

Perencanaan Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*) dan Rencana Anggaran Biaya pada Jalan Utama Kelurahan Gurun Panjang Kota Dumai

Muhammad Ardiansyah¹, Sony Adiya Putra², Susy Srihandayani³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Sipil, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai

Jl. Utama Karya Bukit Batrem II

Email : muhammadardiansyah631@gmail.com

ABSTRAK

Jalan merupakan sarana transportasi darat yang sangat penting bagi masyarakat untuk menghubungkan antara daerah yang satu dengan daerah yang lain. Dengan berkembangnya dunia transportasi dan banyaknya jumlah kendaraan maka diperlukan sarana dan prasarana transportasi yang menunjang dengan kebutuhan masyarakat dan untuk memajukan pertumbuhan pembangunan daerah tersebut, dalam proses mendukung terbentuknya percepatan perkembangan perekonomian daerah di Kota Dumai, kelengkapan sarana dan prasarana yang baik pada berbagai bidang merupakan syarat penting yang harus ada. Tujuan yang ingin dibahas pada penelitian ini adalah merencanakan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dan rencana anggaran biaya. Struktur perkerasan beton direncanakan menggunakan tebal 30cm dan lapis pondasi agregat kelas A, tebal 15cm dan lantai kerja 10cm. Digunakan desain perkerasan beton bersambung tanpa tulangan, dengan rincian lebar pelat 2 x 3m, panjang pelat 5m, sambungan susut di pasang setiap jarak 5,5m, *dowel bar* digunakan dengan tulangan polos diameter 25mm, panjang 45 cm, jarak 30 cm, *Tie bar* digunakan dengan tulangan ulir diameter 16mm, panjang 60cm, jarak 60cm. Dengan umur rencana adalah 40 Tahun dari hasil desain struktur perkerasan kaku dan item pekerjaan yang didapat dan perhitungan dengan menggunakan analisa harga satuan Kota Dumai 2023 diperoleh rencana anggaran biaya sebesar Rp. 5.483.749.316,32.

Kata kunci : Perkerasan Kaku, Perencanaan Jalan, Bina Marga 2017, Biaya

ABSTRACT

Roads are a very important means of land transportation for the community to connect one area to another. With the development of the world of transportation and the large number of vehicles, transportation facilities and infrastructure are needed that support the needs of the community and to advance regional development growth. In the process of supporting the acceleration of regional economic development in Dumai City, good equipment and infrastructure in various fields is an important requirement. that must be there. The objectives to be discussed in this research are planning rigid pavement and cost budget planning. The concrete pavement structure is planned to use a thickness of 30cm and can be layered with class A aggregate foundation with a thickness of 15cm and a working floor of 10cm. A reinforced concrete pavement design is used, with details of a plate width of 2 x 3m, a plate length of 5m, shrinkage joints installed every 5.5m distance, dowel bars used with plain reinforcement diameter of 25mm, length 45cm, distance 30cm, Tie bars are used with threaded reinforcement with a diameter of 16 mm, length 60cm, distance 60 cm. With a planned lifespan of 40 years, from the results

of the rigid pavement structure design and work items obtained and calculations using unit price analysis for Dumai City 2023, a cost budget plan of IDR was obtained. 5,483,749,316.32.

Keywords : *Rigid Pavement, Road Planning, 2017 Highways, Costs*

Pendahuluan

Dalam proses mendukung terbentuknya percepatan perkembangan perekonomian daerah di Kota Dumai, kelengkapan sarana dan prasarana yang baik pada berbagai bidang merupakan syarat penting yang harus ada. Salah satu yang membantu perekonomian Kota Dumai yaitu sistem pendistribusian barang atau hasil perkebunan masyarakat yang berada di suatu daerah perdesaan. Kondisi jalan yang baik diperlukan untuk kelancaran kegiatan transportasi. Jalan merupakan prasarana yang sangat dibutuhkan dalam sistem transportasi untuk menghubungkan suatu tempat ke tempat lain dalam rangka pemenuhan kebutuhan ekonomi, sosial dan budaya. Salah satu jalan di Kota Dumai adalah Jalan Utama Kelurahan Gurun Panjang Kecamatan Bukit Kapur. Beberapa pada Jalan Utama ini sudah ada di bangun seperti perkerasan jalan lentur (*flexible pavement*) dan perkerasan kaku (*rigid pavement*) maupun pekerjaan jalan *base* beberapa tahun yang lalu, kemudian masalahnya apabila datang musim hujan selalu tergenang pada permukaan jalan yang masih tanah tidak dapat di lalui oleh masyarakat sekitar. Jalan ini telah menjadi peranan penting dalam pendistribusian barang seperti karet, pinang, dan sawit. kemungkinan beberapa tahun yang akan datang jalan ini menjadi peranan penting untuk kemajuan Kota Dumai terutama pada masyarakat Kelurahan Gurun panjang di karenakan dilokasi ini sebagai penghubung antara Kecamatan Bukit Kapur dengan Kecamatan Medang Kampai.

Metode Penelitian

Penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Studi untuk mengetahui dalam merencanakan sebuah proyek jalan perkerasan kaku (*rigid pavement*). Data yang didapat merupakan data primer yang didapat dari penelitian yaitu dengan terjun kelapangan untuk menganalisis daya dukung tanah dan survey elevasi existing jalan. Lokasi Penelitian berada di Jalan Utama Kelurahan Gurun Panjang, Kecamatan Bukit Kapur, Kota Dumai, Riau.

Hasil dan Pembahasan

CBR Segmen

Pengujian *Marshall* dilakukan untuk mengetahui nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*), serta analisa kepadatan dan pori dari campuran padat yang terbentuk. Alat yang digunakan pada pengujian benda uji ini adalah *Digital Marshall Stability Testes* STM-8 dapat diperoleh nilai stabilitas dan kelelahan (*flow*) secara otomatis. Tes *Marshall* juga digunakan untuk Untuk mendapatkan nilai CBR tanah dasar maka

dilakukan Analisa perhitungan CBR segmen dengan menggunakan *JAPAN ROAD ASS* sebagai berikut:

$$CBR_{\text{segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$$

Dengan :

CBR_{segmen} = CBR yang mewakili nilai CBR dalam satu segmen

$CBR_{\text{rata-rata}}$ = CBR rata-rata dalam satu segmen

CBR_{maks} = CBR maksimum dalam satu segmen

CBR_{min} = CBR minimum dalam satu segmen

Tabel 1. Nilai R untuk menghitung CBR segmen

Jumlah Titik Pengamatan	Nilai 'R'
2	1,41
3	1,91
4	2,24
5	2,48
6	2,67
7	2,83
8	2,96
9	3,08
>10	3,18

Sumber : Sukirman, 2010

Sehingga :

$$CBR_{\text{segmen}} = CBR_{\text{rata-rata}} - (CBR_{\text{maks}} - CBR_{\text{min}}) / R$$

$$CBR_{\text{segmen}} = 30 - (45 - 18) / 3,18$$

$$CBR_{\text{segmen}} = 21,51 \%$$

Tabel 2. Kriteria CBR untuk Tanah Dasar Jalan

Nilai CBR (%)	Keterangan
20 – 30	Sangat Baik
10 – 20	Baik
5 – 10	Sedang
< 5	Buruk

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

Perhitungan Tebal Perkerasan Kaku Metode Bina Marga 2017

Dalam menentukan struktur dan tebal perkerasan kaku dengan menggunakan pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 pada lokasi Jalan Utama Kelurahan Gurun Panjang Kota Dumai.

Umur Rencana

Sesuai dengan Manual Desain Perkerasan Jalan tahun 2017 umur rencana yang digunakan untuk perkerasan kaku adalah 40 tahun.

Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas (R)

Mengacu pada nilai i yang didapat yaitu 4,83% untuk daerah Sumatera. Tabel 3 menunjukkan faktor laju pertumbuhan lalu lintas.

Tabel 3. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (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

Sumber : Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017

Maka faktor pertumbuhan kumulatif (R) dapat dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$R = \frac{(1+0,0 \ i)^U - 1}{0,0 \ i}$$

$$R = \frac{(1+0,0 \ x \ 4,8)^4 - 1}{0,0 \ x \ 4,8} = 115,9$$

Perkiraan Lalu Lintas Rendah

Dari hasil data LHR (Lalu Lintas Harian Rata – rata) yang di dapat rendah dan menurut MDPJ 2017 menggunakan tabel 4 dibawah ini.

Tabel 4. 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
Jalan desa minor dengan akses kendaraan berat terbatas	30	3	20	1	22
Jalan Kecil dua arah	90	3	20	1	22
Jalan Lokal	500	6	20	1	22
Akses local daerah industry atau quarry	500	8	20	3,5	28,2
Jalan kolektor	2000	7	20	3,5	28,2
Deskripsi Jalan	Kelompok Sumbu / Kendaraan	Kumulatif HVAG (Kelompok Sumbu)	Faktor ESA/HV AG	Beban Lalu Lintas Desain (actual)(ESA4)	
Jalan desa minor dengan akses kendaraan berat terbatas	2	14,454	3,16	$4,5 \times 10^4$	
Jalan Kecil dua arah	2	21,681	3,16	7×10^4	
Jalan Lokal	2,1	252,945	3,16	8×10^5	

Akses local daerah industry atau quarry	2,3	473,478	3,16	1,5 x 10⁶
Jalan kolektor	2,3	1.585,12	3,16	5 x 10 ⁶

Sumber : Manual Desain Perkerasan Jalan, 2017

Berdasarkan tabel diatas untuk kendaraan berat (% lalu lintas)

LHR (Kendaraan Niaga) = LHR x % kend.berat lalu lintas
 = 500 x 8%
 = 40 kend/hari

Faktor Distribusi Arah dan Faktor Distribusi pada Lajur

Sesuai kondisi lapangan dengan lebar existing jalan yaitu 6 m maka didapat faktor distribusi pada arah sebesar 0,5 dan factor distribusi pada lajur dengan 1 lajur 1 arah ditetapkan nilai (DL) sebesar 100 %. Tabel 5 dan table 6 menunjukkan faktor distribusi.

Tabel 5. Faktor Distribusi Arah (DD)

Lebar Perkerasan (L _P)	Jumlah Lajur (n _L)	Koefisien Distribusi	
		1 Arah	2 Arah
L _P < 5,50 m	1 Lajur	1	1
5,50 m ≤ L _P < 8,25 m	2 Lajur	0,70	0,50
8,25 m ≤ L _P < 11,25 m	3 Lajur	0,50	0,475
11,25 m ≤ L _P < 15,00 m	4 Lajur	-	0,45
15,00 m ≤ L _P < 18,75 m	5 Lajur	-	0,425
18,75 m ≤ L _P < 22,00 m	6 Lajur	-	0,40

Sumber : Pd T-14-2003

Tabel 6. Faktor Distribusi Lajur (DL)

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

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017

Beban Sumbu Standar Kumulatif

Menghitung beban sumbu standar kumulatif digunakan persamaan sebagai berikut :

$$CESA = (LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

$$CESA = (500 \times 3,16) \times 365 \times 0,5 \times 1 \times 115,9$$

CESA = 33.419.765 ESAL

Dari hasil perhitungan CESA berdasar pada tabel 4.7 (MDPJ 2017) didapat beban lalu lintas untuk umur rencana 40 tahun yaitu sebesar **33.419.765 ESAL**

Daya Dukung Efektif Tanah Dasar

Hasil uji DCP yang telah dilakukan diperoleh nilai CBR sebesar 21,51%. Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 hasil yang di dapat ≥ 6 % untuk jenis perkerasan kaku maka dilakukan 150 mm stabilisasi di atas 150 mm material timbunan pilihan.

Penentuan Tebal Pelat Beton

Pada perhitungan di atas didapat jumlah beban pada sumbu standar kumulatif dengan umur rencana 40 tahun didapat **33.419.765,64**, maka kategori sumbu pada kendaraan masuk dalam R5 sesuai dengan tabel 7.

Tabel 7. Perkerasan Kaku Untuk Jalan Dengan Beban Lalu Lintas Berat

Struktur pada perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu untuk kendaraan yang berat (overload) (10^6)	<4,3	<8,6	<25,8	<43	<86
Dowel serta bahu pada beton	Iya				
Struktur lapisan perkerasan (mm)					
Tebal pada pelat beton	265	275	285	295	305
Lapisan fondasi LMC	100				
Lapisan Drainase	150				

Sumber : Direktorat Jenderal Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan No. 02/M/BM/2017

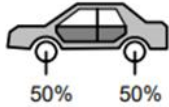
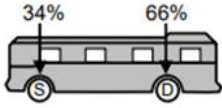
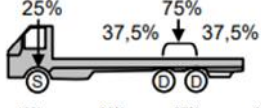
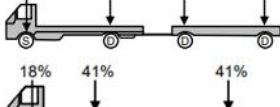
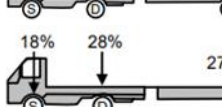
Deskripsi Struktur Perkerasan

Dari tabel perkerasan kaku untuk jalan dengan beban lalu lintas berat pada tabel 7. diatas diperoleh deskripsi struktur perkerasan sebagai berikut :

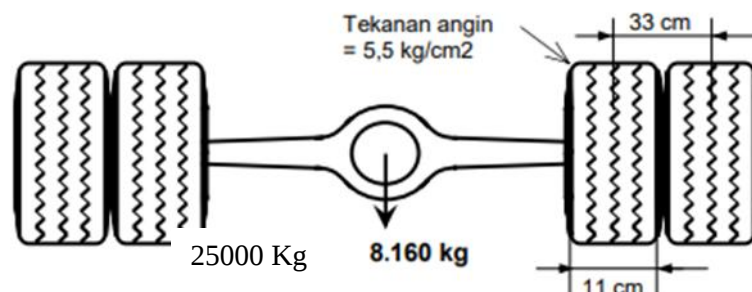
- Jenis Perkerasan : Beton semen dengan sambungan tanpa tulangan
- Umur Rencana : 40 tahun
- Tebal Pelat Beton : 295 mm dibulatkan 300 mm
- Lapis Beton Kurus (LMC) : 100 mm
- Lapis Fondasi Agregat Kelas A : 150 mm
- Sambungan Melintang : Dowel

Penentuan Nilai Tekanan Terhadap Pelat Beton

Tabel 8. Distribusi Beban Sumbu Untuk Berbagai Jenis Kendaraan

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (Ton)	Beban Muatan Maksimum (Ton)	Berat Total Maksimum (Ton)	
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2,0	
1.2 Bus	3	6	9	
1.2L Truk	2,3	6	8,3	
1.2H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	
1.2 + 2.2 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2 + 2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2 + 2.2 Trailer	10	32	42	

Sumber : Bina Marga, No. 01/MN/BM/83



Gambar 1. Sumbu Truk 1.22
 Sumber : Sukirman, 2010

Rumus yang digunakan sebagai berikut :

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

dengan :

σ = Tekanan (Kg/cm²)

P = Total Beban Sumbu Gandar (ton)

= 25 Ton (Diasumsikan untuk kendaraan truk berat 2 sumbu roda ganda)

= 75% (Persen terhadap beban total sumbu bagian belakang)

= 25000 Kg × 75%

= 18750 Kg (8 Roda)

= 18750 / 8

= 2343,75 Kg (1 Roda)

A = Luas Penampang (cm²)

= Lebar x Panjang

= 11 cm x 11 cm

= 121 cm²

$$\sigma = \frac{25000 \text{ Kg}}{121 \text{ cm}^2}$$

= 19,37 Kg/cm²

= 1937 Kg/m²

SIMPULAN

Simpulan yng diperoleh pada penelitian ini yaitu, perencanaan perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan menggunakan manual desain perkerasan jalan Bina Marga 2017, pada Jalan Utama Kelurahan Gurun Panjang, struktur perkerasan beton yang direncanakan dengan menggunakan tebal pelat beton 30 cm dan di dapat lapis pondasi agregat kelas A dengan tebal 15 cm dan *lean concrete* 10 cm. Digunakan desain perkerasan beton bersambung tanpa tulangan. Sambungan yang digunakan adalah dowel dan tie bar, pada dowel digunakan tulangan polos diameter 25 mm, panjang 45 cm dan jarak 30 cm. Sedangkan Tie bar digunakan tulangan ulir diameter 16 mm, panjang 60 cm dan jarak 60 cm. Berdasarkan hasil desain struktur perkerasan kaku dan item pekerjaan yang didapat dan perhitungan dengan menggunakan analisa harga satuan Kota Dumai 2023 diperoleh rencana anggaran biaya sebesar Rp. 5.483.749.316,32. Dalam perancangan dan pelaksanaan suatu bangunan teknik sipil, kemungkinan besar akan ditemui berbagai permasalahan yang kompleks yang berbeda antara kondisi yang satu dan lainnya, sehingga seorang perancang, diharapkan memiliki "*feeling engineering*" yang didukung oleh pengetahuan yang luas, dan pengalaman yang didapatkan dilapangan.

DAFTAR PUSTAKA

Alfi Reza Syafutra, 2020, Perencanaa Tebal Perkerasan Yang Ditinjau Dari Subgrade Nya Pada Jalan Bukit Cahaya Dumai Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, Sekolah Tinggi Teknologi Dumai.

- Aziz, M.Nur, dan Nurhayati Junaidi. Analisis Penambahan Serat Polypropylene Pada Rigid Pavement, Laporan Tugas Akhir, AZIZ, M. N., & JUNAEDI, N. (2006). *Bab iv uji laboratorium 4.1*.
- Darmawan, R., & Lizar, L. (2020). Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Menggunakan Metode Bm - 2017. *Jurnal TeKLA*, 2(2), 97. <https://doi.org/10.35314/tekla.v2i2.1823>
- Herlina, R. (2017). *Analisa Perencanaan Perkerasan Kaku Jalan Khatulistiwa Kota Pontianak Dengan Menggunakan Metode Bina Marga 2017 Dan AASHTO 1993*. 1–10.
- Nugroho, Y. A., & Wibowo, U. (2022). *PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) DENGAN METODE BINA MARGA (STUDI KASUS PENINGKATAN JALAN DURIAN RAYA KOTA SEMARANG)*. 03(01), 1–9.
- Plapeng, H. A. (2022). “ *STUDI PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) PADA RUAS JALAN PARALAYANG STA 0 + 00 – STA 0 + 1000 DESA PANDESARI KECAMATAN PUJON KABUPATEN MALANG .*”
- Putranto, Yonandika Pandu. Ridwansyah, A. M. (2016). *Perencanaan Tebal Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Pada Ruas Jalan Tol Karanganyar-Solo*. Diss. Universitas Brawijaya, 2016.
- Sukirman, Silvia. 1999. Dasar-Dasar Perencanaan Geometrik Jalan. Bandung: Nova.
- Departemen Pekerjaan Umum, Cara Uji CBR Dengan *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP).