



Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2024 pada Ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong

Jaka Malis Irawan^{1*}, Rezi Munizar²

¹⁻² Universitas Ratu Samban Bengkulu Utara, Indonesia

email: jakamalisirawan@gmail.com¹

Article Info :

Received:
10-07-2026
Revised:
21-07-2026
Accepted:
27-07-2026

Abstract

The Teladan Village–Tempel Rejo Subdistrict Road in South Curup District, Rejang Lebong Regency, has experienced a decline in service quality due to increased traffic volume, surface damage, and limitations in the supporting conditions of the road structure. This study aims to evaluate the required thickness of flexible pavement using the 2024 Pavement Design Manual (MDP) method based on traffic characteristics and subgrade bearing capacity. The research method employed an empirical approach through field surveys, collection of Average Daily Traffic (ADT) data, observation of pavement and drainage conditions, and California Bearing Ratio (CBR) testing. Analysis was conducted through vehicle classification, calculation of the Vehicle Damage Factor (VDF), Equivalent Standard Axle Load (ESAL), and Cumulative Equivalent Standard Axle Load (CESAL), and determination of the pavement structure in accordance with MDP 2024. The results of the study showed an average traffic volume of 249 vehicles per day with a subgrade CBR value of 6%. The recommended pavement structure consists of 4 cm of AC-WC, 6.5 cm and 8 cm of AC-BC, 20 cm of Class A aggregate, and 15 cm of Class B aggregate.

Keywords: Pavement Design Manual, Flexible Pavement, Traffic, CBR, CESAL.

Abstrak

Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong mengalami penurunan kondisi pelayanan akibat peningkatan beban lalu lintas, kerusakan permukaan, serta keterbatasan kondisi pendukung struktur jalan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kebutuhan tebal perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2024 berdasarkan karakteristik lalu lintas dan daya dukung tanah dasar. Metode penelitian menggunakan pendekatan empiris melalui survei lapangan, pengumpulan data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR), pengamatan kondisi perkerasan dan drainase, serta pengujian California Bearing Ratio (CBR). Analisis dilakukan melalui klasifikasi kendaraan, perhitungan Vehicle Damage Factor (VDF), Equivalent Standard Axle Load (ESAL), Cumulative Equivalent Standard Axle Load (CESAL), dan penentuan struktur perkerasan sesuai MDP 2024. Hasil penelitian menunjukkan jumlah kendaraan rata-rata sebesar 249 kendaraan/hari dengan nilai CBR tanah dasar 6%. Struktur perkerasan yang direkomendasikan terdiri atas AC-WC 4 cm, AC-BC 6,5 cm dan 8 cm, agregat kelas A 20 cm, serta agregat kelas B 15 cm.

Kata kunci: Manual Desain Perkerasan, Perkerasan Lentur, Lalu Lintas, CBR, CESAL.



©2022 Authors.. This work is licensed under a Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.
(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

PENDAHULUAN

Perkembangan infrastruktur transportasi jalan pada tingkat global menunjukkan adanya peningkatan tuntutan terhadap sistem perkerasan yang mampu memberikan kinerja struktural jangka panjang, efisiensi biaya siklus hidup, serta ketahanan terhadap dinamika perubahan beban lalu lintas dan kondisi lingkungan. Jalan tidak lagi dipandang hanya sebagai elemen fisik penghubung antarwilayah, melainkan sebagai komponen strategis dalam mendukung konektivitas ekonomi, distribusi logistik, dan keberlanjutan pembangunan wilayah. Kompleksitas permasalahan perkerasan semakin meningkat seiring dengan pertumbuhan volume kendaraan berat, variasi konfigurasi sumbu kendaraan, perubahan karakteristik material konstruksi, serta pengaruh kondisi tanah dasar yang beragam pada setiap wilayah. Pendekatan desain perkerasan modern kemudian berkembang dari metode empiris sederhana menuju pendekatan berbasis analisis beban lalu lintas kumulatif, daya

dukung tanah dasar, faktor kerusakan kendaraan, dan evaluasi umur pelayanan. Dalam Indonesia, Manual Desain Perkerasan (MDP) yang dikembangkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga menjadi salah satu pedoman utama dalam menentukan struktur perkerasan yang sesuai dengan karakteristik lalu lintas dan kondisi lapangan, dengan pembaruan MDP 2024 yang menekankan integrasi parameter desain secara lebih komprehensif melalui analisis Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA), Vehicle Damage Factor (VDF), distribusi kendaraan, serta aspek keandalan desain (Suraji, 2024). Perubahan paradigma tersebut menunjukkan bahwa evaluasi struktur perkerasan tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan kondisi visual permukaan jalan, tetapi harus mempertimbangkan interaksi kompleks antara beban kendaraan, kapasitas struktur, dan faktor lingkungan sebagai dasar pengambilan keputusan teknis yang lebih akurat.

Sejumlah penelitian terdahulu telah menunjukkan bahwa metode Manual Desain Perkerasan mampu memberikan pendekatan sistematis dalam menentukan kebutuhan tebal lapisan perkerasan lentur pada berbagai karakteristik wilayah di Indonesia. Studi Misdawati et al. (2021) mengungkapkan bahwa peningkatan volume kendaraan dan keberadaan kendaraan dengan beban berlebih dapat mempercepat penurunan umur rencana jalan, menunjukkan bahwa parameter lalu lintas menjadi faktor dominan dalam menentukan tingkat kerusakan struktural perkerasan. Penelitian Lewheherilla et al. (2022) pada ruas Jalan Desa Luran Kecamatan Tanimbar Selatan menggunakan MDP 2018 menemukan bahwa variasi kondisi tanah dasar dan karakteristik lalu lintas menghasilkan kebutuhan desain tebal perkerasan yang berbeda, sehingga pendekatan desain harus mempertimbangkan kondisi spesifik lokasi penelitian. Temuan serupa diperoleh Manuputty et al. (2022) yang menunjukkan bahwa penerapan metode MDP pada ruas jalan pedesaan mampu menghasilkan struktur perkerasan yang lebih sesuai dibandingkan pendekatan konvensional karena mempertimbangkan beban kumulatif kendaraan selama umur rencana. Hasil penelitian Pattipeilohy et al. (2019) juga memperlihatkan bahwa perencanaan tebal perkerasan lentur pada wilayah dengan karakteristik geografis tertentu membutuhkan analisis mendalam terhadap parameter teknis, terutama kondisi tanah dasar dan prediksi pertumbuhan lalu lintas. Berbagai hasil tersebut memperlihatkan bahwa MDP telah menjadi instrumen penting dalam meningkatkan akurasi perencanaan struktur perkerasan, meskipun implementasi dan hasil desain tetap sangat dipengaruhi oleh kualitas data lapangan yang digunakan.

Perkembangan penelitian terbaru memperlihatkan adanya kecenderungan untuk mengadopsi MDP versi terbaru sebagai instrumen evaluasi yang lebih relevan terhadap kondisi lalu lintas aktual dan kebutuhan infrastruktur jalan saat ini. Sujatmiko et al. (2025) melakukan evaluasi tebal perkerasan lentur menggunakan MDP 2024 dan menunjukkan bahwa parameter lalu lintas, nilai CBR tanah dasar, serta faktor distribusi kendaraan memiliki pengaruh signifikan terhadap konfigurasi lapisan perkerasan yang dihasilkan. Penelitian Apriadi dan Dermansya (2025) yang menggunakan pendekatan MDP Bina Marga juga menegaskan bahwa ketepatan dalam menentukan faktor kerusakan kendaraan dan proyeksi lalu lintas menjadi aspek fundamental dalam memperoleh desain perkerasan yang ekonomis dan memenuhi umur pelayanan. Hargiansyah et al. (2025) melalui kajian terhadap penerapan MDPJ 2024 pada ruas Jalan Serah–Tebuwung menunjukkan bahwa pembaruan standar desain memberikan peluang peningkatan akurasi evaluasi struktur perkerasan melalui integrasi parameter teknis yang lebih sistematis. Krisnanda et al. (2025) juga menemukan bahwa penggunaan MDP dalam perencanaan jalan mampu menghasilkan desain struktur yang mempertimbangkan kebutuhan aktual berdasarkan karakteristik lalu lintas dan kondisi wilayah. Meskipun berbagai penelitian tersebut memperkuat validitas penggunaan MDP sebagai metode perencanaan, sebagian besar kajian masih berfokus pada tahap perencanaan jalan baru atau evaluasi umum tanpa secara mendalam mengkaji ruas jalan eksisting dengan tingkat kerusakan aktual, terutama pada jaringan jalan kabupaten yang memiliki keterbatasan pemeliharaan dan karakteristik beban kendaraan yang spesifik.

Keterbatasan literatur sebelumnya menunjukkan adanya celah empiris terkait penerapan MDP 2024 pada ruas jalan daerah yang mengalami degradasi kondisi struktural akibat kombinasi faktor lalu lintas, kapasitas tanah dasar, dan kualitas sistem drainase. Sebagian besar penelitian terdahulu masih menggunakan MDP versi sebelumnya seperti MDP 2017 atau MDP 2018, sementara kajian berbasis MDP 2024 masih relatif terbatas dan belum banyak diterapkan pada ruas jalan kabupaten dengan karakteristik lalu lintas menengah hingga rendah namun memiliki dominasi kendaraan berat tertentu. Kondisi tersebut menciptakan kesenjangan antara kebutuhan aktual pengelola jalan daerah dengan ketersediaan kajian teknis berbasis standar terbaru. Ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong menjadi salah satu contoh

permasalahan tersebut, karena jalan ini memiliki fungsi penting sebagai penghubung aktivitas masyarakat, distribusi hasil pertanian, dan mobilitas ekonomi lokal, tetapi pada beberapa segmen telah mengalami kerusakan berupa retak, lubang, deformasi, serta penurunan kualitas lapisan permukaan. Permasalahan tersebut tidak hanya berkaitan dengan kondisi fungsional jalan, tetapi juga mengindikasikan kemungkinan adanya ketidaksesuaian antara kapasitas struktur perkerasan eksisting dengan beban aktual yang diterima selama masa pelayanan.

Urgensi penelitian ini terletak pada kebutuhan untuk menyediakan dasar analisis teknis yang lebih objektif dalam menentukan kebutuhan struktur perkerasan pada jaringan jalan kabupaten yang memiliki peran strategis tetapi menghadapi keterbatasan sumber daya pemeliharaan. Evaluasi menggunakan MDP 2024 menjadi penting karena mampu menghubungkan kondisi aktual lapangan dengan parameter desain yang terukur, seperti volume lalu lintas harian rata-rata, distribusi kendaraan berat, nilai Vehicle Damage Factor (VDF), beban lalu lintas kumulatif CESA, serta daya dukung tanah dasar melalui pengujian California Bearing Ratio (CBR). Pendekatan ini memberikan peluang untuk menghasilkan rekomendasi struktur perkerasan yang tidak hanya memenuhi standar teknis, tetapi juga memiliki relevansi terhadap kebutuhan pengelolaan infrastruktur jalan daerah. Penelitian terdahulu telah membuktikan efektivitas MDP dalam berbagai konteks wilayah, tetapi masih diperlukan kajian lanjutan yang menguji penerapan MDP 2024 pada kondisi jalan eksisting dengan karakteristik permasalahan lokal, sehingga mampu memperluas pemahaman mengenai efektivitas standar desain terbaru dalam menghadapi variasi kondisi lapangan di Indonesia.

Penelitian ini menempatkan diri dalam lanskap kajian teknik transportasi dan rekayasa perkerasan jalan dengan fokus pada evaluasi kebutuhan tebal perkerasan lentur berdasarkan pendekatan Manual Desain Perkerasan 2024 pada ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong. Kajian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik lalu lintas, menentukan parameter desain perkerasan, mengevaluasi kebutuhan struktur lapisan perkerasan lentur, serta menghasilkan rekomendasi teknis berdasarkan kondisi aktual lapangan. Kontribusi penelitian ini secara teoritis terletak pada penguatan kajian mengenai penerapan standar desain perkerasan terbaru dalam konteks jalan kabupaten dengan karakteristik beban lalu lintas dan kondisi tanah dasar yang spesifik, sedangkan kontribusi metodologis diberikan melalui penerapan pendekatan evaluasi berbasis data empiris lapangan yang dikombinasikan dengan parameter desain MDP 2024. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi referensi akademik maupun teknis dalam pengembangan strategi perencanaan, peningkatan, dan pemeliharaan jalan daerah yang lebih efektif, adaptif, serta berorientasi pada keberlanjutan umur pelayanan infrastruktur transportasi.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi empiris yang menggunakan pendekatan evaluatif berbasis survei lapangan dan analisis rekayasa perkerasan untuk mengembangkan rekomendasi struktur perkerasan lentur berdasarkan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2024. Proses penelitian diawali melalui identifikasi kondisi eksisting ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong, meliputi survei inventarisasi jalan, pengamatan kondisi kerusakan perkerasan, evaluasi sistem drainase, pengukuran karakteristik geometrik jalan, pengumpulan data lalu lintas harian rata-rata (LHR), serta pengujian daya dukung tanah dasar menggunakan parameter California Bearing Ratio (CBR). Data primer tersebut kemudian dikembangkan menjadi parameter desain melalui tahapan analisis lalu lintas, meliputi klasifikasi kendaraan berdasarkan konfigurasi sumbu, penentuan faktor kerusakan kendaraan (Vehicle Damage Factor/VDF), faktor distribusi arah (Directional Distribution/DD), faktor distribusi lajur (Lane Distribution/DL), faktor pertumbuhan lalu lintas, umur rencana, serta perhitungan beban lalu lintas kumulatif dalam bentuk Equivalent Standard Axle Load (ESAL) dan *Cumulative Equivalent Standard Axle Load* (CESAL). Kerangka analisis tersebut digunakan untuk mensimulasikan kebutuhan struktur lapisan perkerasan lentur yang sesuai dengan kondisi aktual lapangan melalui prosedur desain yang ditetapkan dalam MDP 2024, sehingga menghasilkan konfigurasi ketebalan lapisan perkerasan yang mempertimbangkan interaksi antara beban kendaraan, kapasitas tanah dasar, dan karakteristik lingkungan jalan.

Validasi metodologis penelitian dilakukan melalui proses verifikasi terhadap kesesuaian seluruh parameter input dengan ketentuan Manual Desain Perkerasan 2024 serta evaluasi konsistensi hasil perhitungan berdasarkan hubungan antara volume lalu lintas, nilai CBR, beban kumulatif kendaraan,

dan kebutuhan tebal struktur perkerasan. Teknik evaluasi dilakukan dengan menganalisis keterkaitan antara nilai LHR kendaraan berat, VDF, CESA4, CESA5, serta klasifikasi daya dukung tanah dasar untuk memastikan bahwa desain yang diperoleh memiliki tingkat kelayakan teknis terhadap umur rencana yang ditetapkan. Keandalan hasil penelitian diperkuat melalui penggunaan data lapangan aktual, penerapan standar desain nasional terbaru, dan pendekatan kuantitatif berbasis parameter mekanistik-empiris yang mampu menggambarkan kondisi pembebanan jalan secara lebih realistis. Keunikan metodologi penelitian ini terletak pada penerapan MDP 2024 untuk mengevaluasi ruas jalan kabupaten yang telah mengalami penurunan kondisi pelayanan, sehingga tidak hanya menghasilkan estimasi kebutuhan tebal perkerasan, tetapi juga memberikan dasar ilmiah dalam menentukan strategi peningkatan dan pemeliharaan infrastruktur jalan yang sesuai dengan karakteristik lokal wilayah penelitian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kondisi Eksisting Jalan dan Karakteristik Data Lapangan

Evaluasi awal terhadap ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong dilakukan melalui survei kondisi eksisting untuk memperoleh gambaran faktual mengenai karakteristik geometrik, kondisi permukaan perkerasan, sistem drainase, serta pola aktivitas lalu lintas yang bekerja pada struktur jalan. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa ruas jalan memiliki fungsi sebagai jalan kolektor rural yang melayani pergerakan masyarakat lokal, distribusi hasil pertanian, serta mobilisasi kendaraan angkutan barang dengan intensitas penggunaan yang terus berkembang. Karakteristik jalan daerah dengan beban pelayanan yang meningkat memerlukan evaluasi struktural karena penurunan kualitas perkerasan sering berkaitan dengan ketidaksesuaian antara kapasitas struktur dan beban aktual kendaraan yang diterima selama masa operasi (Misdawati et al., 2021). Pendekatan survei lapangan dalam penelitian ini digunakan sebagai dasar pembentukan parameter desain agar rekomendasi perkerasan tidak hanya bersifat teoritis, tetapi mencerminkan kondisi nyata ruas jalan yang dianalisis.

Hasil inventarisasi menunjukkan bahwa ruas penelitian memiliki panjang pengamatan STA 0+000 hingga STA 0+950 dengan kondisi permukaan perkerasan lentur yang mengalami beberapa bentuk kerusakan struktural maupun fungsional. Kerusakan yang ditemukan meliputi retak memanjang, retak kulit buaya, lubang, deformasi lokal, serta kehilangan lapisan permukaan pada beberapa segmen jalan yang menunjukkan adanya penurunan kemampuan pelayanan perkerasan. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa mekanisme kerusakan tidak hanya dipengaruhi oleh faktor umur perkerasan, tetapi juga berkaitan dengan akumulasi beban kendaraan, kualitas material, dan efektivitas sistem drainase sebagaimana dijelaskan dalam kajian evaluasi umur pelayanan jalan (Misdawati et al., 2021). Identifikasi awal terhadap pola kerusakan menjadi komponen penting dalam menentukan kebutuhan evaluasi tebal struktur perkerasan menggunakan pendekatan MDP 2024.

Karakteristik lingkungan pada lokasi penelitian memperlihatkan bahwa sistem drainase eksisting belum mampu memberikan fungsi pengaliran air secara optimal karena sebagian besar saluran masih berupa drainase tanah dengan kondisi pemeliharaan yang terbatas. Keberadaan air pada struktur perkerasan dapat mempercepat penurunan kekuatan lapisan pondasi dan tanah dasar melalui peningkatan kadar air yang berpengaruh terhadap nilai daya dukung material. Kajian mengenai desain perkerasan menunjukkan bahwa parameter lingkungan perlu dikombinasikan dengan faktor lalu lintas karena kegagalan perkerasan sering muncul akibat interaksi antara beban kendaraan dan kondisi drainase yang tidak memadai (Leweherilla et al., 2022). Evaluasi kondisi drainase dalam penelitian ini menjadi variabel pendukung untuk memahami faktor penyebab kerusakan sebelum menentukan kebutuhan struktur perkerasan baru.

Data lapangan yang diperoleh melalui survei inventarisasi kemudian dikembangkan menjadi parameter teknis untuk analisis desain perkerasan berdasarkan prosedur Manual Desain Perkerasan 2024. Parameter utama yang digunakan meliputi volume kendaraan, konfigurasi sumbu kendaraan, distribusi lalu lintas, faktor kerusakan kendaraan, pertumbuhan lalu lintas, serta karakteristik tanah dasar berdasarkan nilai CBR. Pendekatan MDP 2024 menempatkan parameter lalu lintas dan kondisi tanah dasar sebagai komponen utama dalam menentukan kemampuan struktur perkerasan menerima beban selama umur rencana (Suraji, 2024). Hubungan antara data lapangan dan parameter desain tersebut menjadi dasar analisis empiris dalam penelitian ini karena keputusan teknis ditentukan berdasarkan hasil pengukuran aktual.

Tabel 1. Karakteristik Data Awal Ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo

Parameter Evaluasi	Hasil Pengamatan
Fungsi Jalan	Kolektor rural
Panjang ruas penelitian	STA 0+000–STA 0+950
Jenis perkerasan eksisting	Perkerasan lentur
Kondisi kerusakan	Retak, lubang, deformasi, ravelling
Kondisi drainase	Drainase tanah dan kurang berfungsi
Nilai CBR tanah dasar	6%
Jumlah kendaraan rata-rata	249 kendaraan/hari

Berdasarkan Tabel 1, karakteristik awal ruas penelitian menunjukkan adanya kombinasi antara kondisi struktural yang mengalami penurunan dan faktor pendukung lingkungan yang berpotensi mempercepat kerusakan perkerasan. Nilai CBR tanah dasar sebesar 6% menunjukkan bahwa tanah dasar memiliki kapasitas dukung sedang sehingga masih dapat digunakan sebagai dasar perencanaan dengan penyesuaian ketebalan lapisan perkerasan. Penelitian terkait penerapan MDP pada berbagai ruas jalan menunjukkan bahwa nilai CBR memiliki hubungan langsung terhadap kebutuhan ketebalan lapisan karena tanah dasar menjadi elemen utama dalam menerima distribusi tegangan dari lapisan di atasnya (Manuputty et al., 2022). Interpretasi terhadap data awal tersebut memperlihatkan bahwa evaluasi struktur tidak cukup dilakukan berdasarkan kondisi permukaan, tetapi harus mempertimbangkan kapasitas struktural secara keseluruhan.

Hasil pengamatan terhadap pola lalu lintas menunjukkan bahwa kendaraan yang melintas terdiri atas kendaraan ringan hingga kendaraan berat dengan dominasi kendaraan angkutan dua sumbu sedang. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun volume lalu lintas harian tidak tergolong tinggi, keberadaan kendaraan berat tetap menjadi faktor kritis karena kontribusi kerusakan jalan lebih dipengaruhi oleh beban sumbu dibandingkan jumlah kendaraan secara absolut. Studi Pattipeilohy et al. (2019) menjelaskan bahwa kendaraan berat memiliki pengaruh signifikan terhadap percepatan kerusakan perkerasan karena menghasilkan tekanan berulang yang besar terhadap struktur jalan. Analisis karakteristik kendaraan pada ruas penelitian kemudian digunakan sebagai dasar untuk menentukan nilai VDF dan estimasi beban lalu lintas kumulatif.

Perhitungan awal terhadap data lalu lintas menunjukkan bahwa jumlah kendaraan rata-rata yang melintas pada ruas penelitian mencapai 249 kendaraan per hari berdasarkan survei selama tiga hari pengamatan. Distribusi kendaraan tersebut menunjukkan bahwa kendaraan ringan masih mendominasi jumlah kendaraan harian, tetapi kendaraan berat memberikan kontribusi utama terhadap kebutuhan desain perkerasan karena memiliki nilai ekuivalensi beban sumbu yang lebih besar. Konsep tersebut sejalan dengan penelitian Apriadi dan Dermana (2025) yang menjelaskan bahwa desain perkerasan berbasis MDP harus mempertimbangkan karakteristik kendaraan niaga karena kendaraan tersebut menjadi faktor utama dalam akumulasi kerusakan struktural. Hasil pengamatan lalu lintas menjadi komponen awal untuk menentukan kelas beban lalu lintas desain pada tahap analisis berikutnya.

Kondisi geometrik dan karakteristik pelayanan ruas jalan juga memberikan pengaruh terhadap distribusi beban kendaraan pada struktur perkerasan. Ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo memiliki konfigurasi dua lajur dua arah tidak terbagi sehingga distribusi kendaraan berat perlu diperhitungkan melalui faktor distribusi arah dan distribusi lajur sesuai standar MDP 2024. Penentuan faktor distribusi tersebut diperlukan agar estimasi beban desain tidak mengalami penyimpangan akibat asumsi pembebanan yang tidak sesuai dengan kondisi operasional jalan. Penelitian Sujatmiko et al. (2025) memperlihatkan bahwa ketepatan dalam menentukan parameter distribusi kendaraan berpengaruh terhadap hasil evaluasi kebutuhan tebal lapisan perkerasan lentur.

Analisis terhadap kondisi eksisting memberikan indikasi bahwa kerusakan yang terjadi pada ruas penelitian merupakan hasil interaksi berbagai faktor teknis, bukan hanya akibat satu variabel tunggal. Beban kendaraan berat, kondisi drainase yang kurang efektif, serta karakteristik tanah dasar menjadi faktor yang secara bersama-sama mempengaruhi penurunan kinerja struktur perkerasan. Kajian

mengenai evaluasi perkerasan menggunakan MDP 2024 menekankan bahwa desain struktur harus mempertimbangkan hubungan antara parameter lalu lintas dan kondisi fondasi agar menghasilkan umur pelayanan yang realistis (Hargiansyah et al., 2025). Temuan lapangan tersebut menjadi dasar untuk melanjutkan analisis terhadap parameter desain seperti VDF, CESA, dan kebutuhan ketebalan lapisan perkerasan.

Data empiris yang diperoleh pada tahap awal penelitian menunjukkan bahwa ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo memerlukan evaluasi struktur berdasarkan standar desain terbaru karena kondisi eksisting tidak sepenuhnya mampu menggambarkan kapasitas pelayanan jangka panjang. Pendekatan MDP 2024 digunakan untuk menghubungkan kondisi aktual jalan dengan kebutuhan desain melalui mekanisme analisis beban lalu lintas kumulatif dan kapasitas tanah dasar. Studi terbaru mengenai implementasi MDP 2024 menunjukkan bahwa metode tersebut memberikan kerangka analisis yang lebih sistematis dalam menentukan alternatif struktur perkerasan sesuai karakteristik wilayah penelitian (Bakri, 2025). Hasil evaluasi kondisi awal ini menjadi fondasi analisis lanjutan untuk menentukan konfigurasi lapisan perkerasan lentur yang optimal pada ruas penelitian.

Analisis Parameter Desain Lalu Lintas dan Beban Kumulatif Berdasarkan MDP 2024

Analisis parameter desain lalu lintas dilakukan untuk menentukan besarnya pengaruh kendaraan yang melintas terhadap kebutuhan struktur perkerasan lentur pada ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong. Data lalu lintas hasil survei lapangan diklasifikasikan berdasarkan kelompok kendaraan sesuai ketentuan Manual Desain Perkerasan (MDP) 2024 dengan mempertimbangkan konfigurasi sumbu dan karakteristik beban kendaraan. Hasil klasifikasi menunjukkan bahwa kendaraan berat seperti bus kecil, truk dua sumbu ringan, dan truk dua sumbu sedang menjadi parameter utama dalam analisis kerusakan struktural karena memiliki nilai Vehicle Damage Factor (VDF) yang lebih besar dibandingkan kendaraan ringan. Pendekatan berbasis beban sumbu tersebut menjadi aspek penting dalam desain perkerasan karena tingkat kerusakan jalan memiliki hubungan nonlinier terhadap peningkatan beban kendaraan yang diterima oleh struktur perkerasan (Misdawati et al., 2021).

Hasil survei lalu lintas selama tiga hari pengamatan menunjukkan adanya variasi komposisi kendaraan pada ruas penelitian dengan jumlah rata-rata kendaraan sebesar 249 kendaraan per hari. Kendaraan roda dua dan kendaraan ringan mendominasi jumlah kendaraan secara kuantitatif, tetapi kendaraan berat memiliki kontribusi lebih besar terhadap perhitungan desain karena menghasilkan tekanan berulang pada lapisan perkerasan. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pendekatan desain berbasis jumlah kendaraan saja tidak cukup untuk menggambarkan tingkat pembebanan jalan, sehingga diperlukan transformasi data lalu lintas menjadi nilai beban ekuivalen menggunakan faktor kerusakan kendaraan. Prinsip tersebut sejalan dengan konsep MDP 2024 yang menempatkan parameter ESAL dan CESAL sebagai indikator utama dalam memperkirakan akumulasi kerusakan selama umur rencana perkerasan (Suraji, 2024).

Tabel 2. Rekapitulasi Volume Lalu Lintas Berdasarkan Klasifikasi Kendaraan

Golongan Kendaraan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan/Hari
1	Sepeda motor dan kendaraan roda tiga	188
2	Kendaraan ringan sedan, jeep, station wagon	15
4	Pick up dan micro truck	10
5A	Bus kecil	2
6A	Truk dua sumbu ringan	22
6B	Truk dua sumbu sedang	12
Total	-	249

Berdasarkan Tabel 2, komposisi kendaraan menunjukkan bahwa kendaraan berat memang memiliki jumlah yang lebih rendah dibandingkan kendaraan ringan, tetapi keberadaannya menjadi faktor dominan dalam evaluasi struktur perkerasan. Truk dua sumbu ringan dan truk dua sumbu sedang

menjadi kelompok kendaraan yang paling berpengaruh karena menghasilkan distribusi beban sumbu yang signifikan terhadap lapisan permukaan dan lapisan pondasi. Penelitian Manuputty et al. (2022) menjelaskan bahwa kendaraan dengan konfigurasi sumbu besar memiliki kontribusi dominan terhadap penurunan umur pelayanan jalan meskipun jumlah kendaraan tersebut relatif terbatas dibandingkan kendaraan penumpang. Interpretasi tersebut memperkuat bahwa analisis desain perkerasan harus berorientasi pada karakteristik pembebanan, bukan hanya volume kendaraan harian.

Penentuan faktor pertumbuhan lalu lintas menjadi tahap penting dalam memproyeksikan perubahan beban kendaraan selama umur rencana perkerasan. Berdasarkan klasifikasi fungsi jalan, ruas penelitian termasuk kategori kolektor rural sehingga digunakan faktor pertumbuhan lalu lintas sebesar 3,5% sesuai ketentuan MDP 2024 untuk wilayah Sumatera. Nilai pertumbuhan tersebut menggambarkan asumsi peningkatan aktivitas transportasi yang akan mempengaruhi akumulasi beban kendaraan pada masa mendatang. Pendekatan proyeksi lalu lintas menjadi aspek penting karena kegagalan memperkirakan pertumbuhan kendaraan dapat menyebabkan struktur perkerasan mengalami penurunan kinerja sebelum mencapai umur rencana (Lewherilla et al., 2022).

Perhitungan beban lalu lintas kumulatif dilakukan melalui pendekatan Equivalent Standard Axle Load (ESAL) dan Cumulative Equivalent Standard Axle Load (CESAL) dengan mempertimbangkan nilai LHR, VDF, faktor distribusi arah, faktor distribusi lajur, serta faktor pertumbuhan kendaraan. Hasil analisis menunjukkan bahwa pembebanan desain harus mempertimbangkan kondisi kendaraan berat yang melintas secara berulang selama periode pelayanan jalan. Parameter CESAL menjadi indikator utama untuk menentukan kategori lalu lintas desain karena menunjukkan total repetisi beban sumbu standar yang diterima oleh lajur desain. Metode tersebut telah diterapkan dalam berbagai penelitian perkerasan lentur karena mampu menghasilkan estimasi kebutuhan struktur yang lebih sesuai dibandingkan pendekatan berbasis volume kendaraan sederhana (Sujatmiko et al., 2025).

Tabel 3. Parameter Perhitungan Beban Lalu Lintas Desain

Parameter Desain	Nilai
Fungsi jalan	Kolektor rural
Pertumbuhan lalu lintas	3,5%
Umur rencana	20 tahun
Faktor distribusi arah (DD)	0,50
Konfigurasi jalan	2 lajur 2 arah tidak terbagi
Faktor distribusi lajur (DL)	100% lajur desain

Tabel 3 memperlihatkan bahwa parameter desain lalu lintas pada ruas penelitian mengikuti karakteristik jalan kolektor rural dengan umur rencana 20 tahun. Faktor distribusi arah sebesar 0,50 menunjukkan asumsi pembagian beban kendaraan yang relatif seimbang pada kedua arah perjalanan, sedangkan faktor distribusi lajur digunakan untuk menentukan proporsi beban kendaraan pada lajur desain. Penetapan parameter tersebut memiliki peran penting dalam menghasilkan nilai CESAL yang merepresentasikan kondisi pembebanan aktual selama masa pelayanan. Studi Krisnanda et al. (2025) menunjukkan bahwa ketepatan menentukan parameter distribusi lalu lintas berpengaruh langsung terhadap hasil desain ketebalan lapisan perkerasan.

Nilai Vehicle Damage Factor (VDF) pada penelitian ini ditentukan berdasarkan jenis kendaraan dan wilayah desain sesuai Lampiran MDP 2024 untuk wilayah Bengkulu. Kendaraan golongan 6B berupa truk dua sumbu sedang memiliki nilai VDF yang relatif lebih besar dibandingkan kendaraan ringan karena karakteristik muatan dan konfigurasi sumbunya menghasilkan tekanan lebih besar terhadap struktur jalan. Perbedaan nilai VDF antarjenis kendaraan memperlihatkan bahwa kontribusi kerusakan tidak dapat dihitung secara seragam, melainkan harus mempertimbangkan karakteristik operasional kendaraan. Pendekatan tersebut sesuai dengan penelitian Patiku et al. (2025) yang menjelaskan bahwa penggunaan faktor kerusakan kendaraan dalam desain MDP 2024 memberikan representasi pembebanan yang lebih realistis terhadap kondisi jalan aktual.

Analisis hubungan antara volume kendaraan dan nilai VDF menunjukkan bahwa kendaraan berat menjadi variabel kritis dalam menentukan kebutuhan struktur perkerasan lentur pada ruas penelitian.

Meskipun persentase kendaraan berat terhadap total kendaraan harian relatif kecil, pengaruh kumulatif akibat repetisi beban sumbu menyebabkan kontribusinya terhadap kerusakan menjadi lebih dominan. Fenomena tersebut menjelaskan bahwa struktur perkerasan harus dirancang berdasarkan kemampuan menerima beban berulang selama umur rencana, bukan hanya berdasarkan kondisi lalu lintas saat survei dilakukan. Temuan ini konsisten dengan penelitian Paul et al. (2024) yang menunjukkan bahwa prediksi beban kumulatif kendaraan menjadi faktor utama dalam menentukan keberhasilan desain lapisan perkerasan.

Hasil analisis parameter lalu lintas memperlihatkan bahwa penerapan MDP 2024 mampu memberikan pendekatan yang sistematis dalam menghubungkan data empiris lapangan dengan kebutuhan desain struktur perkerasan. Kombinasi antara data LHR, pertumbuhan lalu lintas, VDF, DD, DL, dan CESAL menghasilkan gambaran pembebanan yang lebih mendekati kondisi operasional jalan dibandingkan metode yang hanya menggunakan volume kendaraan harian. Pendekatan tersebut memperkuat posisi penelitian ini dalam kajian evaluasi perkerasan karena mengintegrasikan parameter lalu lintas aktual pada ruas jalan kabupaten yang mengalami penurunan kondisi pelayanan. Hasil analisis ini menjadi dasar teknis untuk menentukan kebutuhan ketebalan lapisan perkerasan lentur berdasarkan kapasitas struktur dan tingkat pembebanan yang diproyeksikan selama umur rencana (Cendiago et al., 2026).

Evaluasi Kebutuhan Tebal Perkerasan Lentur Berdasarkan MDP 2024 dan Interpretasi Kinerja Struktur

Evaluasi kebutuhan tebal perkerasan lentur dilakukan berdasarkan integrasi seluruh parameter desain yang telah diperoleh melalui survei lapangan dan analisis beban lalu lintas pada ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong. Tahapan ini bertujuan untuk menentukan konfigurasi lapisan perkerasan yang mampu menerima beban kendaraan selama umur rencana dengan mempertimbangkan kondisi tanah dasar, karakteristik lalu lintas, serta ketentuan desain Manual Desain Perkerasan (MDP) 2024. Hasil analisis menunjukkan bahwa kebutuhan struktur perkerasan tidak hanya dipengaruhi oleh besarnya volume kendaraan, tetapi juga oleh kemampuan setiap lapisan dalam mendistribusikan tegangan menuju tanah dasar. Pendekatan evaluasi berbasis MDP 2024 memberikan kerangka analisis yang menghubungkan kondisi empiris lapangan dengan desain struktural sehingga menghasilkan rekomendasi yang lebih sesuai terhadap karakteristik ruas penelitian (Sujatmiko et al., 2025).

Nilai California Bearing Ratio (CBR) tanah dasar pada lokasi penelitian sebesar 6% menjadi salah satu parameter utama dalam menentukan kapasitas dukung struktur perkerasan. Nilai tersebut menunjukkan bahwa tanah dasar berada pada kategori daya dukung sedang sehingga masih dapat digunakan sebagai fondasi jalan dengan kebutuhan penyesuaian ketebalan lapisan di atasnya. Karakteristik tanah dasar memiliki hubungan langsung terhadap distribusi tegangan vertikal yang diterima struktur perkerasan, karena lapisan dengan daya dukung rendah akan meningkatkan risiko deformasi permanen akibat repetisi beban kendaraan. Kajian Lewheherilla et al. (2022) menunjukkan bahwa variasi nilai CBR pada setiap lokasi dapat menghasilkan kebutuhan desain yang berbeda meskipun metode analisis yang digunakan memiliki pendekatan yang sama.

Hasil perhitungan nilai CESA4 dan CESA5 menunjukkan tingkat pembebanan kumulatif yang menjadi dasar penentuan kategori desain perkerasan pada ruas penelitian. Parameter tersebut menggambarkan jumlah repetisi beban sumbu standar yang diperkirakan terjadi selama umur pelayanan jalan, sehingga memiliki hubungan langsung terhadap kemampuan struktur dalam mempertahankan kinerja fungsional dan struktural. Penggunaan CESA sebagai indikator desain memungkinkan perencanaan memperkirakan tingkat kerusakan akibat akumulasi beban kendaraan secara lebih objektif dibandingkan pendekatan berbasis volume lalu lintas semata. Pendekatan ini juga digunakan dalam berbagai penelitian perkerasan lentur karena mampu mengakomodasi variasi kendaraan dan distribusi beban sumbu pada kondisi lalu lintas aktual (Apriadi & Dermana, 2025).

Tabel 4. Hasil Evaluasi Struktur Perkerasan Lentur Berdasarkan MDP 2024

Komponen Struktur Perkerasan	Jenis Material	Tebal Perkerasan
Lapis permukaan	AC-WC	4 cm

Komponen Struktur Perkerasan	Jenis Material	Tebal Perkerasan
Lapis pengikat	AC-BC	6,5 cm dan 8 cm
Lapis pondasi atas	Agregat Kelas A	20 cm
Lapis pondasi bawah	Agregat Kelas B	15 cm

Berdasarkan Tabel 4, konfigurasi struktur perkerasan hasil evaluasi menunjukkan bahwa kebutuhan lapisan terdiri atas kombinasi material beraspal dan lapisan agregat yang dirancang untuk mendukung beban lalu lintas selama umur rencana. Lapisan AC-WC dengan ketebalan 4 cm berfungsi sebagai lapisan permukaan yang memberikan perlindungan terhadap pengaruh lingkungan serta menyediakan karakteristik kenyamanan berkendara. Lapisan AC-BC dengan variasi ketebalan 6,5 cm dan 8 cm berperan sebagai lapisan struktural yang membantu mendistribusikan beban kendaraan menuju lapisan pondasi. Konfigurasi tersebut sejalan dengan prinsip desain MDP 2024 yang menempatkan susunan lapisan sebagai sistem struktural yang bekerja secara bersama dalam menerima dan menyebarkan beban kendaraan (Suraji, 2024).

Lapisan pondasi atas menggunakan agregat kelas A dengan ketebalan 20 cm menunjukkan kebutuhan terhadap lapisan pendukung yang memiliki stabilitas dan kemampuan distribusi tegangan yang memadai. Material agregat kelas A berfungsi mengurangi intensitas tegangan yang diteruskan menuju lapisan tanah dasar sehingga potensi deformasi dapat diminimalkan. Lapisan pondasi bawah agregat kelas B dengan ketebalan 15 cm juga memiliki peran penting dalam meningkatkan kestabilan struktur serta memberikan perlindungan tambahan terhadap kondisi tanah dasar dengan nilai CBR 6%. Penelitian Manuputty et al. (2022) menjelaskan bahwa kombinasi lapisan pondasi yang tepat menjadi faktor penting dalam mempertahankan kinerja perkerasan lentur pada jalan dengan variasi karakteristik tanah dasar.

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa struktur perkerasan yang diperoleh telah mempertimbangkan kondisi aktual ruas jalan yang mengalami kerusakan akibat beban lalu lintas dan faktor lingkungan. Perbedaan kebutuhan ketebalan pada lapisan AC-BC menunjukkan adanya penyesuaian desain terhadap kategori pembebanan yang dihitung melalui parameter lalu lintas kumulatif. Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa desain perkerasan tidak bersifat seragam, tetapi harus disesuaikan dengan tingkat risiko kerusakan yang diperkirakan selama masa pelayanan. Penelitian Bakri (2025) menegaskan bahwa penerapan MDP 2024 memungkinkan penyusunan alternatif struktur perkerasan yang lebih adaptif terhadap variasi kondisi jalan dan karakteristik pembebanan.

Analisis kinerja struktur menunjukkan bahwa ketebalan lapisan yang direkomendasikan memiliki fungsi mekanis yang saling berkaitan dalam mempertahankan kapasitas pelayanan jalan. Lapisan permukaan berfungsi menghadapi pengaruh langsung kendaraan dan lingkungan, sedangkan lapisan pondasi berperan dalam menjaga stabilitas serta mengendalikan distribusi beban menuju tanah dasar. Integrasi antara nilai CBR, CESA, dan konfigurasi lapisan memberikan gambaran bahwa struktur yang direncanakan memiliki tingkat kesesuaian terhadap kebutuhan teknis ruas jalan penelitian. Pendekatan tersebut mendukung temuan Widayanti dan Arsyad (2026) bahwa evaluasi desain menggunakan standar MDP terbaru dapat memberikan perbedaan hasil yang lebih responsif terhadap kondisi lapangan dibandingkan pendekatan desain sebelumnya.

Perbandingan hasil penelitian dengan kajian terdahulu memperlihatkan bahwa penerapan MDP menghasilkan struktur perkerasan yang sangat dipengaruhi oleh karakteristik wilayah dan parameter input yang digunakan. Penelitian Haikuty et al. (2026) pada ruas jalan daerah menunjukkan bahwa kondisi geografis, beban lalu lintas, serta karakteristik tanah dasar menjadi faktor utama yang menentukan variasi ketebalan lapisan perkerasan. Hasil penelitian pada ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo memperlihatkan pola yang sama karena kebutuhan struktur ditentukan berdasarkan kondisi empiris yang diperoleh melalui survei dan pengujian lapangan. Hal tersebut menunjukkan bahwa penerapan standar desain nasional tetap membutuhkan interpretasi teknis terhadap karakteristik lokal agar menghasilkan rekomendasi yang efektif.

Evaluasi akhir terhadap struktur perkerasan memperlihatkan bahwa desain hasil analisis MDP 2024 mampu menjawab kebutuhan peningkatan kualitas pelayanan pada ruas jalan penelitian. Struktur dengan kombinasi AC-WC, AC-BC, agregat kelas A, dan agregat kelas B memberikan alternatif teknis untuk meningkatkan kemampuan jalan dalam menerima beban kendaraan selama umur rencana 20

tahun. Hasil tersebut memperlihatkan relevansi penggunaan metode empiris berbasis standar karena mampu mengintegrasikan data aktual lalu lintas, kondisi tanah dasar, serta kebutuhan struktural jalan secara simultan. Kajian Jamaludin et al. (2025) juga menunjukkan bahwa penerapan MDP 2024 dalam evaluasi peningkatan perkerasan memberikan dasar analisis yang lebih komprehensif untuk menentukan strategi penanganan jalan.

Rekomendasi struktur perkerasan pada penelitian ini memberikan kontribusi terhadap pengembangan kajian teknik sipil khususnya bidang rekayasa transportasi dan desain perkerasan jalan. Penggunaan data lapangan yang dikombinasikan dengan prosedur MDP 2024 menghasilkan pendekatan evaluasi yang mampu menggambarkan kondisi pembebanan aktual pada ruas jalan kabupaten. Hasil penelitian memperlihatkan bahwa evaluasi tebal perkerasan tidak hanya menjadi proses perhitungan geometrik lapisan, tetapi merupakan analisis integratif antara karakteristik material, lingkungan, dan perilaku lalu lintas. Temuan tersebut memperkuat pentingnya penggunaan pendekatan berbasis data empiris dalam perencanaan infrastruktur jalan yang berkelanjutan sesuai perkembangan metodologi desain perkerasan modern (Tiku, 2025).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil evaluasi tebal perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2024 pada ruas Jalan Pembangunan Desa Teladan–Kelurahan Tempel Rejo Kecamatan Curup Selatan Kabupaten Rejang Lebong, diperoleh bahwa kondisi eksisting jalan menunjukkan adanya penurunan tingkat pelayanan yang dipengaruhi oleh kombinasi faktor beban lalu lintas, kondisi drainase, serta karakteristik tanah dasar. Analisis empiris berbasis survei lapangan menunjukkan bahwa ruas jalan memiliki volume lalu lintas rata-rata sebesar 249 kendaraan/hari dengan dominasi kendaraan berat tertentu yang memberikan pengaruh signifikan terhadap akumulasi kerusakan struktural melalui parameter Vehicle Damage Factor (VDF) dan Cumulative Equivalent Standard Axle Load (CESAL). Nilai California Bearing Ratio (CBR) tanah dasar sebesar 6% menunjukkan kapasitas dukung sedang yang masih memungkinkan dilakukan pengembangan struktur perkerasan tanpa perlakuan khusus, namun memerlukan konfigurasi lapisan yang sesuai terhadap tingkat pembebanan selama umur rencana. Hasil analisis berdasarkan MDP 2024 menghasilkan rekomendasi struktur perkerasan lentur berupa lapisan AC-WC setebal 4 cm, AC-BC setebal 6,5 cm dan 8 cm, agregat kelas A setebal 20 cm, serta agregat kelas B setebal 15 cm. Struktur tersebut menunjukkan kesesuaian antara karakteristik lalu lintas, kondisi tanah dasar, dan kebutuhan pelayanan jalan sehingga dapat digunakan sebagai dasar teknis dalam peningkatan kualitas serta perencanaan pemeliharaan ruas jalan daerah secara berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- A. Suraji. (2024). “Disain Perkerasan Jalan Lentur Berdasarkan MDP 2024,” *youtube.com*,. <https://www.youtube.com/watch?v=bA4ja8pwH> NU.
- Apriadi, T., & Dermana, I. (2025). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (Mdp) Bina Marga 2017. *Jurnal Planologi Dan Sipil (JPS)*, 7(2), 73-82. <https://doi.org/10.36378/jps.v7i2.4668>.
- Bakri, M. D. B. (2025). Alternatif Tebal Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Metode MDP 2024 untuk Jalan Lingkungan Kampus Universitas Borneo Tarakan. *Borneo Engineering: Jurnal Teknik Sipil*, 9(1), 108-121. <https://doi.org/10.35334/be.v9i1.266>.
- Cendiago, E., Das, A. M., & Handayani, E. (2026). Perencanaan Tebal Perkerasan dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 (MDPJ 2024) dan Rencana Anggaran Biaya Studi Kasus di Ruas Jalan Muara Siau–Dusun Tuo Kabupaten Merangin. *Jurnal Talenta Sipil*, 9(1), 655-659. <http://dx.doi.org/10.33087/talentasipil.v9i1.1141>.
- Haikuty, M. T., Hamkah, H., & Jakob, J. C. (2026). Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Ruas Desa Laha Negeri Lima Kabupaten Maluku Tengah. *Jurnal Penelitian Multidisiplin Bangsa*, 2(9), 1624-1633. <https://doi.org/10.59837/jpnmb.v2i9.784>.
- Hargiansyah, A. N., Triana, M. I., & Hartatik, N. (2025, July). Analisis Metode MDPJ 2024 Dalam Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Serah-Tebuwung. In *Seminar Nasional Inovasi Vokasi* (Vol. 4, pp. 1388-1398).

- Jamaludin, R., Rachmawati, A., & Ingsih, I. S. (2025). Studi Alternatif Peningkatan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Pantura Gending-Paiton (Sta. 0+ 000–15+ 000) Probolinggo Menggunakan Metode Mdp 2024 Berbasis Arcgis. *Jurnal Rekayasa Sipil (e-journal)*, 15(2) 356-365.
- Krisnanda, R., Wisman, M., & Oktarina, D. (2025). Perencanaan Perkerasan Jalan dengan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP)(Studi Kasus: Jalan Poncowati–Purnama Tunggal Kabupaten Lampung Tengah). *Jurnal Komposit: Jurnal Ilmu-Ilmu Teknik Sipil*, 9(1), 225-232. <https://doi.org/10.32832/komposit.v9i1.16388>.
- Leweherilla, N. M., Amahoru, J., & Kelbulan, M. (2022). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Menggunakan Motode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2018 Pada Ruas Jalan Desa Luran Kecamatan Tanimabr Selatan Kabupaten Kepulauan Tanimbar. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 8(1), 20-27. <https://doi.org/10.51135/manumatav8i1p20-27>.
- Malirafin, D., Tuasuun, S. C., & Patitaputty, A. A. (2026). Peningkatan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Terminal Transit Passo Kota Ambon. *Jurnal Media Akademik (JMA)*, 4(6). <https://doi.org/10.62281/3qq22a10>.
- Manuputty, T. L., Matitaputty, V. M., & Paulus, N. (2022). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDP 2017) Pada Ruas Jalan Desa Kowatu-Desa Ramberu, Kecamatan Inamosol, Kabupaten Seram Bagian Barat. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 8(1), 75-81. <https://doi.org/10.51135/manumatav8i1p75-81>.
- Misdawati, M., Said, L. B., & St Maryam, H. (2021). Analisis penurunan umur rencana jalan akibat volume kendaraan dan kelebihan muatan pada ruas Jalan Jend. Ahmad Yani Kota Parepare. *Jurnal Flyover*, 1(2), 38-47. <https://doi.org/10.52103/jfo.v1i2.749>.
- Novriani, S., Setiawan, A., & Pratama, R. N. (2024). Perkerasan Lentur Menggunakan MDPJ 2017 Berdasarkan Umur Rencana di Jawa Barat. *Konstruksia*, 15(2), 111-119. <https://doi.org/10.24853/jk.15.2.111-119>.
- Patiku, M., Lolo, D. P., & Utary, C. (2025). Perencanaan Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024. *Musamus Journal of Civil Engineering*, 8(01), 30-36. <https://doi.org/10.35724/mjce.v8i01.7336>.
- Pattipeilohy, J., Sapulette, W., & Lewaherilla, N. M. Y. (2019). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Desa Waisarisa â€“Kaibobu. *Manumata: Jurnal Ilmu Teknik*, 5(2), 56-64. <https://doi.org/10.51135/manumatav5i2p56-64>.
- Paul, R. S., Betaubun, R. J., & Latar, S. (2024). Perencanaan Tebal Lapis Perkerasan Lentur Ruas Jalan Penghubung Desa Laha Â€“Desa Negeri Lima. *Journal Agregate*, 3(1), 82-93. <https://doi.org/10.31959/ja.v3i1.2135>.
- Sarwedi, S., Dermana, I., & Irawan, A. (2025). Analisis Perencanaan Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Desain Perkerasan (Mdp) Bina Marga 2017. *Jurnal Planologi Dan Sipil (JPS)*, 7(2), 47-60. <https://doi.org/10.36378/jps.v7i2.4666>.
- Sujatmiko, C., Juwita, F., & Sepdianti, L. (2025). Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan (MDP) 2024. *Teknika Sains: Jurnal Ilmu Teknik*, 10(1), 131-141. <https://doi.org/10.24967/teksis.v10i1.4183>.
- Tiku, F. N. (2025). Perencanaan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Pao-Pao–Bajimangai Maros. *Paulus Civil Engineering Journal*, 7(3), 449-456. <https://doi.org/10.52722/43a8g007>.
- Usman, A. P., Asyraf, A., Ansyory, D., & Anisah, S. (2025). Desain Perkerasan Kaku Dengan Metode Manual Perkerasan Jalan (Revisi Juni 2017) Di Desa Muara Ikan–Talang Ali Kabupaten Pali. *Jurnal Teknik Sipil Lateral*, 3(2), 14-19. <https://doi.org/10.52333/lateral.v3i2.1017>.
- Widayanti, N., & Arsyad, M. (2026). Studi Komparatif Metode Mdp 2017 Dan Mdp 2024 Pada Perencanaan Perkerasan Jalan Di Lahan Basah. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 10(1), 22-30. <https://doi.org/10.31961/gradasi.v10i1.15254>.