

PERHITUNGAN TEBAL LAPIS PERKERASAN PADA PROYEK PEMBANGUNAN JALAN TOL TEBING TINGGI-PRAPAT, RUAS SERBELAWAN-PEMATANG SIANTAR

Fanny Fatia Nasution¹, Winda Sri Aton Hasibuan¹, Samiran¹, Amrizal¹, Tetra Oktaviani¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Negeri Medan

Email: fannytiaanst@gmail.com

Abstrak. Jenis perkerasan kaku (*rigid pavement*) merupakan alternatif perkerasan di Indonesia yang cukup banyak digunakan dikarenakan cukup kuat dan tanah lebih lama dibandingkan dengan perkerasan lentur (*flexible pavement*). Saat ini penggunaan perkerasan kaku sudah banyak digunakan khususnya untuk jalan nasional ataupun jalan tol. Pada laporan ini, tebal lapis perkerasan kaku dihitung dengan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (MDPJ 2017), dengan data LHR sebagai acuan perhitungan dan beberapa faktor yang mempengaruhi perencanaan tebal perkerasan. Struktur perkerasan beton yang direncanakan dengan menggunakan ketebalan 270 mm atau 27 cm, disesuaikan dengan perhitungan perencanaan tebal perkerasan dari hasil rata-rata keseluruhan diperoleh hasil tebal pelat beton 30,5 cm lapis pondasi beton (*lean concrete*) 10 cm dan tebal lapis pondasi agregat kelas A sebesar 15 cm.

Kata kunci: Perkerasan Kaku, Perencanaan, Tebal Perkerasan.

Diterima Redaksi: 22-07-2022 | Selesai Revisi: 05-06-2025 | Diterbitkan Online: 31-05-2024

1. PENDAHULUAN

Perkerasan jalan ialah suatu sistem yang terdiri dari beberapa lapis material yang ditempatkan pada tanah dasar. Tujuan dari perkerasan jalan adalah untuk menyediakan permukaan yang rata dengan kekasaran tertentu, dengan umur pemakaian yang lama, dan perawatan yang minimal. Perkerasan berfungsi untuk melindungi tanah dasar dan lapisan pembentuk perkerasan dari terjadinya tegangan dan regangan yang berlebihan yang disebabkan oleh beban lalu lintas.

Perkerasan kaku yaitu perkerasan yang bahan utamanya adalah beton. Perkerasan jenis ini biasanya digunakan pada jalan dengan kondisi lalu lintas yang cukup padat dan memiliki distribusi beban yang cukup besar. Beban kendaraan yang relatif besar serta arus lalu lintas yang semakin padat menjadi sebab dipilihnya jalan beton. Selain itu dipilih karena strukturnya lebih kuat, tahan lama serta bebas perawatan.

Pertimbangan utama dalam perencanaan perkerasan kaku adalah kekuatan struktur betonnya. Maka dari itu, kebanyakan digunakan untuk jalan kelas tinggi, dimana umur rencana bisa mencapai 40 tahun dan biaya pemeliharaan kecil. Berbeda dengan perkerasan lentur yang memerlukan perawatan rutin setiap tahunnya. Saat cuaca tidak pasti seperti ketika hujan yang terus terjadi, jika konstruksi aspal tidak direncanakan dengan baik akan mudah mengelupas, berlubang, dan tergerus oleh air.

Penelitian ini membahas tentang perhitungan tebal lapis perkerasan kaku dengan menggunakan MDPJ 2017. Adapun tujuan yang akan dicapai dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hasil perhitungan tebal lapis

perkerasan kaku (*rigid pavement*) dengan MDPJ 2017. Selain itu tulisan ini juga bermanfaat untuk memberikan pengetahuan tentang perhitungan tebal lapis perkerasan kaku.

2. METODE PENELITIAN

Laporan ini menerapkan pendekatan kuantitatif. Metode penelitian kuantitatif yaitu peneliti memulai dari sebuah teori (menguji sebuah teori) menuju data dalam bentuk angka. Penelitian kuantitatif bertumpu sangat kuat pada pengumpulan data. Data yang dimaksud berupa angka hasil pengukuran. Karena itu, dalam penelitian ini statistik memegang peran sangat penting sebagai alat untuk menganalisis jawaban suatu masalah.

2.1. Lokasi Penelitian

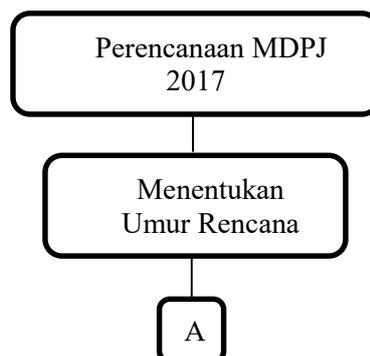
Penelitian dilakukan Jalan Tol Tebing Tinggi – Parapat Ruas Serbelawan–Pematang Siantar STA 34+500-STA 41+000. Pembangunan jalan tol ini menjadi salah satu Proyek Strategis Nasional (PSN) sesuai Perpres No. 58 Tahun 2017 tentang Perubahan Atas Peraturan Presiden No.3 Tahun 2016 tentang Percepatan Pelaksanaan Proyek Strategis Nasional (Gambar 1).

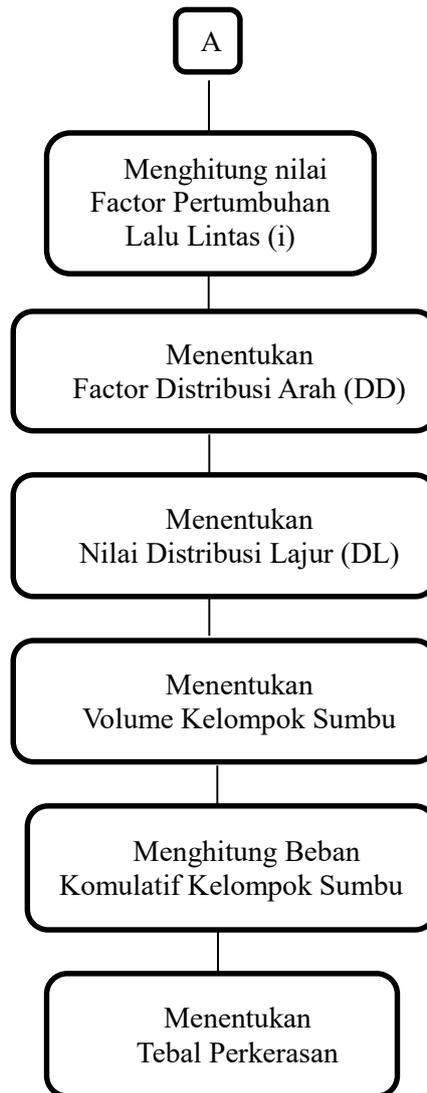


Gambar 1: Lokasi Penelitian

2.2. Tahapan Penelitian

Tahapan dalam penelitian ini dijelaskan pada diagram alir Gambar 2.





Gambar 2: Diagram Alir Perhitungan Perkerasan Kaku dengan Manual Design Perkerasan Jalan Nomor 02/M/DM/2017

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Umur rencana

Umur rencana sesuai dengan jenis perkerasan kaku yaitu selama 40 tahun. Umur rencana dalam Manual Desain tidak boleh diambil melampaui kapasitas jalan pada saat umur rencana. Sehingga umur rencana yang dipakai adalah 40 tahun pada proyek jalan tol Tebing Tinggi – Parapat Ruas Serbelawan – Pematang Siantar STA 34+500 s/d STA 41+000.

3.2. Volume lalu lintas

Dalam analisis lalu lintas, penentuan volume lalu lintas dalam jam sibuk dan lalu lintas harian rata-rata tahunan (LHRT) mengacu pada manual kapasitas jalan indonesia (MKJI). Dari data LHR yang ada dapat diprediksi nilai

pertumbuhan lalu lintas yang akan terjadi. Setelah mengetahui prediksi nilai pertumbuhan lalu lintas maka dapat diprediksi jumlah kendaraan yang akan melintas selama umur rencana (40 tahun). Data LHR Jalan tol Tebing Tinggi - Parapat Ruas Serbelawan – Pematang Siantar.

Tabel 1: Golongan Jenis Kendaraan pada Tol.

Golongan	Jenis Kendaraan
Golongan I	Sedan, Jip, Pick Up/Truk Kecil dan Bus
Golongan II	Truk dengan 2 (dua) gandar
Golongan III	Truk dengan 3 (tiga) gandar
Golongan IV	Truk dengan 4 (empat) gandar
Golongan V	Truk dengan 5 (lima) gandar

Tabel 2: Lalu-lintas Harian Rata-rata (LHR)

Gol. Kendaraan	LHR 2022
2	7048
3	1032
4	1663
5a	558
5b	505
6a	503
6b	447
7a	207
7b	0
7c	85

3.3. Faktor Pertumbuhan Kumulatif (R)

Nilai R dihitung menggunakan Persamaan 1 dengan i setiap jenis kendaraan sebesar 4,83.

$$\begin{aligned}
 R &= \frac{(1 + 0,01 i)^{UR} - 1}{0,01 X i} & (1) \\
 &= \frac{(1 + 0,01 7,20)^{40}}{0,01 X i} \\
 &= 115,90 \%
 \end{aligned}$$

3.4. Faktor Distribusi Arah (DD)

Faktor distribusi arah (DD) diperoleh 0,5 sesuai dengan manual desain perkerasan 2017, karena pada ruas jalan tol Tebing Tinggi - Parapat Ruas Serbelawan – Pematang Siantar STA 34+500 s/d STA 41+000 terdapat 2 jalur dalam 2 arah.

3.5. Faktor Distribusi Lajur (DL)

Faktor distribusi lajur (DL) pada ruas jalan tol Tebing Tinggi-Parapat Ruas Serbelawan – Pematang Siantar STA 34+500 s/d STA 41+000 untuk 2 lajur tiap arah didapatkan DL sebesar 80%.

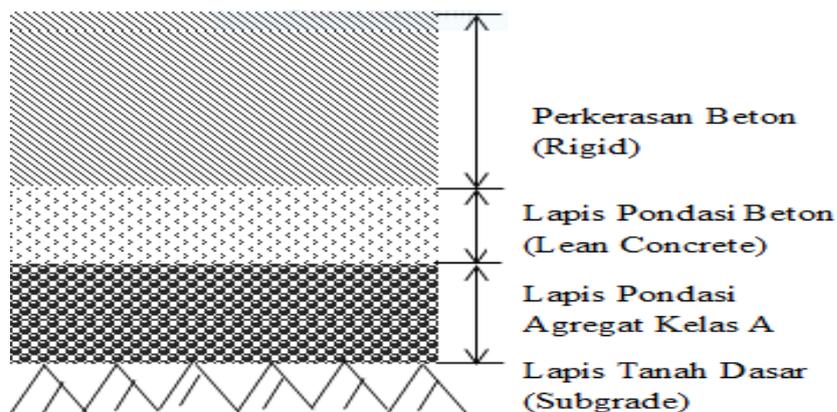
3.6. Penentuan Tebal Pelat Beton dan Mutu Beton

Penentuan Tebal pelat beton berdasarkan jumlah kelompok sumbu tiap jenis kendaraan selama umur rencana.

Jumlah beban sumbu standar kumulatif selama umur rencana sebesar 49,91X106 maka kelompok sumbu kendaraan termasuk dalam kategori R5 <86, dipilih tebal pelat beton sebesar 305 mm atau 30,5 cm.

Tabel 3: Perkerasan Kaku untuk Jalan dengan Beban Lalu lintas Berat

Struktur Perkerasan	R1	R2	R3	R4	R5
Kelompok sumbu kendaraan berat (overloaded) (10^6)	<4,3	<8,6	<25,8	<43	<86
Dowel dan bahu beton			YA		
	Struktur Perkerasan (mm)				
Tebal pelat beton	265	275	285	295	305
Lapis fondasi LMC			100		
Lapis fondasi agregat kelas A			150		



Gambar 3: Susunan Lapis Perkerasan Kaku

3.7. Penentuan Sambungan dan Tulangan

Dalam sambungan dan tulangan direncanakan dengan dua tipe *rigid pavement* yaitu Perkerasan Beton Bersambung Tanpa Tulangan (BBTT) atau *Jointed plain concrete pavement* (JPCP) dan Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan (BBDT) atau *Jointed reinforced concrete pavement* (JRCP).

1. Perkerasan Beton Bersambung Tanpa Tulangan (BBTT/JPCP)

- Tebal pelat beton (h) = 12,008 inch = 30,5 cm
- Lebar pelat beton = 2 x 3,6 m = 7,2 m
- Panjang pelat beton (L) = 5 m
- Sambungan susut dipasang setiap = 5 m

2. Perkerasan Beton Bersambung Dengan Tulangan (BBDT/JPCP)

- Tebal pelat beton (h) = 12,008 inch = 30,5 cm
- Lebar pelat beton = 2 x 3,6 m = 7,2 m²
- Panjang pelat beton (L) = 10 m
- Koefisien gesek dengan subbase (F) = 1,8

Kuat tarik ijin Baja (fs) = 240 Mpa

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan pada Proyek Pembangunan Jalan Tol Tebing Tinggi-Prapat umur rencana 40 tahun, diperoleh :

- a. Dari hasil perhitungan perkerasan kaku dengan MDPJ 2017 diperoleh hasil tebal pelat beton 30,5 cm lapis pondasi beton (*lean concrete*) 10 cm dan tebal lapis pondasi agregat kelas A sebesar 15 cm.
- b. Dari hasil perhitungan sambungan, digunakan tulangan memanjang (*tiebar*) diameter 12 mm, jarak 350 mm. Sedangkan tulangan melintang (*dowel*) digunakan tulangan diameter 12 mm, jarak 350 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- American Association of State Highway and Transportation Officials (AASHTO).1993. *AASHTO Guide for Design of Pavement Structures*. Washington, D.C.
- Affandi, Furqon. 2011. *Perencanaan Perkerasan Kaku dengan Tulangan*. Bandung: Penerbit Informatika-Bandung.
- Basuki, H. (1986) *Perkerasan Beton*. Yogyakarta: Penerbit UGM
- Croney, D.(1977). *The Design and Performance of Road Pavements*. Transport and Road Research Laboratory, London.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2013. *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2013*.Jakarta.
- Hardiyatmo, H.C. 2011. *Perancangan Perkerasan Jalan dan Penyelidikan Tanah*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kementerian Pekerjaan Umum (PU). 2017. *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM/2017*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Lingar, J., & Barat, D. (2018). *Perencanaan tebal perkerasan kaku jalan lingkar dalam barat surabaya*. 0–7.
- Oktavianadin, D.T.A. 2018. Perancangan Perkerasan Kaku pada Simpang Bersinyal Seturan Berdasarkan Metode AASHTO 1993 dan Metode Bina Marga 2017. 5 Oktober, 2018. Universitas Islam Indonesia.
- Suganda, I. (2018). Perencanaan Tebal Perkerasan kaku dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 (Studi Kasus : Wonosari arah Kecamatan Bengkalis). *Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT)*, 2017, 435– 444.
- Sumarsono, S dan Gultom, H.J.H. 2018. Perbandingan Analisa Perkerasan Metode Bina Marga Revisi Juni 2017 dan AASHTO 1993 (Studi Kasus pada Pekerjaan Rencana Preservasi Ruas Jalan Jatibarang-Langut TA 2017). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*. Vol.4 (III). Hlm. 60-71.
- Suryawan, A. 2009. *Perkerasan Jalan Beton Semen Portland (Rigid Pavement)*. Beta Offset, Yogyakarta.