

PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN MEMBURA–CEMBA SAMPAI BATAS PINRANG, KABUPATEN ENREKANG

Ardiansyah¹, Saleh², Rusmawati³

arsiansyah32416@mail.com¹, saleh.irkab@gmail.com², rusmawati0990@gmail.com³

Universitas Muhammadiyah Enrekang

ABSTRAK

Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang memiliki peranan strategis dalam mendukung mobilitas manusia dan distribusi barang. Konstruksi jalan harus direncanakan agar mampu menahan beban lalu lintas serta memiliki stabilitas struktur yang memadai. Salah satu jenis perkerasan yang memiliki daya dukung tinggi dan umur layan panjang adalah perkerasan kaku (rigid pavement). Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kebutuhan dan tebal perkerasan kaku yang sesuai pada ruas Jalan Membura–Cemba sampai batas Pinrang, Kabupaten Enrekang. Metode penelitian yang digunakan adalah metode kuantitatif dengan mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga. Data yang digunakan meliputi data lalu lintas harian rata-rata (LHR), nilai CBR tanah dasar, serta parameter desain lainnya. Hasil analisis menunjukkan bahwa nilai CBR tanah dasar sebesar 29,53%, LHR sebesar 51 smp/hari, dan umur rencana 20 tahun menghasilkan tebal pelat beton minimum 160 mm berdasarkan analisis kelelahan dan erosi. Untuk memenuhi faktor keamanan, tebal pelat yang digunakan adalah 180 mm dengan mutu beton K-250. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan dalam perencanaan perkerasan kaku pada jalan kabupaten dengan kondisi lalu lintas rendah hingga sedang.

Kata Kunci: Perkerasan Kaku, Tebal Pelat Beton, CBR, LHR, Bina Marga.

ABSTRACT

Roads are land transportation infrastructure that play a strategic role in supporting human mobility and the distribution of goods. Road construction must be designed to withstand traffic loads and to possess adequate structural stability. One type of pavement that has high load-bearing capacity and a long service life is rigid pavement. This study aims to determine the required thickness of rigid pavement on the Membura–Cemba Road section up to the Pinrang boundary, Enrekang Regency. The research method employed is a quantitative approach referring to the Bina Marga Pavement Design Manual. The data used include Average Daily Traffic (ADT), subgrade CBR values, and other design parameters. The analysis results indicate that a subgrade CBR value of 29.53%, an ADT of 51 PCU/day, and a design life of 20 years produce a minimum concrete slab thickness of 160 mm based on fatigue and erosion analyses. To satisfy safety factors, the adopted slab thickness is 180 mm using K-250 concrete quality. The results of this study are expected to serve as a reference for rigid pavement planning on regency roads with low to moderate traffic conditions.

Keywords: Rigid Pavement, Concrete Slab Thickness, CBR, ADT, Bina Marga.

PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur jalan merupakan salah satu faktor utama dalam menunjang pertumbuhan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Jalan berfungsi sebagai sarana penghubung antarwilayah yang memungkinkan terjadinya pergerakan orang dan barang secara efisien. Oleh karena itu, perencanaan konstruksi jalan harus dilakukan secara tepat agar mampu memberikan pelayanan yang optimal selama umur rencana.

Perkerasan kaku adalah jenis perkerasan jalan yang menggunakan beton semen sebagai lapisan struktural utama. Perkerasan ini memiliki keunggulan berupa kekakuan tinggi, deformasi yang relatif kecil, serta ketahanan terhadap beban berulang dalam jangka waktu yang panjang. Namun demikian, perencanaan tebal pelat beton harus mempertimbangkan kondisi tanah dasar, volume dan beban lalu lintas, serta mutu material

agar diperoleh desain yang aman dan ekonomis.

Ruas Jalan Membura–Cemba sampai batas Pinrang merupakan jalan kabupaten yang memiliki peranan penting dalam mendukung aktivitas masyarakat di Kabupaten Enrekang. Kondisi jalan pada beberapa segmen masih belum memiliki perkerasan yang memadai, sehingga sering mengalami kerusakan. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan perkerasan kaku yang sesuai untuk meningkatkan kinerja dan umur layan jalan tersebut.

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode perencanaan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga. Lokasi penelitian berada pada ruas Jalan Membura–Cemba sampai batas Pinrang dengan panjang segmen sekitar 294 meter.

Data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

1. Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) yang diperoleh melalui survei lalu lintas selama tujuh hari berturut-turut.
2. Data nilai CBR tanah dasar yang diperoleh dari pengujian lapangan.
3. Parameter desain perkerasan seperti umur rencana, mutu beton, dan jenis perkerasan.

Tahapan analisis meliputi perhitungan ulang LHR, penentuan nilai CBR rencana, penetapan parameter desain, serta penentuan tebal pelat beton berdasarkan analisis kelelahan (fatigue) dan erosi sesuai dengan ketentuan Bina Marga.

HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Data dasar

Tabel 4.15 data dasar perencanaan

No	Uraian	keteranagn
1	Jenis perkerasan	Kaku (rigid pavement)
2	Umur rencana (UR)	20 tahun
No	Uraian	keteranagn
3	Pertumbuhan lalu lintas (i)	6% per tahun
4	Fungsi jalan	kolektor
5	Kelas jalan	Kelas III (menengah)
6	Kecepatan rencana	40-60 km/ jam
7	Kelandaian rata-rata	2,8%
8	Panjang ruas	294 meter
9	CBR Tanah dasar	21,0112% - 32,809% - 27,8652% - 32,809% - 27,8652% - 32,809%
10	LHR rata-rata	51 smp
11	Kendaraan berat	0,5%
12	Curah Hujan	259 mm/th
13	Tebal subbase rencana	10 cm
14	Tebal plat beton rencana	18 cm

(Sumber : Survey Lapangan 2025)

b. Analisis daya dukung tanah dasar

nilai CBR tanah dasar diperoleh dari beberapa titik pengujian, yaitu: 21,0112% ; 32,809% ; 27,8652% ; 32,809% ; 27,8652% ; dan 32,809%.

Nilai CBR rata-rata dihitung sebagai berikut:

$$CBR_{rata} = (21,0112 + 32,809 + 27,8652 + 32,809 + 27,8652 + 32,809) / 6$$

$$CBR_{rata} = 29,53\%$$

Berdasarkan MDPJ Bina Marga, nilai CBR tersebut tergolong tinggi, sehingga tanah dasar memiliki daya dukung yang baik dan tidak memerlukan perbaikan tanah tambahan.

c. Perhitungan Tegangan Tanah dari Data CBR

Dalam perencanaan perkerasan jalan (metode Bina Marga), hubungan empiris antara CBR tanah dasar dan tegangan tanah (σ) dinyatakan dengan:

$$\sigma = 0,07 \times \text{"CBR"}$$

dengan:

- σ = tegangan tanah (MPa)
- CBR = nilai CBR tanah dasar (%)

Substitusi nilai:

$$\sigma = 0,07 \times 29,53$$

$$\sigma = 2,067 \text{ MPa}$$

Konversi ke kPa:

$$1 \text{ MPa} = 1000 \text{ kPa}$$

$$\sigma = 2067 \text{ kPa}$$

Jadi tegangan Tegangan tanah izin (σ) = 2,07 MPa atau $\pm 2067 \text{ kPa}$

d. Analisis Lalu Lintas Kendaraan Berat

LHR kendaraan berat dihitung dari persentase kendaraan berat terhadap LHR total:

$$\text{LHR_KB} = 0,5\% \times 50,2619$$

$$\text{LHR_KB} = 0,005 \times 50,2619$$

$$\text{LHR_KB} = 0,25113 \text{ kendaraan/hari}$$

e. Perhitungan JSKN (Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga)

Sesuai MDPJ Bina Marga:

$$\text{JSKN} = 365 \times \text{LHR_KB} \times R$$

Dengan:

Faktor distribusi lajur untuk jalan $\rightarrow R = 1,0$

$$\text{JSKN} = 365 \times 0,2513 \times 1,0$$

$$\text{JSKN} = 91,72 \text{ Sumbu/tahun}$$

JSKN kumulatif selama umur rencana (20 tahun):

$$\text{JSKN}_{20} = 91,72 \times 20$$

$$\text{JSKN}_{20} = 1.834 \text{ " sumbu}$$

f. Penentuan Kelas Lalu Lintas (MDPJ)

Berdasarkan klasifikasi MDPJ Bina Marga:

Tabel 4.18 klasifikasi MDPJ Bina Marga

JSKN kumulatif	Kategori
$< 10^4$	Sangat rendah
$10^4 - 10^5$	Rendah

Karena: $\text{JSKN} = 1,83 \times 10^3$ Maka ruas jalan ini termasuk lalu lintas sangat rendah.

g. Penentuan Mutu Beton

Menurut MDPJ Bina Marga, untuk: Jalan kolektor Kelas lalu lintas rendah–sangat rendah Perkerasan kaku tanpa tulangan (JPCP) Mutu beton minimum yang disyaratkan adalah K-250.

Parameter beton K-250:

Kuat tekan beton:

$$f'_c = 0,83 \times 25 = 20,75 \text{ " MPa"}$$

Kuat lentur beton:

$$f_r = 0,62 \sqrt{f'_c}$$

$$f_r = 0,62 \sqrt{2075} = 2,82 \text{ mpa}$$

h. Penentuan Tebal Pelat Beton

Beban roda rencana Sesuai Bina Marga: Beban sumbu standar = 80 kN

Beban per roda:

dan tingkat pertumbuhan lalu lintas 6% pertahun. nilai lalu lintas ini tergolong rendah, sehingga beban lalu lintas rencana relatif kecil.

3. Dari analisis beban lalu lintas rencana dan perhitungan jumlah repetisi beban sumbu kendaraan niaga, di peroleh bahwa tegangan lentur (σ) yang terjadi pada pelat beton dengan tebal 18 cm sebesar 2,70 Mpa masih lebih kecil dibandingkan kuat tarik lentur beton (f_r) 2,82 Mpa, sehingga secara struktural pelat beton dinyatakan aman terhadap kelelahan (fatigue) dan kerusakan dini sehingga Dalam perencanaan perkerasan kaku dipilih mutu beton sebesar f'_c 20,75 MPa atau setara dengan K-250, sehingga mutu tersebut dinilai layak digunakan untuk pekerjaan perkerasan jalan, karena memenuhi persyaratan kuat tekan minimum untuk perkerasan kaku jalan kolektor dengan lalu lintas rendah hingga sedang.
4. Berdasarkan grafik desain dan evaluasi kekuatan pelat beton menurut pd T-14-2003 yang digunakan dalam MDPJ, diperoleh tebal pelat beton rencana sebesar 18 cm, yang lebih besar dari tabel minimum hasil analisis, sehingga memberikan faktor keamanan tambahan..

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO M - 155 : Granular Material to Control Pumping Under Concrete Pavement.
- AASHTO. (1993). AASHTO Guide for Design of Pavement Structures. American Association of State Highway and Transportation Officials.
- ALFIN, A. (2023). Evaluasi Geometrik Jalan Berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 13/P/Bm/2021 Dan Kondisi Perkerasan Dengan Metode Pci (Pavement Condition Index) Pada Ruas Jalan Kertek-Kepil Km 65+ 500–67+ 500 Wonosobo Bandung.
- ALFIN, AHMAD. "Evaluasi Geometrik Jalan Berdasarkan Pedoman Desain Geometrik Jalan No. 13/P/Bm/2021 Dan Kondisi Perkerasan Dengan Metode Pci (Pavement Condition Index) Pada Ruas Jalan Kertek-Kepil Km 65+ 500–67+ 500 Wonosobo." (2023).
- Bina Marga, (2002), Pedoman XX Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen. Departemen Pekerjaan Umum.
- Bina Marga. (2017). Pedoman Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen. Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- BSN. 1989. SNI 03-1743-1989 Metode Pengujian Kepadatan Berat Untuk Tanah. Jakarta : BSN.
- BSN. 2000. SNI 03-6388-2000 Spesifikasi Agregat Lapis Pondasi Bawah. Jakarta :BSN.
- Departemen Pekerjaan Umum, 2006, Pedoman Teknis Bidang Konstruksi dan Bangunan : Perencanaan Sistem Drainase Jalan, Mentri Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2003, Perencanaan Perkerasan Jalan Beton Semen, Pedoman Konstruksi Bangunan, Pd.T-14-2003, Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota, No.038/T/BM/1997. Badan Penerbit Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2005. Standar Gorong-gorong Persegi Beton Bertulang (Box Culvert) Tipe Single. Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2018. Spesifikasi Umum 2018 Untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan dan Jembatan (Revisi 2). Jakarta Selatan : Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2021. Pedoman Desain Drainase Jalan, Departemen Pekerjaan Umum, No.23/SE/Db/2021. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga (DJBm), 2021: Pedoman Desain Geometrik Jalan. Departemen Pekerjaan Umum, No.13/P/BM/2021. Jakarta.
- Direktorat Jendral Bina Marga. 2023. Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI). Jakarta.
- Fadhlurrahman, M., Widiyanti, I., & Septiandini, E. (2024). Analisis Manajemen Konstruksi pada Pembangunan Gudang PT. PJPT Senopati. Jurnal Pendidikan Tambusai, 8(1), 1405-1411.
- Hamirhan, saodang (2010), Geometrik Jalan raya, Nova, Bandung

- Hendarsin, Shirley L. 2000, Perencanaan Teknik Jalan Raya, Jurusan Teknik Sipil – Politeknik Negeri Bandung, Bandung.
- Huang, Y. H. (2004). Pavement Analysis and Design. Prentice Hall.
- Indonesia, M. K. J. (1997). Direktorat Jenderal Bina Marga. Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Indonesia, Manual Kapasitas Jalan. "Direktorat Jenderal Bina Marga." Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta (1997).
- Kasus, S., Jalan, R., Meninting, M., Mataram, U., Teknik, J., & Universitas, S. (2018). PENANGANAN KERUSAKAN PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017, 2017.
- Kasus, S., Wisata, J., Nanang, L. O., Azikin, M. T., Ahmad, S. N., & Rustan, F. R. (2020). ANALISIS TINJAUAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN 2017 (MDP 2017), 8, 71–78.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2017). Modul 1 Konsep Dasar Konstruksi Perkerasan Kaku. Modul 1 Konsep Dasar Konstruksi Perkerasan Kaku, 51.
- Kennedy, T., & Tayabji, S. (2003). Advances in Rigid Pavement Design. Transportation Research Board.
- Kosasih, D. (2004). Perencanaan Perkerasan Kaku Berdasarkan Pendekatan Mekanistik-Empirik. Jurnal Transportasi.
- Mamlouk, M., & Zaniewski, J. (2011). Materials for Civil and Construction Engineers. Pearson.
- Mantiri, C. C., Sendow, T. K., & Manoppo, M. R. E. (2019). ANALISA TEBAL PERKERASAN LENTUR JALAN BARU DENGAN METODE BINA MARGA 2017 DIBANDINGKAN METODE AASHTO 1993, 7(10)
- Manuputty, A. P., & Souhuwat, R. (2022). "Analisis Perkembangan Infrastruktur Jalan dan Dampaknya terhadap Perekonomian Masyarakat." Jurnal Manumata, 8(1), 45-57.
- Najoan, G. T., Lalamentik, L. G., & Palenewen, S. C. N. (2022). ANALISA UJI LAIK FUNGSI JALAN SECARA TEKNIS PADA RUAS JALAN NASIONAL NOMOR RUAS 017 BATAS KOTA MANADO–WORI DARI KM 3+ 051 SAMPAI KM 17+ 502 DI SULAWESI UTARA. JURNAL ILMIAH MEDIA ENGINEERING, 12(3), 225-236.
- Nopriyanto, D. E., & Siswoyo, S. (2021). PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (RIGID PAVEMENT) UNTUK PENINGKATAN JALAN LAKARSANTRI–BENOWO KOTA SURABAYA DENGAN METODE BINAMARGA. axial: jurnal rekayasa dan manajemen konstruksi, 9(2), 091-102.
- PCA (Portland Cement Association). (1984). Thickness Design for Concrete Highway and Street Pavements. Portland Cement Association.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2004, PP No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Jakarta.
- PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU PADA RUAS JALAN TOL BINJAI-LANGSA (STA 0+500-STA 1+000) DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN 2017 (Studi Kasus)."
- Ramadhan, P. M., & Anwar, S. (2022). Analisis Manajemen Konstruksi Pada Jembatan Cikeusal. Jurnal Konstruksi dan Infrastruktur, 10(1).
- Saodang, IR. Hamirhan, "Konstruksi Jalan Raya Buku 1 Geometrik Jalan", Nova, Bandung 2004
- Shirley, L. H., 2000, Perencanaan Teknik Jalan Raya (Penuntun Praktis), Penerbit Nova, Bandung.
- Sipil, J. T., Teknik, F., & Jember, U. (2019). Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember Digital Digital Repository Repository Universitas Universitas Jember Jember.
- SNI 03-2491-1991, Metode Pengujian Kuat Tarik Belah Beton.
- SNI 2847:2019. Persyaratan Beton Struktural untuk Bangunan Gedung. Badan Standardisasi Nasional.
- Suganda, I. (2018). Perencanaan Tebal Perkerasan kaku dengan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 (Studi Kasus : Wonosari arat Kecamatan Bengkalis). Seminar Nasional Industri Dan Teknologi (SNIT), 2017, 435– 444.
- Tayabji, S., & Okamoto, P. (1985). Guide for Design and Construction of Concrete Pavements. Federal Highway Administration.

- Tugas akhir evaluasi tebal perkerasan kaku dengan menggunakan manual desain perkerasan 2017 dan aashto 1993. (2018), 1993, 366765.
- Wirahadikusumah, R. D. (2007). Tantangan Masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja pada Proyek Konstruksi di Indonesia. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung (www.ftsl.itb.ac.id/...konstruksi/.../makalah-reini-d-wirahadikusumah.pdf, diakses 10 Mei 2010).
- YOLANDA S, A. D. E., & NABILA, Y. (2021). PERENCANAAN GEOMETRIK DAN TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA JALAN TOL SIMPANG INDRALAYA–PRABUMULIH STA 18+ 200–STA 23+ 800 PROVINSI SUMATERA SELATAN (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Sriwijaya).