

Perencanaan Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*) Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024

Mardianto Patiku, Dina Pasa Lolo^{1*}, Chitra Utary¹
¹Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Musamus
Merauke, Papua Selatan, Indonesia

*Correspondent author : dinapasa@unmus.ac.id

Diterima: 30 Agustus 2025, Direvisi: 22 September 2025, Diterima untuk dipublikasikan: 22 Oktober 2025

Abstrak - Ruas Jalan Kamizaun Mopah Lama di Kabupaten Merauke merupakan jalan lokal primer yang mengalami kerusakan pada lapisan perkerasannya, sehingga menurunkan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Kondisi tersebut memerlukan perencanaan ulang struktur perkerasan agar mampu menahan beban lalu lintas sesuai umur rencana. Penelitian ini bertujuan merencanakan struktur perkerasan lentur yang kuat, efisien, dan sesuai dengan kondisi eksisting. Metode yang digunakan adalah Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024 yang diterbitkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Pengumpulan data dilakukan melalui pengujian *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* untuk memperoleh nilai *CBR* tanah dasar serta survei Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) selama tujuh hari. Hasil penelitian menunjukkan nilai *CBR* desain sebesar 3,6%, sedangkan nilai *CESAL (Cumulative Equivalent Single Axle Load)* dihitung berdasarkan volume kendaraan niaga, distribusi arah, distribusi lajur, dan pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana 20 tahun. Berdasarkan perhitungan menggunakan bagan desain MDPJ 2024, diperoleh tebal lapisan perkerasan lentur terdiri atas *AC-WC* 60 mm, LPA Kelas A 200 mm, dan LPA Kelas B 150 mm. Hasil penelitian menunjukkan struktur perkerasan yang direncanakan memenuhi kebutuhan daya dukung lalu lintas dan kondisi tanah dasar, serta dapat menjadi acuan dalam perencanaan dan rehabilitasi jalan di Kabupaten Merauke maupun daerah lainnya.

Kata kunci : *CBR*, Perkerasan Lentur, Tebal Perkerasan

Abstract - The Kamizaun-Mopah Lama Road in Merauke Regency is a primary local road that has suffered damage to its pavement layers, resulting in decreased comfort and safety for road users. This condition necessitates a redesign of the pavement structure to ensure it can withstand traffic loads throughout the design life. This study aims to design a flexible pavement structure that is durable, efficient, and suited to existing field conditions. The research employs the 2024 Manual for Pavement Design (MDPJ) issued by the Directorate General of Highways. Data were collected through *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* testing to determine the subgrade California Bearing Ratio (*CBR*) and a seven-day Average Daily Traffic (*ADT*) survey. The results show a design *CBR* value of 3,6%, while the *Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)* was calculated based on commercial vehicle volume, directional and lane distribution, and traffic growth over a 20-year design period. Based on the MDPJ 2024 design chart, the required flexible pavement thickness consists of 60 mm *AC-WC*, 200 mm Class A base course, and 150 mm Class B subbase course. The findings indicate that the proposed pavement structure can sustain the expected traffic loads under local subgrade conditions and may serve as a reference for future pavement design and rehabilitation projects in Merauke Regency and other regions.

Keywords: *CBR, Flexible Pavement, Pavement Thickness*

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu infrastruktur transportasi darat yang memiliki peran penting dalam mendukung aktivitas sosial, ekonomi, dan mobilitas masyarakat. Jalan berfungsi menghubungkan satu wilayah dengan wilayah lainnya, sehingga memudahkan perpindahan manusia maupun distribusi barang. Pertumbuhan penduduk yang terus meningkat berdampak pada meningkatnya mobilitas dan volume lalu lintas [1]. Kondisi tersebut sering kali tidak diimbangi dengan peningkatan kualitas dan kapasitas infrastruktur jalan, sehingga menyebabkan kerusakan dini pada lapisan perkerasan. Faktor lain seperti beban kendaraan berlebih dan pengaruh iklim turut mempercepat penurunan kondisi jalan. Oleh karena itu, diperlukan perencanaan struktur perkerasan yang baik agar jalan mampu menahan beban lalu lintas dan kondisi lingkungan selama umur rencana [2].

Berbagai penelitian sebelumnya telah dilakukan untuk mengkaji perencanaan dan evaluasi struktur perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ). Fricilia dan Febriyan (2025) melakukan penelitian mengenai sensitivitas variasi nilai *CBR* terhadap desain perkerasan lentur pada jalan nasional, yang menunjukkan bahwa perubahan kecil pada nilai daya dukung tanah dapat berpengaruh signifikan terhadap tebal lapisan perkerasan [3]. Apriansyah, Efendy, dan Hidayati (2023) meneliti ketebalan perkerasan lentur pada ruas Jalan Sandubaya Kota Mataram menggunakan metode MDPJ 2024, dengan hasil bahwa metode tersebut lebih adaptif terhadap kondisi tanah dan lalu lintas lokal dibanding edisi sebelumnya [4]. Sementara itu, penelitian oleh Abid et al, (2025) mengenai evaluasi kinerja perkerasan lentur di wilayah Kalimantan Timur menekankan pentingnya pembaruan data tanah dasar dalam desain untuk menghindari kegagalan dini pada lapisan perkerasan. Temuan-temuan tersebut menunjukkan bahwa pembaruan metode MDPJ 2024 memiliki relevansi tinggi terhadap peningkatan keandalan perkerasan jalan di berbagai wilayah Indonesia [5].

Ruas Jalan Kamizaun Mopah Lama di Kabupaten Merauke merupakan salah satu jalan lokal primer yang memiliki peran penting dalam mendukung akses pendidikan dan kegiatan masyarakat. Jalan ini menjadi jalur utama menuju Universitas Musamus Merauke serta beberapa

sekolah menengah, sehingga intensitas lalu lintasnya tergolong tinggi dengan variasi kendaraan yang beragam [6]. Saat ini kondisi jalan tersebut mengalami kerusakan pada lapisan perkerasannya, seperti retak dan deformasi permukaan, yang menyebabkan penurunan kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan. Melihat perannya yang strategis, diperlukan perencanaan ulang struktur perkerasan agar jalan mampu menahan peningkatan beban lalu lintas serta memberikan pelayanan optimal selama umur rencana [7].

Penelitian ini dilakukan dengan dasar pengumpulan data tanah dasar dan data lalu lintas sebagai komponen utama dalam proses perencanaan. Pengujian lapangan menggunakan *Dynamic Cone Penetrometer (DCP)* dilakukan untuk memperoleh nilai *CBR* tanah dasar, sedangkan survei Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dilakukan untuk mengetahui jumlah serta jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut [8]. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan pendekatan MDPJ 2024, yang mempertimbangkan faktor kondisi tanah, pertumbuhan lalu lintas, dan distribusi beban kendaraan dalam menentukan tebal lapisan perkerasan lentur yang optimal dan sesuai dengan kondisi setempat [9].

Penerapan metode MDPJ 2024 pada penelitian ini menjadi salah satu langkah pengembangan dalam perencanaan perkerasan yang lebih akurat dan efisien. Metode ini telah disempurnakan dengan penyesuaian terhadap karakteristik material lokal dan kondisi iklim tropis, sehingga hasil perhitungan yang diperoleh lebih representatif terhadap kondisi nyata di lapangan. Pendekatan tersebut diharapkan mampu menghasilkan desain perkerasan yang tidak hanya kuat dan tahan lama, tetapi juga efisien dalam hal biaya pembangunan dan pemeliharaan jalan [10].

Tujuan penelitian ini adalah untuk merencanakan struktur perkerasan lentur pada ruas Jalan Kamizaun Mopah Lama di Kabupaten Merauke dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024. Hasil penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rancangan tebal perkerasan yang sesuai dengan kondisi tanah dasar dan karakteristik lalu lintas setempat, serta menjadi acuan bagi instansi terkait dalam melakukan perencanaan dan rehabilitasi jalan sejenis di Kabupaten Merauke maupun daerah lainnya.

2. METODE PENELITIAN

2.1 Lokasi penelitian

Lokasi penelitian yang dijadikan objek penelitian adalah jalan Kamizaun yang sering dilewati kendaraan roda dua dan roda empat pengambilan.



Gambar 1. Lokasi penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam skripsi ini adalah penelitian kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan jenis penelitian yang mengandalkan pengumpulan dan analisis data lapangan dalam bentuk angka atau data kuantitatif. Data yang diperoleh kemudian diolah untuk mengetahui hubungan antara variabel serta menguji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya [11].

2.2 Perkerasan jalan

Perkerasan jalan merupakan lapisan yang terletak diantara lapisan tanah dasar dan roda kendaraan, sehingga lapisan ini berhubungan langsung dengan roda kendaraan. Lapis perkerasan ini berfungsi memberikan pelayanan terhadap lalu lintas dan menerima beban repetisi lalu lintas setiap harinya [12]. Lapis perkerasan yang atas disebut lapis permukaan yang mana pada lapisan ini kontak langsung dengan roda kendaraan dan lingkungan, sehingga biasanya lapisan ini lebih cepat rusak terutama akibat air dan beban kendaraan [13].

- a. Perkerasan lentur (*flexible pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan aspal sebagai bahan pengikat. Lapisan-lapisan perkerasannya bersifat memikul dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar. “Pada umumnya perkerasan lentur baik digunakan untuk jalan yang lalu lintasnya ringan sampai sedang, seperti jalan perkotaan, perkerasan dengan konstruksi bertahap [9].
- b. Perkerasan kaku (*rigid pavement*), yaitu perkerasan yang menggunakan semen *portland* (*portland cement*) sebagai bahan pengikat. Pelat beton dengan tulangan maupun tanpa tulangan diletakkan diatas tanah dasar dengan atau tanpa lapisan pondasi bawah. Beban lalu lintas sebagian besar dipikul oleh plat beton [14].
- c. Perkerasan Komposit, yaitu perkerasan yang dikombinasikan dari perkerasan kaku di bagian bawah (beton) dan perkerasan lentur (aspal) di lapisan bagian atasnya untuk bekerja sama memikul beban lalu lintas. Metode ini menggabungkan keunggulan kedua jenis perkerasan untuk menghasilkan jalan yang lebih kuat, serta dapat menahan beban kendaraan berat dan perubahan cuaca ekstrim.

2.3 Parameter perencanaan lapis tebal perkerasan

Lapis perkerasan berfungsi menahan beban lalu lintas selama umur rencana. Agar berfungsi optimal, perlu mempertimbangkan faktor yang mempengaruhi kinerjanya, terutama fungsi jalan, yang menentukan jenis kendaraan dan besarnya beban lalu lintas. Berdasarkan Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004, fungsi jalan dikelompokkan sebagai berikut.

a. Lalu Lintas

Beban lalu lintas dihitung dari beban sumbu kendaraan rencana dan frekuensinya. Volume lalu lintas menunjukkan jumlah kendaraan yang melewati jalan dalam periode waktu tertentu.

b. Kondisi Tanah Dasar

Data dari penyidikan tanah dasar sangat penting untuk menentukan kapasitas dukung tanah.

c. Kondisi Lingkungan

Iklim dapat dilihat dari kondisi kelembaban mempengaruhi pilihan material dan stabilitas perkerasan.

d. Umur rencana

Jangka waktu perkerasan diharapkan berfungsi sebelum membutuhkan perbaikan atau rehabilitasi besar.

e. Fungsi dan Klasifikasi Jalan

Menentukan jenis dan klasifikasi jalan, menentukan kriteria desain dan Tingkat pelayanan yang harus dipenuhi.

f. Material

Ketersediaan material lokal dan sifat teknisnya menjadi faktor penting dalam memilih desain perkerasan.

2.4 Metode manual desain perkerasan jalan 2024

Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 menggantikan edisi Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 untuk menyelaraskan MDP dan Spesifikasi umum untuk perkerasan jalan, serta mengintegrasikan beberapa pedoman teknis terkait dengan perencanaan teknis atau perancangan perkerasan jalan dengan memperhatikan daya dukung tanah dasar serta pembaharuan nilai parameter karakteristik material lokal. Metode ini disusun untuk mengakomodasi tantangan dan hambatan dalam kinerja aset jalan di Indonesia. Tujuan metode ini untuk terlaksananya konstruksi jalan yang dapat memberikan pelayanan secara optimal terhadap lalu lintas sesuai dengan umur rencana.

Pada Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 terdapat dua bagian ketentuan teknis untuk pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan jalan, yaitu: Bagian Pertama tentang Struktur Perkerasan Baru dan Bagian Kedua tentang Rehabilitasi Perkerasan. Dimana pada bagian-bagian tersebut dijelaskan ketentuan dan contoh penggunaan dalam pelaksanaan pekerjaan desain perkerasan.

2.5 Perencanaan tebal perkerasan lentur (MDPJ 2024)

Pada Metode MDPJ 2024 dijelaskan perencanaan tebal lapisan perkerasan lentur yang mempertimbangkan berbagai faktor seperti beban lalu lintas, daya dukung tanah dasar, serta umur rencana jalan. Metode ini memberikan panduan teknis yang lebih rinci dalam menentukan struktur perkerasan agar dapat menahan beban secara optimal dan memiliki umur layanan yang sesuai. Adapun langkah-langkah dalam perencanaan sebagai berikut.

Tabel 1. Menentukan umur rencana

| Jenis perkerasan | Elemen perkerasan | Umur rencana (tahun) |
|---------------------|--|----------------------|
| Perkerasan lentur | Lapisan aspal dan lapisan berbutir. | 20 |
| | Fondasi Jalan | 40 |
| | Semua perkerasan untuk daerah yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, terowongan. | |
| Perkerasan kaku | <i>Cement Treated Based (CTB)</i> | Minimum 10 |
| | Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan. | |
| Jalan tanpa penutup | Semua elemen (termasuk fondasi jalan) | Minimum 10 |

(Sumber : MDPJ, 2024)

Tabel 1 menjelaskan perbandingan antara jenis-jenis perkerasan jalan berdasarkan elemen penyusunnya serta umur rencana yang direncanakan. Pada perkerasan lentur, elemen penyusunnya terdiri dari lapisan aspal dan lapisan berbutir dengan umur rencana selama 20 tahun. Namun, untuk daerah yang tidak memungkinkan dilakukan pelapisan ulang (*overlay*), seperti jalan perkotaan, *underpass*, jembatan, dan terowongan, digunakan perkerasan lentur dengan struktur *Cement Treated Base (CTB)* yang memiliki umur rencana lebih panjang, yaitu 40 tahun. Hal ini bertujuan agar perkerasan dapat menahan beban lalu lintas dan kondisi lingkungan yang berat tanpa memerlukan perawatan atau pelapisan ulang secara rutin.

Sementara itu, perkerasan kaku tersusun atas beberapa lapisan, yaitu lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapisan beton semen, dan fondasi jalan. Jenis perkerasan ini umumnya memiliki daya tahan yang lebih tinggi terhadap beban lalu lintas berat serta perubahan cuaca dibandingkan perkerasan lentur. Adapun jalan tanpa penutup, yang meliputi seluruh elemen termasuk fondasi jalan tanpa lapisan pelindung seperti aspal atau beton, memiliki umur rencana minimum 10 tahun. Tabel ini secara keseluruhan menunjukkan bahwa umur rencana perkerasan jalan sangat dipengaruhi oleh jenis material dan fungsi jalannya, di mana semakin tinggi tingkat pelayanan dan beban lalu lintas, maka semakin panjang pula umur rencana yang dibutuhkan.

2.6 Analisis volume lalu lintas

Volume lalu lintas digunakan sebagai dasar dalam penentuan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) yang diperoleh melalui kegiatan survei lalu lintas. Survei ini dilakukan dengan durasi minimal 7 hari x 8 jam per hari, sesuai dengan Pedoman Survei Pencacahan Lalu Lintas (Pd T-19-2004-B), atau dapat pula menggunakan peralatan

dengan metode pengamatan yang setara. Selain itu, data dari hasil survei lalu lintas sebelumnya juga dapat digunakan sebagai referensi untuk memperkuat hasil perhitungan. Data yang dikumpulkan mencakup volume kendaraan yang melintas di suatu titik pengamatan selama periode waktu tertentu untuk mendapatkan gambaran kondisi lalu lintas yang representatif.

Penentuan volume lalu lintas dilakukan pada jam-jam sibuk guna mengetahui kapasitas maksimal ruas jalan, sedangkan nilai LHR dihitung berdasarkan pendekatan yang tercantum dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI). Perhitungan LHR dapat digunakan dalam persamaan 1.

$$LHR = \frac{\text{Jumlah lalu lintas selama pengamatan}}{L} \quad (1)$$

Untuk memperkirakan LHR pada tahun mendatang, digunakan rumus pertumbuhan lalu lintas sebagaimana ditunjukkan pada persamaan 2, yaitu:

$$LHR_n = LHR_o \times (1 + i)^n \quad (2)$$

Akurasi data lalu lintas penting untuk menghasilkan desain perkerasan yang dapat bekerja dengan baik selama umur rencana. Oleh sebab itu perhitungan data lalu lintas harus meliputi semua jenis kendaraan lalu lintas. Adapun klasifikasi kendaraan lalu lintas berdasarkan jenisnya dijelaskan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya

| Golongan | Jenis Kendaraan |
|----------|---|
| 1 | Sepeda Motor |
| 2,3,4 | Mobil Pribadi / Angkot / Pickup / Station Wagon |
| 5A | Bus Kecil |
| 5B | Bus Besar |
| 6A | Truk 2 sumbu – cargo ringan |
| 6B | Truk 2 sumbu – cargo berat |
| 7A | Truk 3 sumbu |
| 7B | Truk 2 sumbu & trailer penarik 2 sumbu (Truk Gandeng) |
| 7C | Truk 4 Sumbu - Trailer |

(Sumber : MDPJ, 2024)

Tabel 2 menunjukkan klasifikasi kendaraan berdasarkan jenisnya menurut Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ, 2024). Kendaraan dibagi menjadi beberapa golongan, mulai dari golongan 1 untuk sepeda motor, golongan 2–4 untuk kendaraan ringan seperti mobil pribadi, angkot, pickup, dan station wagon, golongan 5A dan 5B untuk bus kecil dan bus besar, serta golongan 6A hingga 7C untuk berbagai jenis truk dari dua hingga empat sumbu, termasuk truk gandeng dan trailer. Klasifikasi ini digunakan untuk menentukan pengaruh beban kendaraan terhadap perkerasan jalan dalam proses perencanaan tebal lapisan dan umur rencana jalan.

2.7 Faktor pertumbuhan lalu lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas berdasarkan data-data pertumbuhan series (*historical growth data*) atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan yang berlaku (MDPJ,

2024). Jika data tersebut tidak tersedia maka dapat menggunakan Tabel 3.

Tabel 3. Faktor laju pertumbuhan lalu lintas

| | 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 : MDPJ, 2024)

Tabel 3 menunjukkan faktor laju pertumbuhan lalu lintas di beberapa wilayah Indonesia, yaitu Jawa, Sumatera, dan Kalimantan, serta rata-rata nasional. Pada jalan arteri dan perkotaan, laju pertumbuhan tertinggi terdapat di Kalimantan sebesar 5,14%, sedangkan rata-rata nasionalnya mencapai 4,75%. Untuk jalan kolektor rural, laju pertumbuhan di ketiga wilayah relatif sama yaitu 3,50%, sementara pada jalan desa laju pertumbuhannya jauh lebih rendah, yakni 1,00% di seluruh wilayah. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa peningkatan volume lalu lintas lebih signifikan terjadi pada jaringan jalan utama dan perkotaan dibandingkan jalan pedesaan. Selanjutnya, pertumbuhan lalu lintas selama umur rencana dihitung dengan menggunakan faktor pertumbuhan kumulatif (*Cumulative Growth Factor*) sesuai dengan rumus yang tercantum pada persamaan 4.

$$R = \frac{(1+0,01i)^{UR}-1}{0,01i} \quad (3)$$

Dimana :

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

I : Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR : Umur rencana

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Hasil data tanah

Dalam memperoleh nilai *CBR* perlu dilakukan pengujian dengan menggunakan alat *DCP*, dengan mengambil data sampel pada sepanjang lokasi penelitian. Pada penelitian ini diambil pada 12 titik sampel pengujian dimana pada setiap sampelnya berjarak 100 m, dengan total keseluruhan lokasi 1,1 km, yang dimulai dari STA 0+000 – STA 1+100. Maka data yang diperoleh dapat dilihat pada Tabel 4 dimana 12 titik sampel ini di urutkan mulai dari nilai *CBR* yang terkecil.

Tabel 4. Data *CBR*

| No. Urut | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|--------------|------|------|------|------|------|------|
| <i>CBR</i> % | 4,52 | 6,35 | 6,4 | 6,41 | 6,61 | 6,76 |
| No. Urut | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| <i>CBR</i> % | 6,87 | 6,89 | 7,03 | 7,19 | 8,62 | 8,8 |

Untuk menentukan *CBR* desain maka digunakanlah perhitungan menggunakan tahap pada halaman 20-21, maka nilai *CBR* terendah pada hasil perhitungan yakni 5,70%. Saat pengujian *DCP* dilakukan, kondisinya mencakup periode transisi antara musim hujan dan musim kemarau, di mana

parameter pengujian menerima penyesuaian musim yang relevan. Berdasarkan faktor penyesuaian musim yang tercantum dalam tabel 2.7 halaman 21, nilai *CBR* disesuaikan menjadi 0,80. Dengan demikian, berikut ini adalah hasil perhitungan nilai *CBR* yang telah disesuaikan untuk keperluan perancangan pada periode tersebut.

$$\begin{aligned} CBR \text{ Desain} &= 4,52 \times 0,80 \\ &= 3,6\% \end{aligned}$$

Nilai yang digunakan untuk mendesain perkerasan sesuai Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 yaitu sebesar 3,6%.

3.2 Data lalu lintas

Melalui survei lapangan yang dilakukan selama 7 hari, terlebih dahulu dilakukan survei pendahuluan selama 1 hari produktif untuk mengetahui jam puncak lalu lintas di sepanjang lokasi penelitian. Survei ini bertujuan untuk menentukan waktu dengan volume kendaraan tertinggi sehingga pengambilan data utama dapat dilakukan secara representatif terhadap kondisi lalu lintas sebenarnya.

Dari hasil survei selama 7 hari tersebut, diperoleh rata-rata jumlah kendaraan yang melintas di lokasi penelitian sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 5. Nilai rata-rata ini kemudian digunakan untuk menghitung Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dengan cara mengambil rata-rata dari jumlah kendaraan yang tercatat selama periode pengamatan, sehingga dapat menggambarkan kondisi lalu lintas harian secara akurat.

Tabel 5. Jumlah kendaraan

| Hari | Bus besar (5b) | Truk ringan 2 sumbu (6a) | Truk sedang 2 sumbu (6b) | Truk 3 sumbu (7a2) |
|------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------|
| | Kend/hari | Kend/hari | Kend/hari | Kend/hari |
| Senin | 2 | 10 | 76 | 4 |
| Selasa | 2 | 8 | 72 | 2 |
| Rabu | - | 12 | 60 | - |
| Kamis | 1 | 10 | 68 | 2 |
| Jumat | 2 | 6 | 56 | 2 |
| Sabtu | - | 6 | 66 | 4 |
| Minggu | - | 4 | 50 | - |
| Total | 7 | 56 | 448 | 14 |
| Rata-rata | 1 | 8 | 64 | 2 |

Tabel 5 menunjukkan hasil survei jumlah kendaraan yang melintas selama tujuh hari pada lokasi penelitian. Berdasarkan data tersebut, jenis kendaraan yang paling banyak melintas adalah truk sedang 2 sumbu (6b) dengan total 448 kendaraan atau rata-rata 64 kendaraan per hari. Selanjutnya, truk ringan 2 sumbu (6a) tercatat sebanyak 56 kendaraan dengan rata-rata 8 kendaraan per hari, sedangkan bus besar (5b) hanya 7 kendaraan dengan rata-rata 1 kendaraan per hari. Adapun truk 3 sumbu (7a2) tercatat sebanyak 14 kendaraan dengan rata-rata 2 kendaraan per hari. Data ini menunjukkan bahwa aktivitas lalu lintas di

lokasi penelitian didominasi oleh kendaraan angkutan barang, khususnya truk sedang 2 sumbu yang memiliki frekuensi tertinggi dibandingkan jenis kendaraan lainnya.

Adapun data perkiraan lalu lintas harian rata-rata pada ruas jalan Kamizaun dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Lalu lintas hari rata-rata jalan kamizaun

| No | Jenis kendaraan | Golongan | LHR (kend/hari) |
|-------|------------------------|----------|--------------------|
| 1 | Bus besar | 5b | 1 |
| 2 | Truk ringan 2 sumbu | 6a | 8 |
| 3 | Truk sedang 2 sumbu | 6b | 64 |
| 4 | Truk 3 sumbu | 7a2 | 2 |
| Total | | | 75 |

Tabel 6 menunjukkan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) di Jalan Kamizaun dengan total 75 kendaraan per hari. Kendaraan terbanyak adalah truk sedang 2 sumbu (6b) sebanyak 64 kendaraan per hari, diikuti truk ringan 2 sumbu (6a) sebanyak 8 kendaraan, truk 3 sumbu (7a2) sebanyak 2 kendaraan, dan bus besar (5b) sebanyak 1 kendaraan. Data ini menunjukkan bahwa lalu lintas di Jalan Kamizaun didominasi oleh kendaraan angkutan barang.

3.3 Faktor pertumbuhan lalu lintas

Dalam menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas digunakan data perkembangan volume kendaraan dari hasil survei lalu lintas serta acuan nilai rata-rata pertumbuhan berdasarkan wilayah dan jenis jalan. Fungsi jalan rencana merupakan jalan perkotaan sehingga dari tabel tersebut didapatkan nilai faktor pertumbuhan laju pertumbuhan lalu lintas (i) pada rata-rata Indonesia dengan fungsi jalan sebesar 4,75%. Dalam struktur perkerasan faktor pertumbuhan kumulatif (Cumulativ Growth Factor) dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut.

$$R_{(2024-2025)} = \frac{(1+0,01 \times 4,75\%)^1 - 1}{0,01 \times 4,75\%} = 1$$

$$R_{(2025-2045)} = \frac{(1+0,01 \times 4,75\%)^{20} - 1}{0,01 \times 4,75\%} = 20,09$$

3.4 Analisis volume lalu lintas

Data lalu lintas yang diperlukan dalam menghitung beban lalu lintas rencana yang dipikul oleh perkerasan selama umur rencana, beban ini dapat dihitung dari volume lalu lintas pada tahun di mulainya survei hingga diproyeksikan kedepan selama umur rencana. Volume tahun pertama adalah volume lalu lintas sepanjang tahun pertama setelah diperkirakan 1 tahun akan selesai dibangun. Adapun data lalu lintas LHR tahun 2024 dan 2025 terlihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Data lalu lintas LHR tahun 2024 dan 2025

| No | Jenis kendaraan | LHR 2024 (kend/hari) | Prediksi LHR 2025 (kend/hari) |
|----|------------------------|-------------------------|-------------------------------------|
| 1 | Bus Besar | 1 | 1 |
| 2 | Truk Ringan 2 Sumbu | 8 | 8 |

| No | Jenis kendaraan | LHR 2024 (kend/hari) | Prediksi LHR 2025 (kend/hari) |
|-------|---------------------|----------------------|-------------------------------|
| 3 | Truk Sedang 2 Sumbu | 64 | 67 |
| 4 | Truk 3 Sumbu | 2 | 2 |
| Total | | 75 | 78 |

Tabel 7 menunjukkan Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) tahun 2024 dan prediksi 2025 yang meningkat dari 75 menjadi 78 kendaraan per hari. Peningkatan terbesar terjadi pada truk sedang 2 sumbu, sedangkan jenis kendaraan lainnya relatif tetap. Kondisi ini menggambarkan adanya pertumbuhan lalu lintas yang didominasi oleh kendaraan angkutan barang. Selanjutnya, LHR akhir umur rencana dihitung untuk periode beban muatan sumbu terberat (MST) hingga tahun 2045, yaitu 20 tahun setelah tahun dasar 2025.

Tabel 8. Data lalu lintas LHR tahun 2045

| No | Jenis kendaraan | LHR 2024 (kend/hari) | Prediksi LHR 2025 (kend/hari) |
|-------|---------------------|----------------------|-------------------------------|
| 1 | Bus Besar | 1 | 3 |
| 2 | Truk Ringan 2 Sumbu | 8 | 20 |
| 3 | Truk Sedang 2 Sumbu | 67 | 162 |
| 4 | Truk 3 Sumbu | 2 | 5 |
| Total | | 78 | 190 |

Tabel 8 menunjukkan data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) tahun 2045 dengan total 190 kendaraan per hari, meningkat signifikan dibandingkan tahun dasar 2024 yang hanya 78 kendaraan per hari. Peningkatan terbesar terjadi pada truk sedang 2 sumbu, dari 67 menjadi 162 kendaraan per hari, diikuti oleh truk ringan 2 sumbu dan bus besar yang juga mengalami kenaikan.

3.5 Faktor ekuivalen beban

Dalam desain perkerasan, faktor ekuivalen beban berguna sebagai faktor konversi dari beban lalu lintas ke beban standar (*ESA*). Analisis struktur perkerasan dilakukan berdasarkan jumlah kumulatif *ESA* pada lajur rencana sepanjang umur rencana. Berdasarkan tabel 2.5 halaman 18 nilai *VDF* masing-masing kendaraan niaga diperoleh hasil seperti yang ditetapkan pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Hasil nilai *Vehicle Damage Factor (VDF)*

| Jenis Kendaraan | Golongan | Faktual | Normal |
|---------------------|----------|-------------|-------------|
| | | <i>VDF5</i> | <i>VDF5</i> |
| Bus Besar | 5b | 1,3 | 1,3 |
| Truk Ringan 2 Sumbu | 6a | 0,4 | 0,4 |
| Truk Sedang 2 Sumbu | 6b | 0,8 | 0,3 |
| Truk 3 Sumbu | 7a2 | 26 | 6,2 |

Tabel 9 menunjukkan nilai *Vehicle Damage Factor (VDF)* faktual dan normal untuk tiap jenis kendaraan. Nilai tertinggi terdapat pada truk 3 sumbu (golongan 7a2) dengan *VDF* faktual 26 dan normal 6,2, yang menunjukkan kontribusi kerusakan terbesar terhadap perkerasan jalan. Sementara itu, bus besar, truk ringan, dan truk sedang memiliki nilai *VDF* lebih kecil, menandakan dampak kerusakan yang relatif rendah.

3.6 Beban sumbu kumulatif

Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana atau disebut sebagai *Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL)* merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur desain selama umur rencana yang dapat dilihat pada Tabel 10.

Tabel 10. Nilai kumulatif beban selama umur rencana

| Jenis Kendaraan | Gol | LHR 2025 | LHR 2045 | Faktual <i>VDF5</i> | Normal <i>VDF5</i> | <i>ESAS</i> (2024-2025) | <i>ESAS</i> (2025-2045) |
|---------------------|-----|----------|----------|---------------------|--------------------|-------------------------|-------------------------|
| Bus Besar | 5b | 1 | 3 | 1,3 | 1,3 | 237,3 | 14.299,10 |
| Truk Ringan 2 Sumbu | 6a | 8 | 20 | 0,4 | 0,4 | 584 | 29.331,40 |
| Truk sedang 2 Sumbu | 6b | 67 | 162 | 0,8 | 0,3 | 9.782 | 178.188,30 |
| Truk 3 Sumbu | 7a2 | 2 | 5 | 26 | 6,2 | 9.490 | 113.659,20 |
| Jumlah <i>ESAS</i> | | | | | | 20.093,30 | 335.478 |

Tabel 10 menunjukkan nilai *Equivalent Standard Axle (ESAS)* berdasarkan data lalu lintas tahun 2025–2045 dengan mempertimbangkan *Vehicle Damage Factor (VDF)* faktual dan normal. Hasilnya menunjukkan peningkatan signifikan dari 20.093,30 menjadi 335.478, dengan kontribusi terbesar berasal dari truk sedang 2 sumbu dan truk 3 sumbu. Hal ini mengindikasikan bahwa kendaraan berat merupakan penyumbang utama terhadap kerusakan perkerasan jalan.

3.7 Penentuan dan pemilihan jenis perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan ditentukan berdasarkan volume lalu lintas, umur rencana, dan kondisi pondasi jalan. Berdasarkan nilai *CESAL5* sebesar 0,355 juta, yang termasuk dalam rentang 0–1 juta, jenis perkerasan yang sesuai adalah perkerasan lentur (Asphalt Concrete) dengan lapis pondasi agregat dan parameter desain 3A. Jenis perkerasan ini umumnya dilaksanakan oleh kontraktor besar yang memiliki sumber daya memadai.

3.8 Menentukan struktur pondasi jalan

Dalam menentukan struktur pondasi jalan pada perbaikan tanah dasar, digunakan data nilai *CBR* dan *CESAL5* yang diterima perkerasan. Dengan *CBR* sebesar 3,6% dan *CESAL5* sebesar 0,355 juta, diperoleh hasil bahwa jenis tanah termasuk kategori *SG3* dan memerlukan lapis penopang dengan ketebalan 300 mm.

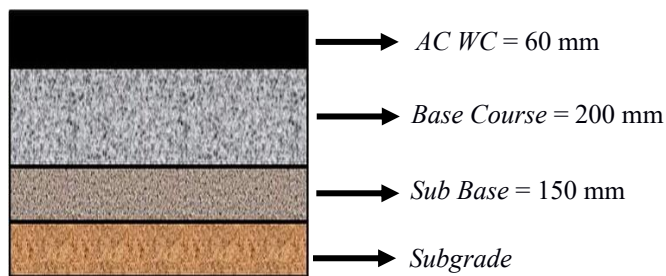
3.9 Menentukan desain tebal perkerasan jalan

Desain tebal perkerasan pada Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 terbagi menjadi tiga alternatif,

disesuaikan dengan kondisi lalu lintas dan karakteristik tanah dasar. Berdasarkan hasil perhitungan, jenis perkerasan yang dipilih adalah AC dengan mengacu pada bagan desain 3A. Dengan nilai *CESAL5* sebesar 0,355 juta, diperoleh desain perkerasan lentur berlapis fondasi agregat menggunakan aspal pen 60/70 dan PG70, sehingga perkerasan diharapkan tahan lama dan mampu menahan beban lalu lintas yang diproyeksikan.

3.10 Hasil desain perkerasan lentur

Setelah melakukan perhitungan dan pemilihan jenis perkerasan serta menentukan tebal perkerasan jalan maka hasil desain perencanaan perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 dapat dilihat pada Gambar 2 berikut.



Gambar 2 menunjukkan susunan lapisan perkerasan lentur yang terdiri dari empat lapisan utama, yaitu *Asphalt Concrete Wearing Course (AC WC)* setebal 60 mm, *Base Course* setebal 200 mm, *Sub Base* setebal 150 mm, dan *Subgrade* sebagai tanah dasar. Lapisan-lapisan tersebut berfungsi untuk mendistribusikan beban lalu lintas dari permukaan ke tanah dasar secara bertahap, sehingga perkerasan memiliki kekuatan, stabilitas, dan daya tahan yang optimal terhadap beban dan kondisi lingkungan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian untuk menentukan desain tebal perkerasan lentur pada ruas jalan Kamizaun dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2024, dapat diambil kesimpulan yaitu nilai LHR selama 20 tahun adalah 190 kend/hari, untuk nilai total *CESAL5* yaitu 0,3555713 juta, dan untuk nilai *CBR* tanah dasar sebesar 3,6%. Dari hasil perhitungan didapatkan desain tebal perkerasan lentur dengan *AC WC* 60 mm, LFA Kelas A 200 mm, dan LFA Kelas B 150 mm.

REFERENSI

- [1] H. Betaubun, C. Utary, D. L. Pamuttu, and D. A. Pasalli, "1161-File Utama Naskah-5853-1-10-20231025," vol. 2, no. 1, pp. 7–13, 2023.
- [2] M. Akbar and D. L. Pamuttu, "Peningkatan Infrastruktur Jalan Melalui Proposal Jalan Desa," *Musamus Devot. J.*, vol. 2, no. 1, pp. 9–18, 2020.
- [3] M. Mufaizah, S. K. Rodiyah, M. Ikwan, and M. Mahaphaksi, "Peranan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Mahasiswa Dalam Kehidupan Bermasyarakat," *Maju Indones. J. Community Empower.*, vol. 2, no. 1, pp. 173–178, 2025.
- [4] A. Efendy and U. M. Mataram, "Analisis Tebal Perkerasan Lentur Jalan Sandubaya Kota Mataram Menggunakan Metode MDPJ 2024," vol. 5, no. 3, pp. 4124–4135, 2025.
- [5] A. R. Abid, H. T. Tjendani, and E. P. Putri,

- "Comparative Analysis Of Cost And Time In The Implementation Of Rigid And Flexible Pavement: A Case Study Of The Sambeng–Kedewan Road Section, Bojonegoro District," *Asian J. Soc. Humanit.*, vol. 3, no. 10, pp. 1922–1929, 2025, doi: 10.59888/ajosh.v3i10.583.
- [6] I. D. P. Yono, G. Sarya, and D. A. Safitri, "Analisis Kerusakan Jalan Lokal Primer Di Kecamatan Buduran Kabupaten Sidoarjo Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI)," *J. Sci. Res. Dev.*, vol. 6, no. 1, pp. 478–491, 2024.
- [7] G. K. Permana, D. Ratnaningsih, and R. Sasongko, "Perencanaan Ulang Geometrik Dan Perkerasan Jalan Pada Ruas Jalan Purwodadi-Nongkojajar Kabupaten Pasuruan," *J. Online Skripsi Manaj. Rekayasa Konstr.*, vol. 3, no. 1, pp. 47–52, 2022.
- [8] A. Yusri, U. Hayati, and D. R. Amalia, "Sistem Informasi Lalu Lintas Harian Rata-Rata Berbasis Web Menggunakan Framework Laravel," *JATI (Jurnal Mhs. Tek. Inform.)*, vol. 6, no. 2, pp. 446–453, 2022.
- [9] A. Krisdiyanto, K. Dewi, and M. A. Wijayanto, "Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017," *J. Tek. Sipil*, vol. 15, no. 1, pp. 22–33, 2022.
- [10] A. N. Hargiansyah, M. I. Triana, and N. Hartatik, "Analisis Metode MDPJ 2024 Dalam Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Serah-Tebuwung," in *Seminar Nasional Inovasi Vokasi*, 2025, pp. 1388–1398.
- [11] S. Apriansyah and A. Efendy, "Analisis Tebal Perkerasan Lentur Jalan Sandubaya Kota Mataram Menggunakan Metode MDPJ 2024," *Innov. J. Soc. Sci. Res.*, vol. 5, no. 4, pp. 4124–4135, 2025.
- [12] R. Wijaya, "Analisa Perbandingan Tebal Perkerasan lentur Dengan Metode Analisis Komponen Skbi 1987 Dan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 (Studi Khusus: Jalan Lingkar Stadion Palaran)," *KURVA Mhs.*, vol. 12, no. 1, pp. 109–119, 2022.
- [13] I. Farida and G. N. Hakim, "Ketebalan Perkerasan Lentur Dengan Metode AASHTO 1993 Dan Manual Perkerasan Jalan 2017," *J. Tek. Sipil Cendekia*, vol. 2, no. 1, pp. 127–136, 2021.
- [14] A. Hamid and H. Wildan, "Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) Untuk Peningkatan Ruas Jalan Brebes–Jatibarang Kabupaten Brebes," *Infratech Build. J.*, vol. 1, no. 01, 2020.