

STUDI ALTERNATIF PERENCANAAN PERKERASAN KAKU (*RIGID PAVEMENT*) PADA RUAS JALAN PALU-MAMUJU STA 0+000 – STA 10+000 MENGUNAKAN METODE BINA MARGA 2024 DAN METODE AASHTO 1993

Revisya Joufani^{*1}, Anang Bakhatiar² dan Gilang Ramadan Kololikiye³

¹Mahasiswa, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : 22101051094@unisma.ac.id

²Dosen, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : anangbakhatiar@unisma.ac.id

³Dosen, Teknik Sipil, Universitas Islam Malang
email : gilangft@unisma.ac.id

ABSTRACT

The Palu–Mamuju road section is a key primary arterial route linking the capitals of Central and West Sulawesi. The segment from STA 0+000 to STA 10+000 has experienced severe structural damage due to heavy traffic loads, overloading, and weak subgrade conditions. This study aims to determine the optimal rigid pavement design by comparing the Indonesian MDPJ 2024 method and the AASHTO 1993 method, focusing on technical design and construction costs over a 40-year service life. Soil investigation shows soft subgrade conditions with a design CBR of 2% (90th percentile), requiring subgrade improvement. Traffic analysis was carried out to calculate cumulative ESAL and JSKN. Results indicate that MDPJ 2024, using a mechanistic-empirical approach, requires a 28 cm concrete slab with a 15 cm Lean Mix Concrete (LMC) subbase, costing IDR 54.8 billion. In contrast, AASHTO 1993 produces a thinner 25.4 cm slab with a 10 cm LMC subbase, costing IDR 46.2 billion. Although AASHTO 1993 is more economical with a cost saving of about 15.7%, MDPJ 2024 provides a more conservative and robust design. Considering the soft soil and heavy traffic conditions, MDPJ 2024 is recommended for better durability and long-term performance.

Keywords : *Rigid Pavement, Bina Marga 2024, AASHTO 1993, Palu-Mamuju Road, Budget Plan (RAB)*

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan raya memiliki peranan penting dalam bidang ekonomi, sosial, dan pertahanan, sehingga kondisi jalan yang baik sangat dibutuhkan untuk mendukung kelancaran transportasi serta perkembangan wilayah. Ruas Jalan Palu–Mamuju termasuk dalam kategori jalan kolektor primer yang memiliki nilai strategis karena menghubungkan dua ibu kota provinsi, yaitu Kota Palu di Sulawesi Tengah dan Mamuju di Sulawesi Barat. Namun, dalam pelaksanaan pembangunan jalan, permasalahan utama yang sering dihadapi adalah rendahnya daya dukung tanah dasar. Oleh karena itu, diperlukan struktur perkerasan tambahan yang berfungsi untuk

mendistribusikan beban lalu lintas agar tidak melampaui kapasitas tanah dasar tersebut. [1]. Kondisi aktual di lapangan menunjukkan bahwa ruas Jalan Palu–Mamuju mengalami kerusakan yang cukup berat, seperti retakan (cracking), lubang (potholes), deformasi alur (rutting), serta berbagai bentuk kerusakan permukaan lainnya. Kerusakan tersebut terutama disebabkan oleh beban lalu lintas berulang yang melebihi kapasitas (overloading), khususnya dari kendaraan pengangkut kelapa sawit, serta dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu tinggi dan curah hujan yang cukup besar [2]. Oleh sebab itu, perlu dilakukan perencanaan ulang dengan menggunakan struktur perkerasan kaku (*rigid pavement*), yang dianggap lebih mampu menahan beban lalu

lintas berat dan intensitas tinggi dibandingkan dengan perkerasan lentur [3].

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan dengan merencanakan ketebalan perkerasan kaku menggunakan dua pendekatan, yaitu Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) Bina Marga 2024 dan metode AASHTO 1993. Metode AASHTO 1993 dipilih karena merupakan standar internasional yang telah terbukti efisien dan andal dalam perencanaan dengan umur rencana yang Panjang [4]. Sementara itu, penerapan MDPJ 2024 disesuaikan dengan standar perencanaan nasional terbaru serta kebijakan pemerintah (Kementerian PUPR, 2024). Perbandingan kedua metode ini dilakukan untuk memperoleh desain yang paling optimal, baik dari segi teknis maupun ekonomi [5].

Secara khusus, penelitian ini bertujuan untuk menentukan nilai CBR desain, menghitung tebal pelat beton yang dihasilkan dari kedua metode, serta menyusun Rencana Anggaran Biaya (RAB) guna membandingkan tingkat efisiensi biaya antara metode MDPJ 2024 dan AASHTO 1993 dengan mengacu pada pedoman harga satuan terbaru [6]. Ruang lingkup penelitian ini difokuskan pada perencanaan struktur perkerasan kaku pada ruas jalan tersebut, tanpa membahas secara rinci aspek geometrik jalan dan sistem drainase, serta tidak mencakup analisis perbaikan tanah dasar meskipun nilai CBR tergolong rendah.

1.2 Rumusan Masalah

1. Berapa besar nilai CBR desain pada konstruksi perkerasan kaku (Rigid Pavement) pada ruas jalan Palu-Mamuju?
2. Berapa tebal perkerasan kaku (Rigid Pavment) pada ruas jalan Palu-Mamuju yang dihasilkan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024?
3. Berapa besar tebal lapis perkerasan kaku (Rigid Pavement) pada ruas jalan Palu-Mamuju yang dihasilkan menggunakan metode AASHTO 1993?
4. Berapa besar Rencana Anggaran Biaya (RAB) pada konstruksi perkerasan kaku (Rigid Pavement) dengan menggunakan 2

metode pada ruas jalan Palu-Mamuju?

5. Bagaimana perbandingan efisiensi antara metode MDPJ 2024 dan AASHTO 1993 dalam perencanaan perkerasan kaku (Rigid Pavement) pada ruas jalan Palu-Mamuju?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui seberapa besar nilai CBR desain pada konstruksi perkerasan kaku (Rigid Pavement) pada ruas jalan Palu-Mamuju.
2. Mengetahui seberapa besar perkerasan kaku (Rigid Pavement) pada ruas jalan jalan Palu-Mamuju yang dihasilkan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024.
3. Mengetahui seberapa besar tebal lapis perkerasan kaku (Rigid Pavement) pada ruas jalan Palu-Mamuju yang dihasilkan menggunakan metode AASHTO 1993.
4. Mengetahui seberapa besar tebal lapis perkerasan kaku (Rigid Pavement) pada ruas jalan Palu-Mamuju yang dihasilkan menggunakan metode AASHTO 1993.
5. Mengetahui perbandingan efisiensi antara metode MDPJ 2024 dan AASHTO 1993 dalam perencanaan perkerasan kaku (Rigid Pavement) pada ruas jalan Palu-Mamuju.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Jalan

Mengacu pada Permen PUPR No. 13 Tahun 2011, jalan di Indonesia diklasifikasikan melalui tiga pendekatan: status, fungsi, dan kelas. Secara administratif (status), jalan terbagi dari tingkat desa hingga nasional. Secara fungsional, jalan dibedakan menjadi jalan arteri (jarak jauh, kecepatan tinggi), kolektor (distribusi arus), lokal (jarak dekat), dan lingkungan (kawasan sekitar). Sementara itu, berdasarkan spesifikasi teknis ukuran kendaraan dan Muatan Sumbu Terberat (MST), jalan digolongkan menjadi Kelas I (maksimal 10 ton), Kelas II dan III (maksimal 8 ton), serta Kelas Khusus yang mampu menahan beban kendaraan dengan MST lebih dari 10 ton.

2.2 Konstruksi Perkerasan Jalan

Sebagai struktur berlapis yang berada di

antara tanah dasar (subgrade) dan roda kendaraan, perkerasan jalan memiliki fungsi krusial untuk mendistribusikan beban lalu lintas agar sesuai dengan kapasitas daya dukung tanah. Secara komposisi, lapisan ini didominasi oleh 90–95% agregat yang dicampur bersama bahan pengikat seperti aspal atau semen untuk menciptakan konstruksi yang kokoh, efisien, dan tidak mudah tembus air. Tergantung pada bahan pengikat yang digunakan, perkerasan ini dapat diklasifikasikan menjadi tipe lentur dan kaku (rigid pavement). Dalam perencanaan ini, analisis difokuskan secara khusus pada konstruksi perkerasan kaku dengan mengadopsi metode AASHTO 1993 dan Bina Marga. Pendekatan ini dilakukan sebagai langkah strategis untuk memperpanjang umur layanan jalan, yang pada akhirnya diharapkan dapat berkontribusi positif terhadap pembangunan nasional dan perputaran ekonomi.

2.3 Perencanaan Metode Bina Marga Manual Desain 2024

Pengelompokan jalan merupakan elemen krusial dalam manajemen transportasi guna memastikan standar teknis, fungsi, dan wewenang pengelolaan berjalan secara optimal. Sesuai dengan Undang-Undang Nomor 2 Tahun 2022, klasifikasi jalan dibagi menjadi tiga kategori utama: status, fungsi, dan kelas. Secara status, jalan dibedakan berdasarkan kewenangan administratif (seperti Jalan Nasional dan Provinsi). Secara fungsi, pembagian didasarkan pada karakteristik mobilitas (mulai dari Arteri hingga Lingkungan), sedangkan kelas jalan mengatur spesifikasi kendaraan dan beban maksimal. Implementasi klasifikasi ini bertujuan untuk menjamin keselamatan pengguna, menjaga ketahanan struktur jalan, serta memastikan kualitas pelayanan yang berkelanjutan [7].

2.4 Analisa Metode AASHTO 1993

Tujuan utama dari analisis perkerasan kaku menggunakan metode AASHTO 1993 adalah menetapkan ketebalan pelat beton yang paling efisien. Proses ini dilakukan dengan mengintegrasikan variabel beban lalu lintas kumulatif, kekuatan lentur beton, serta

kapasitas dukung tanah dasar. Prosedur diawali dengan estimasi beban sumbu standar ekuivalen (ESAL) sepanjang umur rencana, yang mencakup parameter pertumbuhan lalu lintas, pembagian lajur, dan Vehicle Damage Factor (VDF). Selain aspek mekanis, metode ini mengadopsi konsep serviceability (indeks pelayanan) serta parameter reliabilitas dan standar deviasi (σ_s) guna menjamin struktur jalan memiliki tingkat keandalan yang tinggi dan terhindar dari kerusakan dini.

3. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

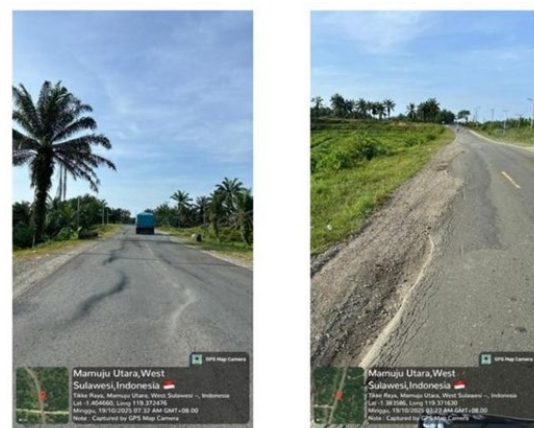
Penelitian ini dilaksanakan pada ruas Jalan Palu–Mamuju yang menghubungkan Provinsi Sulawesi Tengah dan Sulawesi Barat. Lokasi kajian difokuskan pada STA 0+000 hingga STA 10+000 dengan panjang efektif sekitar 10 km. Jalan tersebut termasuk dalam kategori jalan kolektor primer dengan tipe 2/2 UD (dua lajur dua arah tanpa median), serta memiliki lebar jalur lalu lintas sebesar 7 meter.



Gambar 3.1 Peta Provinsi Sulawesi
Sumber: Google Earth Pro, 2025

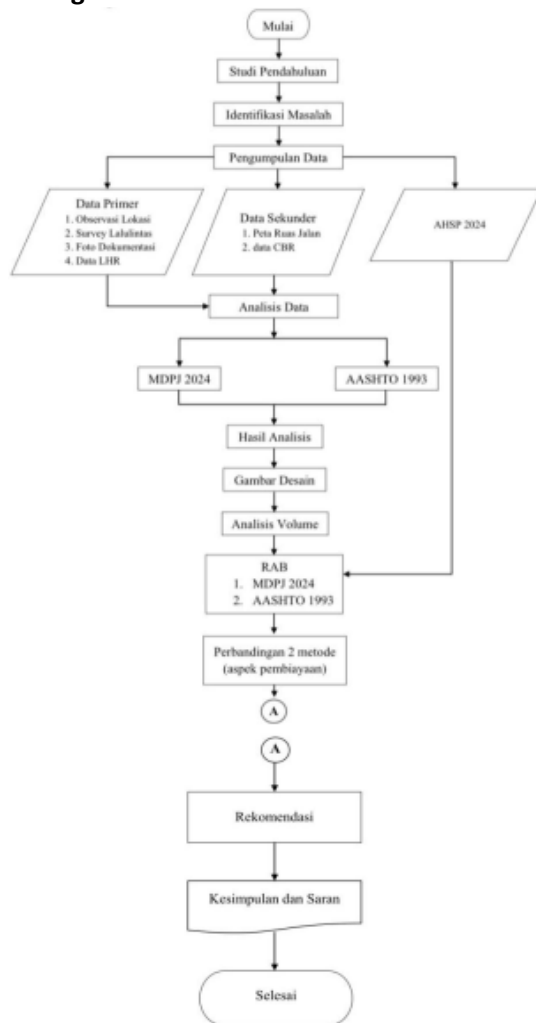


Gambar 3.2 Peta Lokasi Perencanaan STA 0+000 – STA 10+000
Sumber: Google Earth Pro, 2025



Gambar 1. Kondisi ruas jalan Palu-Mamuju
Sumber : (Pribadi)

3.2 Bagan Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian
Sumber : (Pribadi, 2025)

3.3 Metode Pengumpulan Data

Penelitian ini memanfaatkan data sekunder yang bersumber dari instansi berwenang, yakni Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Sulawesi Tengah serta Dinas Pekerjaan Umum. Adapun data yang dihimpun mencakup:

1. Data Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR): untuk menghitung beban sumbu kendaraan (ESAL/ESA).
2. Data tanah (CBR): Data *California Bearing Ratio* tanah dasar pada Lokasi studi.
3. Data Curah Hujan: Untuk menentukan koefisien drainase.
4. Harga Satuan Pokok Kegiatan (HSPK): Kota Palu/Provinsi Sulawesi Tengah tahun berjalan untuk analisis biaya.
5. Peta Topografi dan Tata Guna Lahan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Perencanaan Perkerasan Kaku

Desain perkerasan kaku untuk ruas Jalan Palu–Mamuju (STA 0+000–10+000) disusun berdasarkan data sekunder dari Dinas PU Bina Marga dan Cipta Karya Provinsi Sulawesi. Data Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dari tiga tahun terakhir digunakan sebagai basis proyeksi untuk masa layanan 40 tahun, dengan asumsi pertumbuhan kendaraan sebesar 4,75% tiap tahunnya. Mengingat arus lalu lintas didominasi oleh kendaraan berat seperti bus dan truk dua sumbu, data tersebut dikonversi menjadi nilai Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESA) atau Jumlah Kelompok Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN) untuk menetapkan parameter beban rencana pada struktur perkerasan.

Tabel 1. Rekapitulasi jumlah yang sama dan lebih besar (%)

CBR	Jumlah yang sama dan lebih besar	Persen (%)
1	49	100%
2	41	84%
3	36	73%
4	32	65%
5	27	55%
7	19	39%
8	16	33%
9	15	31%
10	14	29%
11	11	22%
13	10	20%
14	8	16%
15	7	14%
16	6	12%
22	5	10%
24	4	8%
40	3	6%
49	2	4%
50	1	2%

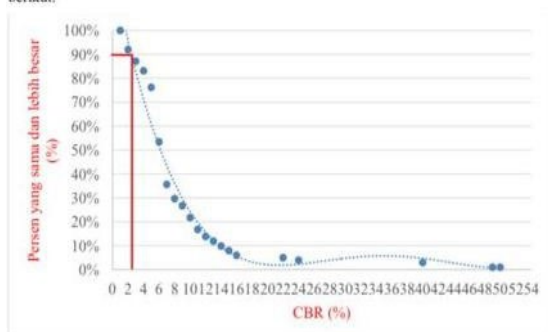
Sumber : (Hasil Perhitungan)

Kondisi geoteknik menunjukkan nilai CBR tanah bervariasi antara 1,8%–50,4%. Untuk keamanan, digunakan CBR desain 2% (persentil 90%). Karena nilainya di bawah 2,5%, diperlukan *capping layer* setebal 600 mm dari material timbunan pilihan. Perkerasan

direncanakan dengan beton K-300 (f'_c 25 MPa) dengan kuat lentur 4,5 MPa, serta lapis pondasi bawah LMC K-125 (10 MPa). Transfer beban menggunakan dowel polos D36 mm dan tie bar ulir D16 untuk menjaga sambungan antar pelat.

Analisis ini menggabungkan aspek lingkungan dan ekonomi dengan menetapkan koefisien drainase 1,0 serta reliabilitas 90% untuk mengurangi risiko kegagalan dini pada jalan arteri primer. Dari sisi biaya, RAB disusun mengacu pada AHSP 2024 setempat, sehingga estimasi konstruksi dapat dihitung secara realistis sesuai kondisi harga material dan upah tenaga kerja terkini.

Dari hasil rekapitulasi tersebut, dibuat grafik untuk mencari nilai CBR 90% sebagai berikut:



Gambar 3. Grafik hubungan rekapitulasi CBR yang sama dan lebih besar (%)

Sumber : (Hasil Perhitungan)

4.2 Analisis Desain Perkerasan Kaku Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2024

Analisis perencanaan perkerasan kaku berdasarkan metode Bina Marga (MDPJ 2024) ditetapkan untuk umur rencana 40 tahun dengan laju pertumbuhan lalu lintas tahunan sebesar 4,75%. Pada konfigurasi jalan 2 lajur dua arah, diperoleh nilai kumulatif Jumlah Sumbu Kendaraan Niaga (JSKN) yang tergolong sangat tinggi, yaitu sebesar $138,3 \times 10^6$ lintasan. Mengingat nilai CBR tanah dasar hanya 2%, diperlukan perkuatan tanah dasar melalui penambahan lapisan perbaikan (capping layer) setebal 600 mm agar mencapai daya dukung SG 2,5 sebelum konstruksi lapisan perkerasan dilakukan. Struktur perkerasan yang direncanakan terdiri atas pelat beton setebal 280 mm yang didukung oleh lapis pondasi Beton Kurus (Lean Mix Concrete) setebal 150 mm. Secara teknis, desain ini dinyatakan aman

karena nilai kerusakan akibat fatik (0,7735%) dan erosi (0,000%) masih jauh di bawah batas maksimum 100%. Untuk menjaga kinerja sambungan, digunakan ruji (dowel) berdiameter 36 mm dengan panjang 450 mm pada sambungan melintang, serta batang pengikat (tie bar) ulir D16 sepanjang 700 mm pada sambungan memanjang.

4.3 Analisis Desain Perkerasan Kaku Berdasarkan AASHTO 1993

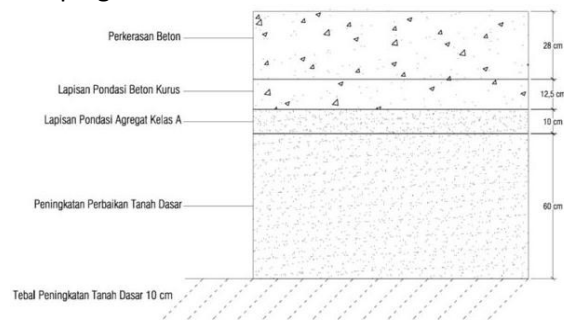
Analisis perkerasan kaku metode AASHTO 1993 menghasilkan ESA tahunan 5.528.145,825 dari data LHR dan VDF. Dengan pertumbuhan lalu lintas 5% selama 20 tahun, total beban kumulatif mencapai 182.793.416,124 ESAL. Desain menggunakan reliability 90% dan serviceability loss 2,0 (dari 4,5 ke 2,5).

Tanah dasar dengan CBR 2% dan LMC 15 cm menghasilkan modulus reaksi 300 pci. Parameter beton meliputi modulus elastisitas $2,64 \times 10^6$ psi dan kuat lentur 640 psi, dengan koefisien drainase 1,0 dan transfer beban 3,1. Hasil perhitungan menunjukkan tebal pelat 10 inci (25,4 cm), dengan dowel Ø 1,25 inci dan tie bar Ø 0,5 inci sepanjang ± 70 cm.

4.4 Hasil Desain Struktur Perkerasan Kaku Berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2024

Mengacu pada Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024, penelitian ini menetapkan penggunaan perkerasan beton semen bersambung tanpa tulangan (Jointed Plain Concrete Pavement). Dimensi pelat dirancang dengan lebar 3,5 meter mengikuti standar lajur jalan arteri dan panjang segmen 5 meter guna meminimalisir retak akibat fluktuasi suhu serta penyusutan, sesuai rekomendasi Pd T-14-2003. Meskipun hasil perhitungan teknis menunjukkan tebal minimum 230 mm, ketebalan akhir ditetapkan sebesar 280 mm. Peningkatan ini bertujuan sebagai cadangan kekuatan (safety margin) untuk menjamin ketahanan struktur terhadap beban kendaraan berat selama masa layanan 40 tahun. Sistem penyambungan pelat beton menggunakan dua jenis besi pengikat. Pada sambungan melintang, dipasang dowel (ruji) baja polos berdiameter 36 mm, panjang 45 cm, dengan jarak antar sumbu

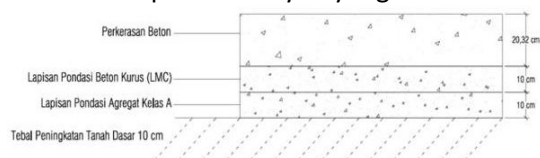
30 cm guna menjamin distribusi beban yang efisien dan meminimalisir faulting (perbedaan tinggi pelat). Sementara itu, untuk sambungan memanjang, digunakan tie bar dari baja ulir berdiameter 16 mm dan panjang 70 cm yang dipasang setiap 75 cm untuk menjaga kohesi antar pelat serta mencegah pergeseran ke arah samping.



Gambar 4. Struktur Perkerasan Kaku Menggunakan Manual Perkerasan Desain Tahun 2024

4.5 Hasil Desain Struktur Perkerasan Kaku Berdasarkan AASHTO 1993

Hasil analisis menggunakan metode AASHTO 1993 menetapkan penggunaan pelat beton setebal 25,4 cm (10 inci) pada lajur selebar 3,5 m. Guna menjamin mekanisme transfer beban yang efektif, dipasang dowel polos (D32 mm, panjang 450 mm, spasi 300 mm) pada sambungan melintang, serta tie bar baja ulir (D13 mm, panjang 65 cm, jarak 60 cm) pada sambungan memanjang untuk stabilitas lateral. Struktur ini ditopang oleh lapisan pondasi bawah berupa Lean Mix Concrete (LMC) setebal 10 cm dan agregat kelas A setebal 10 cm yang berfungsi sebagai lantai kerja kedap air serta pencegah fenomena pumping. Seluruh rangkaian struktur tersebut diletakkan di atas tanah dasar yang telah ditingkatkan kualitasnya untuk mencapai masa layan yang maksimal.



Gambar 5. Struktur Perkerasan Kaku Menggunakan AASTHO 1993

4.6 Perbandingan Hasil Desain Tebal Perkerasan Kaku

Berdasarkan hasil perbandingan desain

perkerasan kaku pada Ruas Jalan Palu–Mamuju (STA 0+000–STA 10+000), terdapat perbedaan signifikan pada dimensi struktur antara kedua metode. Metode MDPJ 2024 menghasilkan tebal pelat beton 28 cm (tipe R5) untuk menahan beban lalu lintas berat, sedangkan metode AASHTO 1993 menghasilkan tebal lebih tipis, yaitu 25,4 cm. Selisih 2,6 cm ini menunjukkan bahwa MDPJ 2024 lebih konservatif dalam mengantisipasi repetisi beban sumbu kendaraan.

Perbedaan juga terlihat pada lapis pondasi bawah. MDPJ 2024 mensyaratkan LMC setebal 15 cm di atas Lapis Pondasi Agregat Kelas A, sementara AASHTO 1993 hanya 10 cm. Tambahan 5 cm pada MDPJ meningkatkan kekakuan dan stabilitas struktur. Secara umum, MDPJ 2024 menghasilkan desain yang lebih tebal dan aman, sehingga lebih sesuai untuk kondisi jalan dengan potensi overloading karena lebih tahan terhadap kerusakan jangka panjang. Sebaliknya, AASHTO 1993 lebih efisien secara dimensi, namun kurang unggul dalam aspek durabilitas.

4.7 Analisis Volume

Analisis volume material pada ruas Jalan Palu–Mamuju sepanjang 10 km dilakukan untuk membandingkan kebutuhan beton dan tulangan dari kedua metode. Pada metode MDPJ 2024 dengan tebal pelat 28 cm, diperlukan beton struktur sebesar 19.600 m³, agregat kelas A 7.000 m³, serta tulangan D16 dan D36 masing-masing 44.337,3 kg dan 143.863 kg. Sementara itu, metode AASHTO 1993 dengan tebal 25,4 cm membutuhkan beton 17.780 m³, agregat tetap 7.000 m³, serta tulangan D16 dan D32 masing-masing 50.671,2 kg dan 129.845 kg. Perbandingan menunjukkan bahwa desain MDPJ 2024 memerlukan volume beton sekitar 9,29% atau 1.820 m³ lebih besar dibandingkan metode AASHTO 1993.

4.8 Rencana Anggaran Biaya

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) dilakukan dengan mengalikan volume tiap pekerjaan dengan Harga Satuan Pekerjaan (HSPK). Komponen utama meliputi mobilisasi, lapis pondasi agregat kelas A, serta pekerjaan

struktur berupa beton f_c' 25 MPa untuk pelat dan f_c' 20 MPa untuk lean concrete, lengkap dengan tulangan baja. Hasil analisis metode MDPJ 2024 menunjukkan total biaya sebesar Rp54.798.722.158,10. Nilai ini lebih tinggi karena penggunaan struktur yang lebih tebal, yaitu pelat 28 cm dan LMC 15 cm, sehingga meningkatkan volume material. Biaya tersebut sudah termasuk PPN 11%.

Tabel 2. RAB Berdasarkan Analisis Desain Perkerasan Kaku Dengan Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2024

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Umum					
1	Mobilitas	1	Ls	Rp.33.860,000	Rp.33.860,000
SUB TOTAL					Rp.33.860,000
B Perkerasan Berbutir					
1	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	7000	M ³	Rp. 511.000	Rp. 3.577.000
SUB TOTAL					Rp. 3.577.000
C Struktur					
1	Beton Struktur f_c 20 MPa	10.50	m ³	Rp. 2.352.400	Rp 24.700.200.000
2	Beton f_c 25 MPa	19.60	m ³	Rp. 2.392.400	Rp 46.891.040.000
3	Baja tulangan ulir D16	44.34	Kg	Rp. 46.000	Rp 2.039.515.671,2
4	Baja tulangan ulir D36	143.863	Kg	Rp. 10.795,00	Rp 1.553.002.661,07
SUB TOTAL					Rp 75.183.758.332,27
Jumlah Harga Pekerjaan					Rp 78.794.618.332,27
Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 11%					Rp 8.667.408.016,55
Jumlah Total Harga Pekerjaan					Rp 87.462.026.348,82

Tabel 3. RAB berdasarkan analisis desain perkerasan kaku dengan manual desain perkerasan jalan tahun 2024

No	Uraian Pekerjaan	Vol	Sat	Harga Satuan	Jumlah Harga
A Umum					
1	Mobilitas	1	Ls	Rp 33.860.000	Rp 33.860.000
SUB TOTAL					Rp 33.860.000
B Perkerasan Berbutir					
1	Lapis Fondasi Agregat Kelas A	7000	m ³	Rp 511.000	Rp 3.577.000.000
SUB TOTAL					Rp 3.577.000.000
C Struktur					
1	Beton Struktur f_c 20 MPa	7.000	m ³	Rp 2.352.400	Rp 24.700.200.000
2	Beton f_c 25 MPa	17.780	m ³	Rp 2.392.400	Rp 42.536.872.000
3	Baja tulangan ulir D16	50.671,2	Kg	Rp 46.000	Rp 2.330.875.052,8
4	Baja tulangan ulir D32	129.845	Kg	Rp 10.795.000	Rp 1.401.673.061,52
SUB TOTAL					Rp 62.736.220.114,32
Jumlah Harga Pekerjaan					Rp 66.347.080.114,32
Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 11%					Rp 7.298.178.812,58
Jumlah Total Harga Pekerjaan					Rp 73.645.258.926,90

Sementara itu, metode AASHTO 1993 menghasilkan biaya lebih rendah, yaitu Rp46.191.445.594,26, karena dimensi struktur lebih tipis (pelat 25,4 cm dan LMC 10 cm) sehingga kebutuhan material berkurang. Secara keseluruhan, terdapat selisih biaya Rp8.607.276.563,84 atau sekitar 15,7% lebih hemat pada AASHTO 1993. Meski lebih

ekonomis, MDPJ 2024 dinilai lebih andal untuk jangka panjang karena lebih tahan terhadap beban lalu lintas berat dan berpotensi menekan biaya pemeliharaan.

4.9 Perbandingan 2 Metode (Aspek Pembiayaan)

Perbandingan biaya menunjukkan perbedaan yang cukup besar akibat variasi dimensi struktur dari kedua metode. MDPJ 2024 dengan pelat beton 28 cm dan LMC 15 cm membutuhkan biaya awal lebih tinggi dibandingkan AASHTO 1993 yang menggunakan pelat 25,4 cm dan LMC 10 cm. Selisih biaya mencapai Rp8.607.276.563,84 atau sekitar 15,7%, sehingga AASHTO 1993 lebih ekonomis. Meski demikian, MDPJ 2024 dinilai lebih konservatif dan memiliki keandalan jangka panjang yang lebih baik dalam menghadapi beban lalu lintas berat serta kondisi tanah dasar lunak, sehingga berpotensi mengurangi biaya pemeliharaan di masa mendatang.

Tabel 4. Rekapitulasi RAB setiap metode desain perkerasan kaku

No	Uraian Pekerjaan	Jumlah harga metode desain pekerjaan	
		MDPJ 2024	AASHTO 1993
1	Mobilitas	Rp 33.860.000	Rp 33.860.000
2	Lapis fondasi agregat kelas A	Rp 3.577.000.000	Rp 3.577.000.000
3	Beton struktur f_c 20 MPa	Rp 24.700.200.000	Rp 24.700.200.000
4	Beton f_c 25 MPa	Rp 46.891.040.000	Rp 42.536.872.000
5	Baja tulangan ulir D16	Rp 2.039.515.671,2	Rp 2.330.875.052,8
6	Baja tulangan ulir D32	Rp 1.553.002.661,07	-
7	Baja tulangan ulir D36	-	Rp 1.401.673.061,52
Jumlah Harga Pekerjaan		Rp 49.368.218.160,45	Rp 41.613.914.949,79
Pajak Pertambahan Nilai (PPN) 11%		Rp 5.430.503.997,65	Rp 4.577.530.644,48
Jumlah Total Harga Pekerjaan		Rp 54.798.722.158,1	Rp 46.191.445.594,26

5. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

1. Nilai CBR tanah dasar dalam perencanaan ditetapkan sebesar 2% berdasarkan persentil 90%. Angka ini menunjukkan bahwa kondisi tanah dasar tergolong

lemah, sehingga desain perkerasan kaku memerlukan lapis pondasi bawah yang cukup kuat untuk mendukung beban lalu lintas berat selama umur rencana.

2. Hasil desain menggunakan Metode MDPJ 2024 dengan beban lalu lintas kumulatif (JSKN) sebesar 138.323.403,868 menghasilkan tebal pelat beton 28 cm. Ketebalan ini telah memenuhi kriteria teknis terhadap analisis kelelahan (fatigue) dan erosi sesuai standar perencanaan.
3. Perencanaan dengan metode AASHTO 1993, menggunakan beban lalu lintas rencana (W18) sebesar 5.528.145,825 ESAL, menghasilkan tebal pelat beton 25,4 cm (10 inci). Nilai ini diperoleh dengan mempertimbangkan faktor reliabilitas, tingkat pelayanan (serviceability), modulus reaksi tanah dasar, serta kuat lentur beton.
4. Perbandingan RAB menunjukkan adanya perbedaan biaya konstruksi yang cukup signifikan antara kedua metode, yang disebabkan oleh variasi dimensi struktur:
 1. Metode MDPJ 2024 : Rp. 54.798.722.158,10
 2. Metode AASHTO 1993: Rp. 46.191.445.594,26
5. Perbandingan menunjukkan bahwa metode MDPJ 2024 menghasilkan desain yang lebih konservatif dengan struktur lebih tebal, sehingga memberikan tingkat keamanan lebih tinggi untuk kondisi tanah lemah dan beban lalu lintas berat. Sebaliknya, metode AASHTO 1993 menawarkan biaya konstruksi awal yang lebih rendah sehingga lebih ekonomis. Oleh karena itu, pemilihan metode sebaiknya disesuaikan dengan anggaran, kebijakan teknis, serta tingkat keandalan yang diinginkan.

5.2 Saran

1. Karena tanah dasar di lokasi studi tergolong lunak dengan CBR desain 2% (di bawah batas minimum 2,5%), keberhasilan konstruksi sangat bergantung pada kualitas perbaikan tanah. Disarankan agar lapis penopang (capping layer) setebal 600 mm dilaksanakan dengan pengawasan mutu yang ketat, terutama pada pemadatan material timbunan pilihan. Langkah ini penting untuk mencegah penurunan tidak

merata (differential settlement) yang bisa menyebabkan retak dini pada pelat beton.

2. Walaupun desain MDPJ 2024 menggunakan pelat beton tebal 28 cm untuk meningkatkan keamanan, risiko kerusakan akibat kendaraan bermuatan berlebih tetap ada, terutama pada jalan arteri primer. Oleh karena itu, instansi terkait disarankan untuk memperketat pengawasan muatan kendaraan melalui penggunaan jembatan timbang dan penegakan batas muatan secara rutin agar umur layanan jalan hingga 40 tahun dapat tercapai.
3. Bagi pengambil keputusan, jika anggaran menjadi batasan utama, metode AASHTO 1993 dapat dipilih karena lebih hemat biaya sekitar 15,7% atau sekitar Rp 8,6 miliar. Namun, apabila prioritasnya adalah keandalan jangka panjang dan mengurangi gangguan lalu lintas akibat perbaikan, metode MDPJ 2024 lebih disarankan karena menghasilkan struktur yang lebih kuat dengan ketebalan dan mutu material lebih tinggi untuk menahan beban lalu lintas berat yang meningkat.
4. Sistem drainase yang buruk dapat mempercepat kerusakan pada perkerasan kaku, seperti terjadinya pumping dan erosi pada lapis pondasi bawah. Oleh karena itu, disarankan untuk merencanakan dan memelihara sistem drainase jalan secara rutin agar air tidak tergenang di bahu jalan atau meresap ke bawah struktur perkerasan, sehingga daya dukung tanah dasar tetap stabil sepanjang umur rencana.
5. Sebagai pengembangan dari studi ini, peneliti selanjutnya disarankan untuk melaksanakan analisis biaya siklus hidup (Life Cycle Cost Analysis / LCCA). Langkah ini krusial guna mengevaluasi perbandingan antara desain MDPJ 2024 dan AASHTO 1993, tidak hanya terbatas pada investasi awal konstruksi tetapi juga mencakup beban pemeliharaan selama masa layanan 40 tahun. Dengan demikian, efektivitas ekonomi total dari kedua metode tersebut dapat terukur secara komprehensif.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bakhtiar, A., Ingsih, I. S., & Rahmawati, A. (2020). Rancangan Bangun Peningkatan Jalan Paras-

- Klenang Kidul Kabupaten Probolinggo, Jawa Timur
- [2] Bakhtiar, A., Suprpto, B., & Irkhami, A. L. (2024). Studi Analisis Sisa Umur dan Penanganan Akibat Beban Normal dan Beban Berlebih pada Ruas Jalan Mayjen Sungkono Kota Malang.
- [3] Kamil, F., Setiawan, A., & Purnomo, J. (2023). Perencanaan Perkerasan Kaku (Rigid Pavement) pada Kerusakan Jalan Wolter Monginsidi. *Dinamika Teknik Sipil: Majalah Ilmiah Teknik Sipil*, 16(1), 28–36
- [4] Darter, M. I., Antwi, E. O., & Ahmad, R. (1996). *Transportation Research Record: Journal of Transportation Research Board*.
- [5] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2024). *Manual Desain Perkerasan Jalan*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [6] Almufid, A. (2020). PERBANDINGAN PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN KAKU DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINA MARGA 04/SE/Db/2017 DAN METODE AASHTO 1993. *Jurnal Teknik*, 9(2), 34–43.
- [7] Direktorat Jenderal Bina Konstruksi. (2024, November 4). SE DJBK No.68 Tahun 2024—Lampiran V - AHSP Bidang Bina Marga. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.