



## Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2024 Ruas Jalan Krian – Batas Kabupaten Mojokerto

Dominik G. Rebo Ule<sup>1</sup>, Goldelfridus Alfredo Abani<sup>2</sup>, Wenceslaus Reinaldo Fernandez<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, Indonesia, [dominikgrule@unwira.ac.id](mailto:dominikgrule@unwira.ac.id)

<sup>2</sup>Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, Indonesia, [goldelfridusabani@unwira.ac.id](mailto:goldelfridusabani@unwira.ac.id)

<sup>3</sup>Universitas Katolik Widya Mandira, Kupang, Indonesia, [naldofernandez05@gmail.com](mailto:naldofernandez05@gmail.com)

Corresponding Author: [dominikgrule@unwira.ac.id](mailto:dominikgrule@unwira.ac.id)<sup>1</sup>

**Abstract:** *Well-designed road pavements have a significant role in improving transportation comfort and safety. This study aims to design the thickness of flexible pavement on the Krian Road – Mojokerto Regency Boundary section using the 2024 Pavement Design Manual Method. This method considers a number of factors, including traffic, soil bearing capacity, and pavement material characteristics. Based on the design results, the thickness of the AC-WC pavement is 4 cm, AC-BC 7.5 cm, the upper foundation layer is 20 cm, the lower foundation layer is 15 cm and the selected embankment is 20 cm, the calculation results show that the proposed pavement design meets the applicable technical standards and is able to withstand vehicle loads according to the specified design age. The results of this study are expected to have an impact on improving road quality in dealing with excessive road traffic.*

**Keyword:** *Pavement Design Manual 2024, Road Pavement, Flexible Pavement Planning, Pavement Thickness, Transportation.*

**Abstrak:** Perkerasan jalan yang dirancang dengan baik memiliki peranan yang signifikan dalam meningkatkan kenyamanan dan keamanan transportasi. Penelitian ini bertujuan untuk merancang ketebalan perkerasan lentur pada ruas Jalan Krian – Batas Kabupaten Mojokerto dengan menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan 2024. Metode ini mempertimbangkan sejumlah faktor, termasuk lalu lintas, daya dukung tanah, serta karakteristik material perkerasan. Berdasarkan hasil perancangan didapatkan ketebalan perkerasan AC-WC 4 cm, AC-BC 7,5 cm, lapis fondasi atas 20 cm, lapis fondasi bawah 15 cm dan timbunan pilihan 20 cm, hasil perhitungan menunjukkan bahwa desain perkerasan yang diusulkan memenuhi standar teknis yang berlaku dan mampu menahan beban kendaraan sesuai dengan umur rencana yang ditetapkan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat berdampak pada peningkatan kualitas jalan dalam mengatasi lalu lintas jalan yang berlebih.

**Kata Kunci:** Manual Desain Perkerasan 2024, Perkerasan Jalan, Perencanaan Perkerasan Lentur, Tebal Perkerasan, Transportasi.

## PENDAHULUAN

Jalan merupakan elemen sistem transportasi darat yang mendukung kelancaran mobilitas manusia dan barang. Jalan mempunyai peranan penting dalam menghubungkan satu wilayah dengan wilayah lainnya, serta menunjang pembangunan wilayah terpencil (Priastiwi et al., 2022)(Hapsoro Adhi et al., 2024). Pembangunan dan peningkatan kualitas jalan merupakan bagian penting dari strategi pembangunan nasional yang bertujuan menciptakan konektivitas antara satu wilayah dengan wilayah lain secara merata (Suriadi et al., 2023). Infrastruktur jalan yang memadai tidak hanya berfungsi sebagai penghubung antarwilayah, tetapi juga sebagai penunjang utama kegiatan ekonomi.

Kondisi jalan yang andal dan prima mengacu pada standar kualitas perencanaan dan pelaksanaan yang nantinya berpengaruh terhadap kenyamanan serta keselamatan para pengguna jalan. Apabila keadaan jalan dibiarkan dalam kondisi rusak untuk jangka waktu yang lama, tidak hanya mengganggu arus lalu lintas, tetapi juga berpotensi menimbulkan kecelakaan yang menyebabkan kerugian bagi banyak pihak (Astuti et al., 2025). Infrastruktur jalan yang dikelola dengan efektif secara signifikan meningkatkan kepuasan pengguna. Infrastruktur yang baik tidak hanya berdampak langsung pada pengalaman pengguna jalan, tetapi juga berperan dalam menciptakan pandangan positif terhadap peningkatan infrastruktur dimana durasi perjalanan adalah indikator utama dari keberhasilan infrastruktur jalan (Faisal et al., 2022).

Dalam konteks infrastruktur jalan, salah satu aspek penting yang harus diperhatikan adalah struktur perkerasan jalan. Perkerasan jalan memiliki fungsi mendistribusikan beban kendaraan ke tanah dasar serta memberikan kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna jalan. Desain struktur perkerasan yang tidak sesuai dengan kondisi lalu lintas dan tanah dasar dapat menyebabkan kerusakan dini, meningkatkan biaya perawatan, dan menurunkan umur layanan jalan (Siaway Kwado Mensahn et al., 2022). Kemampuan struktur perkerasan jalan dalam melayani beban lalu lintas akan mengalami penurunan fungsi strukturnya, penurunan ini sebanding dengan seiring bertambahnya umur perkerasan jalan dan meningkatnya beban lalu lintas yang bergerak dan dilayani oleh jalan tersebut (Novela et al., 2022). Keselamatan di jalan raya adalah hal yang sangat penting untuk dipertimbangkan dalam Perencanaan infrastruktur jalan yang baru atau yang sudah diperbaiki dari segi kualitas. Perancangan jalan yang direncanakan dengan cermat dapat mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan (Shbeeb & Awad, 2016).

Oleh karena itu, perencanaan ketebalan perkerasan jalan harus dilakukan dengan pendekatan yang tepat dan berdasarkan data teknis yang akurat. Karena rancangan yang menjaga jalan dalam kondisi yang prima untuk waktu yang lama sebelum memerlukan perawatan lebih lanjut adalah desain yang direkomendasikan (Ahmed et al., 2023). Dengan demikian, lapisan yang berfungsi menerima lalu lintas berulang setiap hari diharapkan tidak mengalami kerusakan saat digunakan dan mungkin mempengaruhi kualitas layanan lalu lintas sehingga Untuk memperoleh pelapisan dengan daya dukung yang baik serta memenuhi kriteria ketahanan dan keekonomian yang diharapkan, maka pelapisan perkerasan jalan dibuat secara berlapis (Bumulo et al., 2023)

Manual Desain Perkerasan (MDP) yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga merupakan salah satu pedoman teknis utama dalam merancang ketebalan perkerasan lentur di Indonesia. Versi terbarunya, yaitu Manual Desain Perkerasan 2024, pendekatan mekanistik-empirik yang lebih modern dengan mempertimbangkan parameter-parameter penting seperti data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR), nilai *California Bearing Ratio* (CBR) tanah dasar, pertumbuhan lalu lintas, serta faktor distribusi beban sumbu kendaraan (Marga DJB, 2024).

Penelitian yang dilakukan oleh (Hadi, 2024) menunjukkan bahwa penerapan MDP, baik versi 2017 maupun 2024, dalam proses perancangan jalan tetap dapat memenuhi kriteria umur rencana selama 20 tahun. Namun, desain jalan dengan MDP 2024 ternyata memberikan

kinerja yang lebih baik dibandingkan dengan MDP 2017, di mana perbedaan tersebut dapat dilihat pada persentase selisih nilai prediksi kerentanan terhadap kerusakan. MDP 2024 mengadopsi pendekatan mekanistik empiris dalam perancangan jalan lentur dengan hasil berupa katalog struktur.

Ruas Jalan Krian – Batas Kabupaten Mojokerto merupakan jalan kolektor primer yang memiliki peran strategis dalam menghubungkan kawasan industri di Kabupaten Sidoarjo dengan wilayah Kabupaten Mojokerto. Aktivitas industri yang tinggi di sepanjang ruas jalan ini menyebabkan peningkatan lalu lintas kendaraan, terutama kendaraan berat. Seiring dengan bertambahnya volume kendaraan dan beban lalu lintas, maka perencanaan ulang terhadap ketebalan perkerasan jalan menjadi sangat penting. Penggunaan metode desain MDP 2024 diharapkan dapat memberikan hasil perencanaan yang lebih akurat dan efisien, sehingga ketahanan dan umur layanan jalan dapat dipertahankan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk merencanakan ulang tebal struktur perkerasan lentur pada ruas Jalan Krian – Batas Kabupaten Mojokerto menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2024.

## METODE

Pengumpulan data utama dalam penelitian ini dilakukan melalui survei yang dilakukan secara langsung di tempat penelitian. Survei langsung ini meliputi pengukuran nilai CBR pada tanah dasar menggunakan alat *Dynamic Cone Penetrometer* (DCP). Uji tanah dilaksanakan di tepi jalan akibat terbatasnya peralatan dan lokasi yang tidak memungkinkan untuk melakukan uji tanah di badan jalan. Sementara itu, data sekunder diperoleh melalui pengajuan permintaan informasi kepada Dinas Pekerjaan Umum Bina Marga. Data sekunder dalam penelitian ini adalah data LHR data pengujian beban kendaraan dengan menggunakan alat *Weigh in Motion* (WIM).

Setelah selesai mengumpulkan data, langkah selanjutnya adalah melakukan analisis data dengan menerapkan metode Manual Desain Perkerasan tahun 2024 untuk merancang perkerasan jalan. Analisis yang dilakukan dalam studi ini terdiri dari dua bagian. Pertama, dilakukan analisis nilai CBR untuk menentukan kekuatan tanah dasar. Kedua, dilakukan analisis nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF) dengan menggunakan data WIM untuk menghitung nilai VDF setiap jenis kendaraan. Nilai VDF ini selanjutnya digunakan untuk menghitung nilai CESAL untuk mendesain ketebalan perkerasan lentur jalan raya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Menghitung Nilai *Vehicle Damage Factor* (VDF)

Dalam mendesain perkerasan lentur jalan raya, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan faktor ekuivalen beban (*vehicle damage factor*). (*vehicle damage factor*) VDF adalah *Load Equivalent Factor* untuk setiap golongan kendaraan. Dalam manual desain perkerasan jalan dinyatakan bahwa poros tunggal ekuivalen sebesar 80 kN yang diakibatkan oleh lalu lintas rencana menyebabkan kerusakan perkerasan lentur jalan terbagi pada 4 roda dengan beban masing-masing 20 kN dengan tekanan ban 750 kPa sehingga membentuk jari-jari bidang kontak tiap roda 92,10 mm.

Pada metode manual desain perkerasan tahun 2024 nilai beban standar masih mengacu pada ketentuan Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-05-2005. Dimana pedoman tersebut mengatur tentang nilai beban standar yang akan digunakan untuk menghitung nilai *Equivalent Single Axle Load* (ESAL).

Dalam metode manual desain perkerasan tahun 2024, nilai beban standar tetap merujuk pada ketentuan yang terdapat dalam Pedoman Konstruksi dan Bangunan Pd T-05-2005 yang dimana pedoman tersebut mengatur nilai beban standar yang digunakan untuk menghitung nilai *Equivalent Single Axle Load* (ESAL) sebagai acuan mendesain perkerasan lentur jalan raya.

Sebelum menentukan ketebalan perkerasan, langkah pertama adalah menghitung nilai VDF dari beban lalu lintas yang sebenarnya, berdasarkan data yang diperoleh dari pengujian menggunakan alat WIM, serta menghitung nilai VDF sesuai dengan standar manual desain di Indonesia. Setiap kendaraan yang tercatat dalam WIM dihitung berdasarkan berat sumbu untuk menentukan nilai VDF setiap kendaraan.

Sebelum menghitung tebal perkerasan yang dilakukan adalah menghitung nilai VDF beban lalu lintas aktual berdasarkan data hasil pengujian dengan alat WIM dan perhitungan nilai VDF berdasarkan standar manual desain di Indonesia. Setiap kendaraan dalam catatan WIM dihitung berdasarkan beratnya sumbu untuk menghitung nilai VDF setiap kendaraan. Nilai VDF untuk masing-masing golongan kendaraan berdasarkan standar dari manual desain perkerasan disajikan dalam tabel 1.

TABLE 1. Nilai VDF

Golongan Kendaraan	Nilai VDF
6A	167.75
6B	464.00
7A2	825.60
7B1	178.60
7C2B	481.00

Sumber: Hasil perhitungan

### Menghitung Tebal Perkerasan Lentur

Pada metode Manual Desain Perkerasan Jalan tahun 2024 proses perancangan perkerasan lentur mengacu pada CESAL dimana dihitung beban sumbu standar kumulatif selama umur rencana. Rumus yang digunakan dalam perhitungan nilai ESAL menurut desain perkerasan jalan tahun 2024 adalah sebagai berikut.

$$ESALTH - 1 = ( \sum N_{jk} \times VDF_{jk} ) \times 365 \times DL \times DD \times R$$

Dimana:

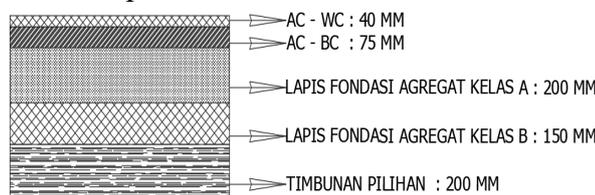
ESALTH-1 = ESAL untuk tahun pertama pada umur perkerasan

N<sub>jk</sub> = Jumlah kendaraan

DL dan DD = Menyatakan faktor distribusi lajur dan distribusi arah

R = Kumulatif faktor pertumbuhan lalu lintas

Nilai CESAL dari hasil analisis pada akhir umur desain yaitu 20 tahun sebesar 13.834.914 juta CESAL. Dengan menggunakan nilai CESAL dari hasil analisis sebelumnya dapat digunakan untuk mendesain tebal perkerasan yang cocok. Berdasarkan hasil desain diperoleh tebal perkerasan AC-WC 4 cm, AC-BC 7,5 cm, lapis fondasi atas 20 cm, lapis fondasi bawah 15 cm dan timbunan pilihan 20 cm.



Sumber: Hasil Analisis

Gambar 1. Tebal Lapisan Perkerasan

### KESIMPULAN

Berdasarkan perhitungan tebal perkerasan lentur dengan metode Manual Desain Perkerasan 2024 untuk ruas jalan Krian – Batas Kabupaten Mojokerto yang telah dilakukan maka didapat tebal perkerasan lentur AC-WC 4 cm, AC-BC 7,5 cm, lapis fondasi atas 20 cm,

lapis fondasi bawah 15 cm dan timbunan pilihan 20 cm serta berdasarkan data nilai CBR tanah dasar sebesar 6% maka tidak perlu dilakukan perbaikan tanah dasar.

## REFERENSI

- Ahmed, F., Thompson, J., Kim, D., Huynh, N., & Carroll, E. (2023). Evaluation of pavement service life using AASHTO 1972 and mechanistic-empirical pavement design guides. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 12(1), 46–61. <https://doi.org/10.1016/j.ijtst.2021.11.004>
- Astuti, N. P., Idris, Z., Sunarjono, S., & Magfirona, A. (2025). Analisa Kecelakaan Lalu Lintas (Studi Kasus di Jalan Gatot Subroto Blora). *Jurnal Ilmu Multidisiplin*, 4(1), 338–354. <https://doi.org/10.38035/jim.v4i1.895>
- Bumulo, N., Djau, R. A., & Dunda, P. (2023). Studi pengaruh beban berlebih terhadap pengurangan umur rencana jalan. *Jurnal Peradaban Sains, Rekayasa Dan Teknologi*, 11(1), 164–175.
- Faisal, A., Taufik Mulyono, A., & Hapsoro Tri Utomo, S. (2022). Kepuasan Pengguna Jalan Terhadap Pelayanan Jalan Provinsi Di Kalimantan Barat. *Jurnal HPJI*, 8(1), 11–26. <https://doi.org/10.26593/jhpji.v8i1.5558.11-26>
- Hadi, M. A. (2024). Eksplorasi Dampak Perubahan Manual Desain Perkerasan Jalan (Mdpj) 2017 Ke 2024 Menggunakan Program Kenpave. *Wahana Teknik Sipil: Jurnal Pengembangan Teknik Sipil*, 29(2). <https://doi.org/10.32497/wahanats.v29i2.6232>
- Hapsoro Adhi, T., Mudiyo, R., & Islam Sultan Agung, U. (2024). Respon Pengguna Jalan SEBELUM Pelaksanaan Proyek Peningkatan Infrastruktur Jalan di Kawasan Gatot Subroto Kota Semarang. *Pondasi*, 29(1), 65–3.
- Marga DJB. (2024). Manual Desain Perkerasan Jalan 2024. *Kementrian PUPR*, 31–52.
- Novela, I., Robby, & Salonten. (2022). Pengaruh kelebihan muatan kendaraan (overload) terhadap konstruksi perkerasan jalan raya pada ruas jalan Mahir-Mahar Kota Palangka Raya. *Serambi Engineering*, 7(4), 3901–3907.
- Priastiwi, Y. A., Muhrozi, M., Wardani, S. P. R., Partono, W., & Cita Sari, U. (2022). Pembuatan Jalan Setapak Beton Penghubung Desa Di Desa Jembrak Kecamatan Pabelan Kabupaten Semarang. *Jurnal Pasopati: Pengabdian Masyarakat Dan Inovasi Pengembangan Teknologi*, 4(3), 168–173. <https://doi.org/10.14710/pasopati.2022.15166>
- Shbeeb, L. I., & Awad, W. H. (2016). Road traffic safety perception in Jordan. *Cogent Engineering*, 3(1). <https://doi.org/10.1080/23311916.2015.1127748>
- Siaway Kwado Mensahn, E., Abubakar Wada, S., & Lugeiyamu, L. (2022). Roadway Pavement Design Methods, Structural Approaches and Relevant Computer Algorithms: A Critical Review. *International Journal of Transportation Engineering and Technology*, 8(1), 13. <https://doi.org/10.11648/j.ijtet.20220801.12>
- Suriadi, Napangala, A., Radiansyah, Sahrial, Asri, B., & Usrina, N. (2023). Improvement Review of Road Network Connectivity (Case Study: Transport Infrastructure Lueng Daneun - Awe Geutah). *Proceedings of Malikussaleh International Conference on Multidisciplinary Studies (MICoMS)*, 3, 00063. <https://doi.org/10.29103/micomms.v3i.228>