran 2020