



Analisa Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode MDPJ 2024
Untuk Kondisi Segmen Yang Sering Banjir Pada Ruas Jalan
Batas Kota Manado – Airmadidi Nomor Ruas 50.003 STA 3+810 – STA 4+100

Fillio J. Kaunang^{#a}, Theo K. Sendow^{#b} Steve Ch. Palenewen^{#c}

[#]Program Studi Teknik Sipil Universitas Sam Ratulangi, Manado, Indonesia
^afiliokaunang1@gmail.com, ^btheosendow@unsrat.ac.id, ^cspalenewen@unsrat.ac.id

Abstrak

Jalan sebagai prasarana transportasi darat memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan pembangunan, sehingga perencanaan perkerasan harus dilakukan secara tepat, terutama pada ruas yang sering tergenang air seperti Jalan Nasional Batas Kota Manado–Airmadidi STA 3+810–STA 4+100. Penelitian ini bertujuan menganalisis tebal perkerasan lentur menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan No. 03/M/BM/2024 serta membandingkannya dengan desain dari BPJN Sulawesi Utara. Metode yang digunakan meliputi survei LHR 3×24 jam, dan nilai CBR tanah dasar 10%, dengan pendekatan mekanistik-empiris melalui perhitungan umur rencana, pertumbuhan lalu lintas, distribusi arah dan lajur, serta beban sumbu standar kumulatif (*CESA*). Hasil analisis menunjukkan tebal perkerasan berdasarkan MDPJ 2024 sebesar 815 mm (AC-WC 40 mm, AC-BC 75 mm, AC-BASE 200 mm, LFA Kelas A 200 mm, LFA Kelas B 150 mm, LFA Kelas C 150 mm), lebih tebal 180 mm dibanding desain BPJN sebesar 635 mm (AC-WC 40 mm, AC-BC 60 mm, AC-BASE 135 mm, LFA Kelas A 400 mm). Penanganan jalan tergenang dilakukan dengan meninggikan badan jalan dan memperbaiki drainase, sedangkan pada ruas yang sering banjir disarankan menggunakan drainase bawah tanah untuk menjaga kestabilan tanah dan perkerasan.

Kata kunci: perkerasan lentur, MDPJ 2024, CESA, jalan nasional

1. Pendahuluan

1.1. Latar Belakang

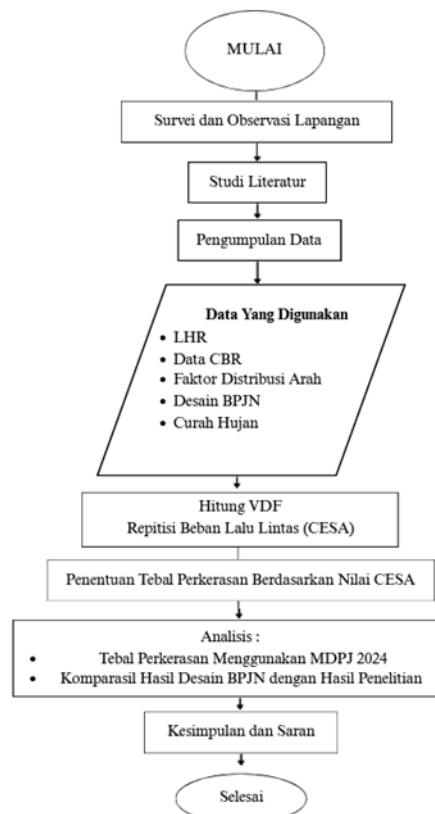
Jalan merupakan prasarana transportasi darat yang penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, sosial budaya, pariwisata, serta pertahanan dan keamanan. Dalam pembangunannya, selain perencanaan geometrik, analisis perkerasan jalan menjadi aspek krusial, terutama dalam menentukan tebal perkerasan secara akurat. Untuk meningkatkan kinerja jalan, Ditjen Bina Marga menerbitkan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024 sebagai penyempurnaan dari MDP 2017. Penelitian ini dilakukan pada ruas Jalan Nasional Batas Kota Manado–Airmadidi yang menghubungkan Kota Manado dan Airmadidi. Berdasarkan pengamatan lapangan dan laporan Manado Post (15 April 2025), ruas ini mengalami kemacetan akibat banjir yang juga menyebabkan kerusakan pada lapis permukaan perkerasan jalan.

Genangan air yang terjadi di ruas jalan batas kota manado - airmadidi berdampak pada kondisi sosial dan ekonomi pada masyarakat yang menggunakan jalan tersebut seperti dapat mengganggu aktivitas sekolah yang dimana siswa terlambat karena terjadi kemacetan. Ada beberapa infrastruktur jalan yang terkena dampak genangan dan limpasan air di badan jalan. Dampak pada konstruksi jalan yaitu perubahan bentuk lapisan permukaan jalan berupa lubang (potholes), bergelombang (rutting), retak-retak dan pelepasan butiran (ravelling) serta gerusan tepi yang menyebabkan pelayanan kinerja jalan menjadi menurun. Sehingga pemerintah melakukan rekonstruksi pada ruas jalan batas kota manado - airmadidi STA 3+810 – STA 4+100 dengan meningkatkan elevasi jalan (*raising*).

Oleh karena itu, dalam studi ini akan dilakukan akan dilakukan perancangan ulang tebal perkerasan jalan menggunakan perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan mempertimbangkan kondisi eksisting, prediksi beban lalu lintas, serta standar perencanaan yang berlaku. Hasil desain studi ini bisa menjadi referensi desain tebal perkerasan untuk ruas jalan batas Kota Manado – Airmadidi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perkerasan jalan batas Kota Manado – Airmadidi menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ 2024) serta mengkomparasi hasil desain penelitian dengan hasil desain dari BPJN Sulawesi Utara.

2. Metode Penelitian

2.1. Diagram Alir Penelitian



Gambar 1. Alur Penelitian

2.2. Alur Penelitian

Berdasarkan bagan alir di atas, dapat terlihat tahapan analisa data yang akan dilakukan yakni:

A. Survei Lokasi Penelitian

Survei lokasi penelitian sebelum penelitian dilaksanakan untuk mendapatkan gambaran visual mengenai situasi dan kondisi jalan dan lingkungan sekitar perencanaan jalan.

- Lalulintas dan lingkungan
- Kondisi geometrik dan ekisting jalan

Survei di lokasi penelitian juga untuk memastikan stasion atau STA yang akan dijadikan objek penelitian sepanjang 290 m dengan koordinat Titik awal ($1^{\circ}27'44''N$ $124^{\circ}55'45''E$) dan Titik akhir ($1^{\circ}27'38''N$ $124^{\circ}55'52''E$).

B. Pengumpulan Data

- Peta Lokasi Penelitian, Menggunakan Google Earth Pro 2026
- Lalu Lintas Harian (LHR). Lalu lintas harian yang diambil dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Utara Selama 3x24 jam
- CBR dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional 10%

C. Menetapkan Nilai nilai:

- Umur Rencana (Ur).
- Pertumbuhan Lalu lintas (i)
- Faktor Distribusi Arah (DA)
- Faktor Distribusi Jalur (DL)



Gambar 2. Peta Ruas Jalan untuk Kajian

D. Hitung nilai Faktor Pertumbuhan (R)

Menghitung nilai faktor pertumbuhan untuk memperoleh nilai LHR rencana selama 20 tahun menggunakan rumus :

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

Dimana :

R = Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

i = Laju pertumbuhan lalu lintas tahunan (%)

UR = Umur rencana (tahun)

E. Menghitung Nilai Beban Sumbu Standard Lalulintas Kumulatif (CESA)

Menghitung nilai beban sumbu standar lalulintas kumulatif (CESA) menggunakan tabel VDF yang sesuai dengan menggunakan rumus

$$ESA_{TH-1} = (\sum LHR_{JK} \times VDF_{JK}) \times 365 \times DD \times DL \times R \quad (2)$$

Keterangan:

LHR_{JK} : Lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari)

VDF_{JK} : Faktor ekuivalen beban (vehicle damage factor) tiap jenis kendaraan niaga

DD : Faktor distribusi arah

DL : Faktor distribusi lajur

CESAL : Kumulatif beban sumbu standar ekuivalen selama umur rencana

R : Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Data Perencanaan

Tipe Jalan	: 2 Lajur 2 Arah
Panjang Jalan	: 290 Meter (Sta 3+810 – Sta 4+100)
Lebar badan jalan	: 6 Meter

Umur Rencana : 20 Tahun (2026 -2046)
 Jenis Perkerasan : Perkerasan Lentur
 CBR Tanah Dasar : 10 %

A. Data LHR

Tabel 1. Data LHR 2022

LINKID	NAMA RUAS	Arus Rata-rata (kend/hari)												LHR (smp/hari)
		veh 1	veh 2	veh 3	veh 4	veh 5a	veh 5b	veh 6a	veh 6b	veh 7a	veh 7b	veh 7c	veh 8	
50003	BTS. KOTA MANADO - AIRMADIDI	11,734	8,252	1,584	1,673	103	84	791	1,162	656	-	451	1	26,491

3.2. Hasil Analisis MDPJ 2024

A. Penetapan Umur Rencana

Pemilihan umur rencana 20 tahun pada rekonstruksi Ruas Jalan Batas Kota Manado–Airmadidi didasarkan pada ketentuan MDPJ 2024 dan kondisi jalan eksisting. Hasil survei lapangan dan data teknis BPJN Sulawesi Utara menunjukkan bahwa tipe perkerasan yang digunakan adalah perkerasan lentur (*flexible pavement*).

Tabel 2. Umur Rencana Perkerasan Jalan

Jenis Perkerasan	Elemen Perkerasan	Umur Rencana Tahun
Perkerasan Lentur	Lapisan aspal dengan lapisan berbutir ⁽²⁾	20
	Lapisan Fondasi Jalan	40
	Semua perkerasan untuk lokasi yang tidak dimungkinkan pelapisan ulang (<i>overlay</i>), seperti: jalan perkotaan, <i>underpass</i> , jembatan, dan terowongan	
Perkerasan Kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan	
Jalan Tanpa Penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	10

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024

B. Lalu Lintas pada Lajur Rencana

Berdasarkan hasil survei lapangan, ruas Jalan Batas Kota Manado – Airmadidi merupakan jalan dua lajur dua arah (2/2 UD). Oleh karena itu, dalam perencanaan digunakan faktor distribusi lajur (DL) sebesar 1 (100%) karena beban kendaraan diasumsikan sepenuhnya berada pada lajur yang ditinjau. Sementara itu, faktor distribusi arah (DD) ditetapkan sebesar 0,5 sesuai ketentuan dalam Manual Desain Perkerasan Jalan 2024.

Tabel 3. Faktor Distribusi Lajur

Jumlah Lajur Tiap Arah	Kendaraan Niaga Pada Lajur Desain (% Terhadap Populasi Kendaraan Niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024

C. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Tabel 4. Faktor laju pertumbuhan lalu lintas, I (%)

	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: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024

Berdasarkan Tabel 4, angka pertumbuhan lalu-lintas per tahun (i) untuk jalan arti dan perkotaan untuk Sulawesi utara tidak dicantumkan secara rinci di MDPJ 2024 maka digunakan rata-rata untuk indonesia yaitu 4,75% . Dilakukan perhitungan untuk tahun (2022-2026) dan (2026-2046).

D. Perhitungan LHR

Analisis Volume lalu lintas dalam penelitian ini bertujuan untuk menghitung Lalu Lintas Harian. Data LHR yang dimiliki adalah data hasil survey dari tahun 2022 selama 3x24 jam yang diambil di Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Sulawesi Utara, maka data tahun 2022 akan dikonversi ke tahun 2026 karena pelaksanaan pekerjaan direncanakan pada tahun 2026 dengan memperhitungkan faktor pertumbuhan lalu-lintas untuk 4 tahun (2022-2026), lalu data 2026 akan dikonversi ke tahun 2046 sesuai dengan umur rencana 20 tahun dan akan dilakukan perhitungan untuk (2026-2046) dengan rumus:

$$LHR_T = LHR_o \times (1 + i)^n \quad (3)$$

Tabel 5. LHR tahun 2022,2023,2024,2025,2026 & 2046

Gol.Kendaraan	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2022	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2023	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2024	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2025	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2026	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2046
veh 1	11734	12292	12876	13487	14128	35740
veh 2	8252	8644	9055	9485	9936	25135
veh 3	1584	1660	1738	1821	1907	4826
veh 4	1673	1752	1835	1923	2014	5095
veh 5a	103	108	113	119	124	314
veh 5b	84	88	93	97	102	257
veh 6a	791	828	868	909	952	2408
veh 6b	1162	1217	1275	1335	1399	3538
veh 7a1	656	687	720	754	790	1998
veh 7b	0	0	0	0	0	0
veh 7c	451	472	495	518	543	1373

E. Perhitungan CESAL

Perhitungan Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL) dilakukan sebagai dasar dalam perencanaan tebal perkerasan jalan dengan mengonversi beban kendaraan menjadi beban sumbu standar (Equivalent Single Axle Load/ESA) menggunakan Vehicle Damage Factor (VDF). Nilai VDF ditentukan berdasarkan data lalu lintas, dan untuk ruas Jalan Batas Kota Manado–Airmadidi digunakan nilai VDF wilayah Sulawesi Utara yang mengacu pada Lampiran H MDPJ 2024.

Tabel 6. Nilai VDF Sulawesi Utara

VDF SULAWESI UTARA															
Kondisi	Kelas Kendaraan	Gol 5b	Gol 6A	Gol 6B	Gol 7A1	Gol 7A2	Gol 7A3	Gol 7B1	Gol 7B2	Gol 7B3	Gol 7C1	Gol 7C2A	Gol 7C2B	Gol 7C3	Gol 7C4
VDF 4	Faktual	1.2	0.5	1.2	9	13.2	-	-	-	-	10.6	11.5	-	31.8	-
	normal	1.2	0.5	0.5	2.4	4.9	-	-	-	-	7	7.3	-	11.5	-
VDF5	Faktual	1.3	0.4	1.3	15.5	25.2	-	-	-	-	15.3	17.6	-	64.3	-
	Normal	1.3	0.4	0.4	2.8	6.5	-	-	-	-	9	9.9	-	17.2	-

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024

Dengan Rumus Perhitungan CESA didapatkan nilai CESA4 dan CESA5 untuk jalan dengan umur rencana 20 tahun, faktor distribusi lajur 100%, faktor distribusi arah 0,5, faktor pertumbuhan 4,75 %, nilai VDF dan nilai LHR tahun 2046 ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Perhitungan Nilai CESA4 dan CESA5

Gol.Kendaraan	Lalu Lintas Harian Rata-rata Tahun 2046	VDF4	VDF5	DD	DL	R (i=4,75)	CESA 4	CESA 5
		Normal	Normal			(2026-2046)	(2026-2046)	(2026-2046)
veh 1	35740	-	-	0.5	1	20.09	-	-
veh 2	25135	-	-	0.5	1	20.09	-	-
veh 3	4826	-	-	0.5	1	20.09	-	-
veh 4	5095	-	-	0.5	1	20.09	-	-
veh 5a	314	-	-	0.5	1	20.09	-	-
veh 5b	257	1.2	1.3	0.5	1	20.09	1131737.18	1226048.61
veh 6a	2408	0.5	0.4	0.5	1	20.09	4415046.73	3532037.38
veh 6b	3538	0.5	0.4	0.5	1	20.09	6486794.53	5189435.63
veh 7a	1998	2.4	2.8	0.5	1	20.09	17579688.12	20509636.14
veh 7b	0	-	-	0.5	1	20.09	-	-
veh 7c	1373	7	9	0.5	1	20.09	35244902.02	45314874.03
veh 8	3	-	-	0.5	1	20.09	-	-
Jumlah CESAL							64,858,168.58	75,772,031.79

Sumber: Hasil Penelitian, 2026

Berdasarkan Perhitungan Beban standar kumulatif diatas di dapatkan nilai CESA4 sebesar 64,858,168.58 dan nilai CESA5 sebesar 75,772,031.79 Karena perencanaan menggunakan desain perkerasan lentur, maka sesuai dengan MDPJ 2024, perhitungan tebal perkerasan didasarkan pada nilai beban lalu lintas kumulatif dalam satuan ESA pangkat lima (CESA5). Dipilih nilai CESA5 karena jalan menggunakan lalu lintas dengan beban berat.

F. Analisis Data CBR

Berdasarkan data dari BPJN dan hasil survei lapangan, pada ruas jalan batas Kota Manado-Airmadidi STA 3+810 + Sta 4+100 akan dilakukan pekerjaan rekonstruksi *raising*. Dalam penelitian ini menggunakan data tanah dasar dengan nilai *CBR* 10% sehingga menurut pedoman MDPJ 2024, nilai *CBR* yang melebihi 6% telah dikategorikan sebagai tanah yang memiliki kualitas baik.

Perbaikan tanah dasar tidak diperlukan karena kondisi tanah masih memadai, sehingga tidak dilakukan desain pondasi khusus. Analisis perkerasan dilanjutkan dengan metode mekanistik-empiris sesuai kondisi lalu lintas dan umur rencana. Berdasarkan perhitungan, diperoleh nilai CESA4 sebesar 64,858,168.58 CESAL dan CESA5 sebesar 75,772,031.79 CESAL. Penelitian ini menggunakan tipe perkerasan yang sama dengan desain BPJN Sulawesi Utara, yaitu bagan desain 3A dan 3B berdasarkan nilai *CBR* tanpa perbaikan tanah dasar dengan umur rencana 20 tahun. Selanjutnya, tebal perkerasan lentur ditentukan menggunakan bagan desain 3A.

Tabel 8. Solusi Desain Pondasi Jalan Minimum

CBR Tanah Dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur		Perkerasan Kaku
			Beban Lalu Lintas Pada Jalur Rencana Dengan Umur Rencana 40 Tahun (Juta ESA5)		
			<10	>10	
			Tebal Minimum Perbaikan Dasar (mm)		
5	SG5	Perbaikan tanah dengan material timbunan pilihan (CBR>10%)	200	200	200
4	SG4		300	400	400
3	SG3			600	600
2,5	SH2,5				
Kekuatan tanah dasar < 2,5 atau tanah lunak			Untuk tebal tanah lunak > 1 m harus ditangani dengan penanganan geoteknik, sedangkan untuk ketebalan ≤ 1 m dapat diganti tanah timbunan dengan tebal minimum yang sama dengan ketentuan dan berlaku untuk tanah SG2,5 Bagan Desain ini		
Tanah ekspansif			Penanganan sesuai dengan kajian geoteknik terhadap besaran potensi pemuaian dengan ketebalan penutup tidak kurang dari 600 mm berupa material dengan potensi pemuaian tidak lebih besar dari 1,5%. Di atas lapis penutup tersebut harus ditambahkan lapis perbaikan SG2,5.		

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024

Tabel 9. Bagan Desain 3A Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Fondasi Agregat

	Jika beban rencana berada di bawah 30 juta ESA5, maka jenis aspal yang digunakan adalah Pen 60–70					Jika nilai beban rencana minimal 30 juta ESA5, maka penggunaan aspal PG70 direkomendasikan			
	Tebal Perkerasan (mm)								
Beban rencana selama 20 tahun: 10 ⁶ juta ESA 5	<2	>2-5	>5-10	>10-15	>15-30	>30-50	>50-100	>100-150	>150-200
Asphalt Concrete – Wearing Course	60	40	40	40	40	40	40	50	40
Asphalt Concrete – Binder Course	-	65	75	75	60	60	75	80	60
	-	80	80	-	-	-	-	-	-
Asphalt Concrete – Base Course	-	-	-	100	80	85	100	100	80
	-	-	-	-	80	100	100	100	80
	-	-	-	-	-	-	-	-	90
LFA Kelas A	200	200	200	200	200	200	200	200	200
LFA Kelas B	150	150	150	150	150	150	150	150	150
Timbunan Pilihan Berbutir Kasar, LFA Kelas C, atau Tanah Dasar yang Distabilisasi Semen	-	-	200	200	200	200	200	200	200

Sumber: Manual Desain Perkerasan Jalan, 2024

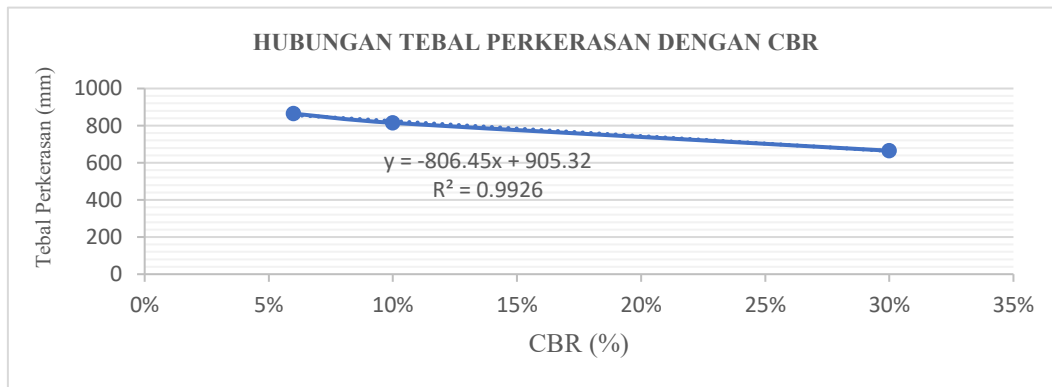
Dalam mendesain tebal perkerasan lentur jalan untuk LFA kelas C digunakan penajaman desain metode MDPJ 2024 dengan menggunakan bagan desain 3B dengan variasi CBR tanah dasar diatas 5% yaitu 6%, 10%, 30% dengan data CESA5 75,772,031.79 ESAL, didapatkan hasil lapis tebal perkerasan lentur dengan variasi nilai CBR tanah dasar menggunakan bagan desain 3B yang ditampilkan pada Tabel 10

Tabel 10. Tebal Perkerasaan CBR 6%,10%,30%

Lapisan	Tebal (mm)		
	6%	10%	30%
AC-WC	40	40	40
AC-BC	75	75	75
AC-BASE	100	100	100
	100	100	100
Lapis Fondasi Kelas A	200	200	200
Lapis Fondasi Kelas B	150	150	150
Timbunan Pilihan Berbutir Kasar/LFA kelas C	200	150	0
Tebal Total	865	815	665

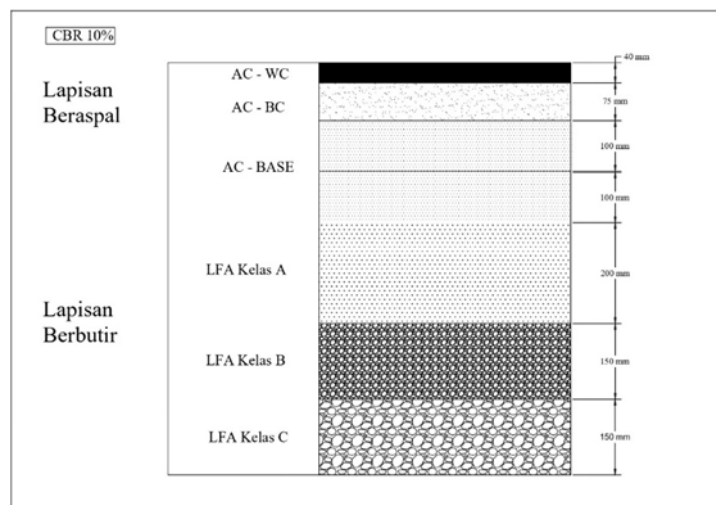
Sumber: Hasil Penelitian, 2026

Berdasarkan hasil pada Tabel 10 didapatkan grafik hubungan antara nilai CBR tanah dasar dengan tebal perkerasaan yang terjadi penurunan di CBR 10% dan 30% Dari grafik ini dapat disimpulkan bahwa semakin besar nilai CBR maka lapis perkerasaan akan semakin tipis sehingga anggaran yang dibutuhkan untuk perkerasaan tersebut juga akan semakin berkurang. yang dapat ditinjau di bawah ini:



Gambar 3. Grafik Hubungan Tebal Perkerasaan dengan CBR

Hasil desain ini berdasarkan output perhitungan beban lalu lintas kumulatif dengan data awal perencanaan jalan seperti umur rencana, faktor distribusi arah, faktor distribusi lajur dan data CBR. Tebal perkerasaan untuk nilai CBR 10% ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Hasil Desain Tebal Perkerasaan Lentur MDPJ 2024

3.3 Komparasi Desain Balai Pelaksanaan Jalan (BPJN) dengan Hasil MDPJ 2024

A. Kriteria Desain

Perencanaan rekonstruksi dengan meningkatkan elevasi jalan (*raising*) pada ruas jalan Batas Kota Manado – Airmadidi yang dilakukan oleh Balai Pelaksanaan Jalan (BPJN) Sulawesi Utara mengacu pada data parameter desain yang disesuaikan dengan standar perencanaan desain jalan.

Tabel 11. Kriteria / Data Perencanaan Desain oleh Balai Pelaksanaan Jalan Nasional (BPJN) Sulawesi Utara

No	Deskripsi	Standar Design
1	Panjang Jalan	290 Meter (Sta 3+810 – Sta 4+100)
2	Umur Rencana	10 Tahun
3	Tipe Jalan	2 Lajur 2 Arah
4	Lebar Badan Jalan	6 Meter (3 m Per Lajur)
5	Jenis Perkerasan	Perkerasan Lentur
6	Struktur Perkerasan	AC dengan Lapis Fondasi Agregat
7	Lebar Bahu Jalan	1.5 Meter x 2(Bagian Kiri & Kanan)

Sumber: BPJN Sulawesi Utara PPK 1.3, 2025

B. Komparasi Desain

Evaluasi komparasi menunjukkan bahwa desain penelitian dan desain BPJN Sulawesi Utara memiliki kesamaan pada panjang, lebar, jenis, dan struktur perkerasan sesuai MDPJ 2024. Perbedaannya terletak pada jumlah lapisan: BPJN menggunakan 4 lapisan, sedangkan penelitian 6 lapisan (ditambah LFA Kelas C), sehingga total tebal perkerasan penelitian lebih tebal 18 cm (81,5 cm vs 63,5 cm), mencerminkan penerapan standar MDPJ 2024 yang lebih ketat.

Tabel 12. Resume Komparasi Hasil Desain Penelitian dengan Hasil Desai BPJN

NO.	Uraian	Hasil Desain Penelitian	Hasil Desain BPJN	Keterangan
1	Ruas Jalan	Batas Kota Manado - Airmadidi	Batas Kota Manado - Airmadidi	Sama
2	Panjang Segmen Jalan	290 Meter (Sta 3+810 – Sta 4+100)	291 Meter (Sta 3+810 – Sta 4+100)	Sama
3	Tipe Jalan	2 Lajur 2 Arah	2 Lajur 2 Arah	Sama
4	Lebar Jalan	6 Meter (3 m Per Lajur)	6 Meter (3 m Per Lajur)	Sama
5	Jenis Perkerasan	Perkerasan Lentur	Perkerasan Lentur	Sama
6	Penggunaan Struktur Lapisan	AC dengan Lapis Fondasi Agregat	AC dengan Lapis Fondasi Agregat	Sama
7	Umur Rencana	20 Tahun	10 Tahun	Beda
8	Jenis Lapisan Perkerasan	6. Jenis Lapisan Perkerasan 1). AC-WC = 4 cm 2). AC-BC = 7,5 cm 3). AC BASE = 20 cm 4). LFA Kelas A = 20cm 5). LFA Kelas B =15 cm 6). LFA Kelas C = 15cm	4. Jenis Lapisan Perkerasan 1). AC-WC = 4 cm 2). AC-BC = 6 cm 3). AC BASE = 13,5 cm 4). LFA Kelas A = 40cm - -	Beda
9	Total Tebal Perkerasan	81,5 cm	63,5 cm	Beda

Sumber: Hasil Penelitian, 2026

4. Kesimpulan dan Saran

4.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan analisis metode MDPJ 2024 diperoleh nilai CESA5 sebesar 75.772.031,79 dengan struktur perkerasan terdiri dari AC-WC, AC-BC, AC-Base, LFA Kelas A, B, dan C dengan tebal total 815 mm. Variasi CBR tanah dasar (6%, 10%, 30%) menunjukkan bahwa semakin tinggi nilai CBR, maka tebal perkerasan semakin berkurang (865 mm, 815 mm, dan 665 mm), sehingga berpengaruh pada efisiensi biaya.

2. Hasil komparasi menunjukkan bahwa desain MDPJ 2024 menghasilkan struktur perkerasan yang lebih tebal dan lengkap (6 lapisan) AC-WC, AC-BC, AC-Base, LFA Kelas A, B, dan C dibandingkan desain BPJN AC-WC, AC-BC, AC-Base, LFA Kelas A (4 lapisan) saja. Tebal total perkerasan MDPJ 2024 sebesar 81,5 cm, lebih besar 18 cm dari desain BPJN (63,5 cm), sehingga dinilai lebih memenuhi standar kualitas perkerasan.

4.2 Saran

Penanganan ruas jalan tergenang dapat dilakukan dengan meninggikan badan jalan, memperbaiki sistem drainase permukaan, atau menggunakan drainase bawah tanah pada ruas yang sering banjir, serta melakukan stabilisasi tanah dasar dengan CBR <6% untuk meningkatkan kestabilan perkerasan dan efisien.

Referensi

- Aris Krisdiyanto^{1*}, K. D. (2022, juni). Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 15, No. 1, 2022, Hal 22-33, 15, 22-33.
- Dimas F. Robot^{#1}, L. G. (2022, Agustus). Studi Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Mekanistik Empiris Prof.Ir. Aloysius Tjan, Ph.D Dibandingkan Dengan Metode Bina Marga 2017. *TEKNO – Volume 20 Nomor 81 – Agustus 2022*, 20, 329-342.
- Emor E. K, L. L. (2018). Pengaruh Beban Gandar Kumulatif Terhadap Penurunan Kinerja Jalan. *Jurnal Sipil Statik Vol.6*, Fakultas Teknik Unsrat, Manado.
- Hatmoko, J. U. (2017). EVALUASI PENGARUH BANJIR, BEBAN BERLEBIH, DAN MUTU KONSTRUKSI PADA KONDISI JALAN. *Jurnal Transportasi Vol. 17 No. 2 Agustus 2017*: 89-98, 17, 89-98.
- Krisdiyanto, A. K. (2022). Analisa Perbandingan Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Metode AASHTO 1993 Dan Tebal Perkerasan Lentur Metode Bina Marga 2017. *Jurnal Teknik Sipil 15.1 (2022)*: 22-33, 22-33.
- Mantiri C, T. K. (2019). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Jalan Baru Dengan Metode Bina Marga 2017 dibandingkan Metode AASHTO 1993. *Jurnal Sipil Statik Vol.7*, Fakultas Teknik Unsrat, Manado.
- Marga, D. J. (2024). *Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 03/M/BM/2024*.
- Maryam, d. K. (2020, Juli 2). Analisis Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga (Studi Kasus: Jalan Luar Lingkar Timur Surabaya). *Jurnal Teknologi dan Manajemen*, Vol 1, No 2, Juli 2020, 1.
- Safitri A, T. K. (2019). Analisa Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan,. *Jurnal Sipil Statik Vol.7*. 2019 Fakultas Teknik Unsrat, Manado., 7.
- Samban, T. R. (2022). Analisa Tebal Perkerasan Lentur Dengan Metode MDP 2017 dan Austroads 2017 Pada Simpang 4 Outer Ringroads-Bandara Samarinda Baru Samarinda, Kalimantan Timur. *Kurva S: Jurnal Keilmuan dan Aplikasi Teknik Sipil 10.3 (2022)*: 147-158., 147-158.