



Kajian lapis perkerasan dan kerusakan jalan pada proyek rekonstruksi jalan ruas batas Provinsi Sulteng – Lamonae – Landawe

Andi Alifuddin¹, Andi Nurfadillah Alifuddin^{2✉}, Asma Massara³

Program Studi Magister Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar⁽¹⁾

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Muslim Indonesia, Kota Makassar^(2,3)

DOI: 10.31004/jutin.v7i4.34337

✉ Corresponding author:

[nurfadillah.alfddn@gmail.com]

Article Info

Abstrak

Kata kunci:

Kondisi Permukaan Jalan;

Surface Distress Index;

International Roughness

Index;

Rekonstruksi;

Manual Desain

Perkerasan 2017

Ruas Batas Sulteng – Lamonae – Landawe berstatus sebagai jalan nasional dimana menghubungkan wilayah Sulawesi Tenggara dengan Sulawesi Tengah yang sekaligus daerah industri pertambangan Kota Morowali, ruas ini selain digunakan untuk mobilisasi masyarakat, juga sebagai akses mobilisasi alat berat tambang, selain itu ruas ini setiap hari dilalui kendaraan bermuatan berat yang membawa logistik, peningkatan volume dan besarnya beban lalu lintas pada ruas ini mengakibatkan kerusakan pada lapis perkerasan sehingga menurunkan tingkat pelayanannya. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kondisi permukaan jalan dan penentuan program penanganannya menggunakan metode Surface Distress Index (SDI) dan International Roughness Index (IRI) mulai dari STA 0+000 hingga STA 5+500 dengan panjang segmen 5,5 km yang kemudian merencanakan desain tebal lapis perkerasan pada segmen permukaan jalan rusak berat dengan penanganan rekonstruksi berdasarkan Manual Desain Perkerasan 2017. Hasil penelitian didapatkan kondisi jalan dengan metode SDI diperoleh sebanyak 47% jalan berada dalam kondisi baik, sebanyak 24% jalan berada dalam kondisi sedang, sebanyak 16% jalan berada dalam kondisi rusak ringan, dan sebanyak 13% jalan berada dalam kondisi rusak berat, Adapun berdasarkan metode IRI diperoleh sebanyak 27% jalan berada dalam kondisi baik, Sebanyak 49% jalan berada dalam kondisi sedang, sebanyak 15% jalan berada dalam kondisi rusak ringan, dan sebanyak 9% jalan berada dalam kondisi rusak berat.

Abstract

The Central Sulawesi – Lamonae – Landawe border section is designated as a national route that links the Southeast Sulawesi region with Central Sulawesi, specifically the mining industrial district of Morowali City. This route facilitates not only community mobilization but also the transportation of heavy mining

Keywords:

*Road Surface Conditions;
Surface Distress Index;
International Roughness
Index;
Reconstruction;
Pavement Design Manual*

equipment. Daily, the road endures heavy vehicle traffic carrying logistics, which increases the volume and load on this route, leading to pavement layer damage and a decline in service quality. This study aims to analyze the road surface conditions and determine the appropriate handling program using the Surface Distress Index (SDI) and International Roughness Index (IRI) methods, spanning from STA 0+000 to STA 5+500 over a segment length of 5.5 km. Subsequently, it plans the pavement layer thickness design for segments with severe surface damage using the 2017 Pavement Design Manual. The study results indicate that, according to the SDI method, 47% of the road is in good condition, 24% in moderate condition, 16% in minor damage, and 13% in severe damage. According to the IRI method, 27% of the road is in good condition, 49% in moderate condition, 15% in minor damage, and 9% in severe damage.

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan suatu sarana transportasi yang sangat penting untuk melayani pergerakan manusia dan barang dari suatu tempat ketempat lain secara aman, nyaman, dan ekonomis. Dalam siklus umur layanan, jalan yang telah dibangun dan dioperasikan lama kelamaan akan mengalami penurunan kondisi dan tingkat pelayanan jalan (Anies & Kasim, 2022; Kasim & Jihad, 2024; Massara, Arifin, Alifuddin, Ramadhan, & Taufiq, 2021). Kondisi ini diawali dengan munculnya kerusakan dini berupa terjadinya retak pada permukaan perkerasan - jalan yang jika tidak segera ditangani akan menyebabkan kerusakan yang jauh lebih besar lagi (Alifuddin, 2024; Fransiscus, Sihombing, & Prima, 2022). Ruas Batas Sulteng – Lamonae – Landawe mengalami penurunan tingkat pelayanan diakibatkan peningkatan volume dan besarnya beban lalu lintas pada ruas dikarenakan mobilisasi alat berat tambang dan kendaraan bermuatan berat berupa truk pengangkut logistik hasil kebun.

Banyak metode yang dapat digunakan untuk menilai kondisi jalan, pada penelitian ini akan digunakan metode Surface Distress Indeks (SDI) dan International Roughness Indeks (IRI), dimana SDI adalah skala kinerja jalan yang diperoleh dari hasil pengamatan secara visual terhadap kerusakan jalan yang terjadi di lapangan, sedangkan IRI adalah nilai kerataan permukaan jalan yang dihitung dari jumlah kumulatif naik turunnya permukaan profil memanjang dibagi dengan jarak/panjang permukaan yang diukur (Nisumanti & Prawinata, 2020; Wijanarko & Ridlo, 2019). Berdasarkan hasil survei kondisi jalan oleh Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Tenggara pada ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonae - Landawe pada beberapa titik ruas terdapat kerusakan fungsional yang sudah mengarah pada kerusakan struktural, maka tujuan dari penelitian ini adalah yang pertama untuk menganalisis kondisi fungsional lapis perkerasan dan tingkat kerusakan menggunakan metode SDI dan IRI. Serta tujuan lainnya adalah untuk menganalisis metode penanganan rekonstruksi jalan pada ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe.

2. METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini di lakukan pada ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe mencakup segmen awal ruas pada STA 0+000 dengan koordinat 3°12'16.67"S 122° 8'2.82"E dan titik akhir ruas pada STA 5+500 dengan koordinat 3° 9'57.47"S 122° 7'4.74"E dengan panjang ruas 5.5 km, memiliki lebar jalan eksisting 6 m yang terdiri dari 2 jalur dan 1 lajur dimana masing masing lajurnya memiliki lebar 3 m. Ruas jalan Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe merupakan Jalan Nasional dan diklasifikasikan sebagai fungsi jalan kolektor.

Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data ialah Teknik atau cara – cara yang dapat digunakan oleh peneliti untuk mengumpulkan data. Data yang digunakan dalam penelitian ini terbagi menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder.

Data Sekunder

Berikut merupakan beberapa data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini serta instansi pemerintahan/sumber data untuk memperoleh data (Creswell, 2021).

- 1) Data International Roughness Index (IRI) Tahun 2024 Semester I
- 2) Data lalu lintas harian atau LHR Tahun 2022, data ini diperoleh dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Tenggara dilakukan selama 3 hari pada saat jam sibuk (peak hour) untuk

kendaraan yang lewat dengan diklasifikasikan sesuai jenis kendaraan yaitu kendaraan berat, kendaraan sedang dan kendaraan ringan.

- 3) Data Hasil Pengujian DCP (Dynamic Cone Penetration), data ini diperoleh dari Balai Pelaksanaan Jalan Nasional Sulawesi Tenggara. Penyelidikan tanah pada ruas Jalan Batas Prov. Sulteng – Lamonae - Landawe menggunakan alat DCP (Dynamic Cone Penetrometer) dilakukan pada segmen ruas yang mengalami rusak berat dengan program penanganan reconstruksi untuk mendapatkan nilai CBR tanah dasar yang diperlukan dalam menentukan desain fondasi jalan.

Data Primer

- 1) Data Geometrik Jalan
- 2) Data Tingkat Kerusakan Jalan dengan menggunakan metode Surface Distress Index (SDI)

Metode Analisa Data

Analisis data merupakan proses dimana peneliti mengolah data yang sudah dikumpulkan agar menjadi informasi yang dapat dipahami.

- 1) Analisis Tingkat Kerataan Jalan dengan Metode International Roughness Index (IRI), analisis dilakukan dengan melakukan Survei International Roughness Index (IRI) dengan menggunakan aplikasi Roughometer yang dengan hasil pembacaan yaitu data kondisi kerataan permukaan jalan dan kecepatan per-10 m yang kemudian dilakukan rekapitulasi dan intervensi nilai IRI untuk menghasilkan data kondisi kerataan permukaan jalan per-100 m.
- 2) Analisis Tingkat Kerusakan Jalan dengan Metode Surface Distress Index (SDI), analisis dilakukan pada data hasil survei kondisi jalan untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan berupa jenis kerusakan, dimensi kerusakan dan kelas kerusakan sesuai segmen jalan yang ditinjau. Adapun langkah-langkah untuk analisis kondisi jalan dengan metode SDI :
 - a. Menentukan ruas jalan yang ditinjau,
 - b. Menentukan panjang jalan,
 - c. Membagi ruas jalan menjadi beberapa segmen,
 - d. Menentukan bobot nilai % luas retak (SDI1),
 - e. Mencari nilai lebar retak (SDI2) berdasarkan dari bobot kerusakan lebar retak,
 - f. Mencari bobot jumlah lubang (SDI3) dengan cara yaitu memasukkan nilai (SDI2) kedalam bobot jumlah lubang,
 - g. Mencari bobot kedalaman bekas roda (SDI4) dengan cara yaitu memasukkan nilai jumlah lubang kedalam bobot kedalaman bekas roda,
 - h. Menentukan kondisi permukaan perkerasan jalan dengan menggunakan nilai SDI.

Dalam pengambilan keputusan untuk menjalankan program pemeliharaan, nilai SDI digunakan sebagai pembandingan nilai IRI (Amri, 2018).

Analisis Perhitungan Tebal Lapis Perkerasan Jalan Lentur berdasarkan Pedoman Manual Desain Perkerasan 2017

Menganalisis Perhitungan Tebal Perkerasan Jalan dengan cara menggunakan rumus yang tersedia Pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 02/M/BM//201, dengan langkah langkah sebagai berikut :

- 1) Menentukan Umur Rencana berdasarkan kondisi dan kebutuhan penanganan ruas,
- 2) Menentukan faktor pertumbuhan lalu lintas (i) dan faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kumulatif (R),
- 3) Penentuan nilai laur rencana (Faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur (DL)),
- 4) Menentukan nilai VDF berdasarkan Provinsi ruas yang akan direncanakan,
- 5) Menentukan nilai ESA4/ESA5,
- 6) Menentukan nilai CESA4/CESA5,
- 7) Penentuan Jenis perkerasan berdasarkan nilai CESA,
- 8) Rekomendasi Desain Fondasi Jalan minimum berdasarkan nilai CESA dan CBR desain,
- 9) Rekomendasi Struktur tebal lapis perkerasan berdasarkan nilai CESA dan jenis Perkerasa yang telah ditentukan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Analisa Data *Surface Distress Index (SDI)*

Berdasarkan data dari masing-masing kerusakan jalan yang diperoleh dari survei visual di lapangan, maka selanjutnya dilakukan perhitungan angka kerusakan yang terjadi pada setiap STA untuk mengetahui tingkat kerusakan yang terjadi pada permukaan perkerasan berdasarkan nilai Surface Distress Index (SDI). Berikut adalah Proporsi persentase kondisi permukaan perkerasan pada STA 0+000 sampai STA 5+500 dari ruas jalan Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe.

Tabel 1. Persentase Kondisi Permukaan Jalan Berdasarkan Nilai SDI

Kondisi Permukaan	Jumlah Segment	Persentase
Baik	26	47%
Sedang	13	24%
Rusak Ringan	9	16%
Rusak Berat	7	13%
Total	55	100%

Pada tabel 1 di atas menunjukkan bahwa pada ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe memiliki 47% permukaan perkerasan dengan kondisi baik, 24% permukaan perkerasan dengan kondisi sedang, 16% permukaan perkerasan dengan kondisi rusak ringan dan 13% permukaan perkerasan dengan kondisi rusak berat.

Hasil Analisa Data *International Roughness Index (IRI)*

Dari hasil penilaian kondisi perkerasan dengan menggunakan aplikasi *Roughometer* didapatkan nilai ketidakrataan IRI pada setiap 100 m sepanjang 5.500 m pada ruas jalan Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe dengan kondisi permukaan jalan sedang. Persentase kondisi permukaan perkerasan pada ruas jalan Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe berdasarkan nilai IRI dapat dilihat pada tabel 2. berikut :

Tabel 2. Persentase Kondisi Permukaan Jalan berdasarkan Nilai IRI

Kondisi Permukaan	Jumlah Segment	Persentase
Baik	15	27%
Sedang	27	49%
Rusak Ringan	8	15%
Rusak Berat	5	9%
Total	55	100%

Berdasarkan tabel 2. diatas menunjukkan bahwa pada ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe memiliki 15% permukaan perkerasan dengan kondisi baik, 27% permukaan perkerasan dengan kondisi sedang, 8% permukaan perkerasan dengan kondisi rusak

1. Kemantapan Ruas Jalan Berdasarkan Hasil Nilai SDI dan IRI

Hasil dari penilaian dengan menggunakan metode SDI dan IRI yang selanjutnya mengkombinasikan hasil nilai IRI dan SDI untuk memperoleh nilai kondisi kemantapan perkerasan ruas jalan Batas Prov. Batas Sulteng – Lamonae – Landawe yang ditinjau dari sisi fungsional dan struktural, kombinasi nilai SDI dan nilai IRI dapat dilihat pada rekapitulasi penilaian pada Tabel 3 dan Tabel 4 berikut.

Tabel 3. Kemantapan *Surfaces Distres Index (SDI)*

Kondisi	KM	Persentase (%)	Kemantapan	
			(KM)	(%)
Baik	26	47	39	71
Sedang	13	24		
Rusak Ringan	9	16	16	29
Rusak Berat	7	13		
Jumlah	55	100	55	100

Tabel 4. Kemantapan *International Roughness Index (IRI)*

Kondisi	KM	Persentase (%)	Kemantapan	
			(KM)	(%)
Baik	15	27	42	76
Sedang	27	49		
Rusak Ringan	8	15	13	24
Rusak Berat	5	9		
Jumlah	55	100	55	100

Berdasarkan penyajian tabel kemantapan ruas berdasarkan hasil SDI dan IRI di atas menunjukkan bahwa ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonaé – Landawe tergolong mantap dengan nilai kemantapan berdasarkan hasil SDI sebesar 71% dan berdasarkan nilai IRI sebesar 76%.

2. Penentuan Program Penanganan Ruas Jalan Batas Prov. Batas Sulteng – Lamonaé – Landawe

Jenis penanganan yang dilakukan berdasarkan dari hasil perhitungan SDI dan IRI. Penentuan kondisi permukaan dan jenis penanganan kerusakan berdasarkan Manual Survei Kondisi Jalan untuk Pemeliharaan Rutin yang dikeluarkan oleh Bina Marga (2011). Berdasarkan hasil evaluasi penilaian kondisi jalan yang diperoleh pada segmen ruas jalan Batas Prov. Batas Sulteng – Lamonaé – Landawe dari sta 0+000 – 5+500, maka setiap masing-masing segmen jalan dapat ditentukan pengambilan suatu keputusan untuk penentuan jenis penanganan jalan dengan hasil yang diperoleh dapat dilihat pada tabel 5 berikut.

Tabel 5. Persentase penilaian program penanganan

No	Kondisi Permukaan		Penanganan	Jumlah	Persentase (%)
	Jenis Kondisi	Jumlah	Jenis Penanganan		
1	Baik	12	Pemeliharaan Rutin	37	67
2	Sedang	25			
3	Rusak Ringan	8	Pemeliharaan Berkala	8	15
4	Rusak Berat	10	Rehabilitasi/Rekonstruksi	10	18
Total	55		55		100

Berdasarkan tabel 5. di atas dapat diketahui persentase kondisi serta penanganan sepanjang ruas jalan Batas Prov. Batas Sulteng – Lamonaé – Landawe sebesar 67% program penanganan pemeliharaan rutin, 15% kondisi dengan program penanganan Pemeliharaan Berkala, dan sebesar 10% kondisi dengan program penanganan Rehabilitasi/Rekonstruksi.

3. Penanganan Rekonstruksi Jalan menggunakan Manual Desain Perkerasan 2017

Berdasarkan data kondisi jalan metode SDI dan IRI, diperoleh kondisi jalan masih tergolong mantap, dengan nilai kemantapan lebih dari 70%, namun ada beberapa segmen yang mengalami kerusakan, khususnya jenis rusak berat sebanyak 18% dengan program penanganannya rekonstruksi pada bagian jalan yang mengalami kerusakan parah dengan melibatkan penggantian lapisan tanah, subdasar, dan permukaan, pada penelitian ini perencanaan tebal lapis perkerasan berdasarkan pedoman Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Berikut adalah data perencanaan dalam perhitungan tebal lapis perkerasan lentur pada segmen jalan rusak berat ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonaé – Landawe :

- a. Nama Ruas : Batas Prov. Sulteng – Lamonaé – Landawe
- b. Tahun Survei Lalu Lintas : 2022
- c. Tahun Konstruksi : 2024
- d. Umur Rencana : 20 Tahun (Rekonstruksi)
- e. Klasifikasi Jalan : Kolektor
- f. Pertumbuhan Lalu Lintas (i) : 3.50%
- g. Faktor Distribusi Arah (DD) : 0.50 (Jalan Dua arah)
- h. Faktor Distribusi Lajur (DL) : 100%

Analisa tebal lapis struktur perkerasan pada perencanaan ini adalah tebal perkerasan lentur (*flexible pavement*) dengan menggunakan prosedur yakni :

a. Umur Rencana

Sesuai pedoman perkerasan jalan Nomor MDP No.02/M/BM/2017 untuk menetapkan umur rencana perkerasan jalan diambil dari hubungan antara jenis perkerasan dan elemen perkerasan kemudian menentukan umur rencana berikut tabel penentuan umur rencana :

Tabel 6. Penentuan 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 (overlay), seperti : jalan perkotaan, underpass, jembatan, terowongan	
	Cement Treated Based (CTB)	
Perkerasan Kaku	Lapis fondasi atas, lapis fondasi bawah, lapis beton semen, dan fondasi jalan.	
Jalan tanpa Penutup	Semua elemen (termasuk fondasi jalan)	Minimum 10

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

Berdasarkan tabel 6 diatas maka umur rencana perkerasan jalan baru dengan jenis perkerasan lentur diperoleh UR = 20 Tahun. Maka LHR awal umur rencana adalah LHR tahun 2024 dan LHR akhir UR = 20 Tahun adalah Tahun 2044.

b. Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

Faktor pertumbuhan lalu lintas atau formulasi korelasi dengan faktor pertumbuhan lain yang berlaku dan dapat digunakan (2015 – 2035) dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 7. Penentuan Faktor 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 ; MDP No. 02/M/BM/2017

Berdasarkan Tabel 7. diatas bahwa ruas jalan ini termasuk dalam jalan kolektor dengan faktor pertumbuhan lalu lintas (i) adalah 3.50 % sesuai dengan rata-rata Indonesia. Pertumbuhan Lalu Lintas selama umur rencana (20 tahun) dihitung dengan faktor pengali pertumbuhan kumulatif, sebagai berikut :

$$R(2024 - 2044) = \frac{(1 + 0,01 \times 0,035)^{20} - 1}{0,01 \times 0,035}$$

$$R(2024 - 2044) = 28.28$$

c. Desain Lajur Rencana

Beban lalu lintas pada lajur rencana dinyatakan dalam kumulatif beban gandar standar (ESA) dengan memperhitungkan faktor distribusi arah (DD) dan faktor distribusi lajur kendaraan niaga (DL).

Tabel 8. Penentuan Faktor Distribusi Lajur

Jumlah lajur setiap arah	Kendaraan niaga pada lajur desain (% terhadap populasi kendaraan niaga)
1	100
2	80
3	60
4	50

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

Berdasarkan tabel 8 diatas, faktor distribusi lajur (DL) adalah 100% dikarenakan ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe terdiri satu lajur setiap arah nya dan faktor distribusi arah (DD) umumnya diambil 0.50 dikarenakan jumlah kendaraan niaga cenderung normal untung kedua arah nya.

d. Beban Sumbu Standar Kumulatif (CESAL)

Beban sumbu standar kumulatif merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur rencana, dengan umur rencana awal LHR tahun 2024 (UR=2 tahun) dan LHR akhir umur rencana adalah LHR tahun 2044 (UR=20 tahun). Dibutuhkan data LHR tahun 2024 (2 tahun setelah 2022) dan LHR tahun 2044 (tahun setelah 2024) yang akan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai umur rencana 20 tahun CESA5.

Tabel 9. Perhitungan CESA5

Jenis Kendaraan	LHR	LHR	R	DD	DL	Jumlah Hari	VDF Aktua l	ESA5 Aktual (2024–2044)
	2022	2024						
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Golongan 5B	10	11	28.28	0.50	1.00	365	1.00	55286.37
Golongan 6A	18	19	28.28	0.50	1.00	365	0.50	49757.73
Golongan 6B	71	76	28.28	0.50	1.00	365	9.00	3532799.13
Golongan 7A1	0	0	28.28	0.50	1.00	365	11.40	0.00
Golongan 7A2	12	13	28.28	0.50	1.00	365	19.10	1267163.63
Golongan 7B	0	0	28.28	0.50	1.00	365	0.00	0.00
Golongan 7C1	10	11	28.28	0.50	1.00	365	25.50	1409802.47
Golongan 7C2A	0	0	28.28	0.50	1.00	365	42.00	0.00
Golongan 7C2B	0	0	28.28	0.50	1.00	365	28.80	0.00
Golongan 7C3	0	0	28.28	0.50	1.00	365	59.60	0.00
TOTAL CESA5 (2024-2044)								6314809.34

Hasil tabel 9. di atas dapat diuraikan sebagai berikut :

Nilai DD dan Nilai DL dari tabel 9.

Nilai VDF berdasarkan tabel 2.23

LHR 2024 (3) = (2) x (1+0.35)²

ESA5 Aktual (9) = LHR 2024 x VDF Aktual x 365 x 0.50 x 1 x 28.28

Berdasarkan hasil perhitungan diperoleh nilai beban sumbu standar kumulatif/*Cummulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) pangkat 5 sebesar 6.314.809,34 yang selanjutnya akan digunakan sebagai parameter dalam menentukan desain tebal perkerasan dan fondasi jalan.

e. Penentuan Jenis Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan didapatkan dari hubungan umur rencana perkerasan dengan CESA5. Dapat ditentukan jenis struktur perkerasan untuk pemilihan umur rencana 20 tahun seperti pada tabel 15 berikut :

Tabel 10. Penentuan Jenis Perkerasan

Struktur Perkerasan	Desain Bagan	ESA (juta) dalam 20 tahun (pangkat 4 kecuali ditentukan lain)				
		0 – 0,5	0,1 – 4	>4 - 10	>10 – 30	>30 - 200
1 Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat (di atas tanah dengan CBR ≥	4	-	-	2	2	2
2 Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah (daerah pedesaan dan perkotaan)	4A	-	1,2	-	-	-
3 AC WC modifikasi atau SMA modifikasi dengan CTB (ESA pangkat 5)	3	-	-	-	2	2
4 AC dengan CTB (ESA pangkat 5)	3				2	2
5 AC tebal ≥ 100 mm dengan lapis fondasi berbutir (ESA pangkat 5)	3B			1,2	2	2
6 AC atau HRS tipis di atas lapis fondasi berbutir	3A		1,2			
7 Burda atau Burtu dengan LFA Kelas A atau batuan	5	3	3			
8 Lapis Fondasi Soil Cemen	6	1	1			
9 Perkerasan tanpa penutup (Japat. jalan	7	1				

Catatan:

Tingkat kesulitan :

1 - kontraktor kecil – medium;

2 - kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai;

3 - membutuhkan keahlian dan tenaga ahli khusus –kontraktor spesialis Burtu / Burda.

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

Berdasarkan tabel 10 diatas sesuai dengan nilai CESA5 sebesar 6.314.809,34 diperoleh kriteria struktur perkerasan yang digunakan berada pada rentang >4 – 10 Juta dengan jenis perkerasan AC tebal ≥ 100 m dengan lapis fondasi berbutir yang dapat dilaksanakan oleh kontraktor kecil – medium dan kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai.

f. Struktur Desain Fondasi

Desain fondasi jalan menggunakan data hasil pengujian menggunakan *Dynamic Cone Penetration* (DCP) yang dilakukan pada masa musim hujan, sehingga di dapatkan faktor penyesuaian minimum untuk CBR dari pengujian DCP sebesar 0,90. Selanjutnya CBR desain disajikan pada tabel 11 berikut :

Tabel 11. Penentuan CBR Desain

Segmen	Dari	Ke	CBR (%)	Faktor Musim	CBR _{Desain} (%)
1	1+100	1+200	4.50	0.90	4.05
2	1+300	1+400	4.60	0.90	4.14
3	1+400	1+500	4.60	0.90	4.14
4	2+200	2+300	4.50	0.90	4.05
5	2+300	2+400	5.00	0.90	4.50
6	2+500	2+600	4.80	0.90	4.32
7	3+400	3+500	5.20	0.90	4.68
8	4+300	4+400	5.10	0.90	4.59
9	5+000	5+100	4.60	0.90	4.14
10	5+100	5+200	4.80	0.90	4.32

Berdasarkan tabel diatas diperoleh CBR desain dari setiap segmen dengan kondisi rusak berat yang diperoleh nilai CBR lapangan menggunakan alat *Dynamic Cone Penetration* (DCP) yang telah disesuaikan dengan kondisi musim. CBR Desain yang akan digunakan dalam penentuan desain fondasi adalah 4,05% yang merupakan nilai CBR terkecil yang dianggap mewakili keseluruhan segmen.

Dari hasil analisa lalu lintas pada ruas jalan yang ada maka didapat hasil Kumulatif Beban Lalu Lintas (CESA5) sebesar 6.314.809,34 dan CBR desain sebesar 4,05%. Hubungan dari CESA dan CBR ditampilkan dengan perpotongan garis merah pada Tabel Bagan Desain berikut.

Tabel 12. Bagan Desain Desain Fondasi

CBR Tanah dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Struktur Fondasi	Perkerasan Lentur			Perkerasan Kaku
			Beban lalu lintas pada lajur rencana dengan umur rencana 40 tahun (juta ESA5)			
			< 2	2 - 4	> 4	
		Tebal minimum perbaikan tanah dasar				
		Tidak diperlukan perbaikan				
≥ 6	SG6	Perbaikan tanah dasar dapat berupa stabilisasi semen atau material			150 mm	
5	SG5				stabilisasi di atas 150 mm	
4	SG4	timbunan pilihan (sesuai persyaratan Spesifikasi Umum, Devisi 3 – Pekerjaan Tanah)	100	150	200	
3	SG3	(pemadatan lapisan ≤ 200 mm tebal gembur)	150	200	300	
2,5	SG2.5		175	250	350	
Tanah ekspansif (potensi pemuaian > 5%)		Lapis penopang ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	400	500	600	
Perkerasan di atas tanah lunak ⁽²⁾	SG1 ⁽³⁾	-atau- lapis penopang dan geogrid ⁽⁴⁾	1000	100	1200	
			650	750	850	
Tanah gambut dengan HRS atau DBST untuk perkerasan untuk jalan raya minor (nilai minimum – ketentuan lain berlaku)		Lapis penopang berbutir ⁽⁴⁾⁽⁵⁾	1000	250	1500	

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

Berdasarkan tabel 12 diatas CBR Tanah dasar 4,05% (SG4) dan ESA5 lebih dari 4 juta, sehingga diperlukan perbaikan tanah dasar dengan tebal peningkatan rencana 200 mm berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan.

g. Desain Struktur Perkerasan

Pemilihan jenis perkerasan akan bervariasi berdasarkan volume lalu lintas, umur rencana, dan kondisi fondasi jalan. Berdasarkan dari tabel Tabel 13 Pemilihan Jenis Perkerasan dan Perkiraan Kumulatif Beban Lalu Lintas (ESA), maka dipilih :

Tabel 13. Bagan Desain – 3B. Desain Desain Perkerasan Lentur-Aspal dengan Lapis Pondasi Berbutir

STRUKTUR PERKERASAN								
	FFF1	FFF2	FFF3	FFF4	FFF5	FFF6	FFF7	FFF8
	Solusi yang dipilih			Lihat Catatan 2				
Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ ESAS)	< 2	≥ 2 - 7	> 7 - 10	> 10 - 20	> 20 - 30	> 30 - 50	> 50 - 100	> 100 - 200
KETEBALAN LAPIS PERKERASAN (mm)								
AC WC	40	40	40	40	40	40	40	40
AC BC	60	60	60	60	60	60	60	60
AC Base	0	80	105	145	160	180	210	245
LFA Kelas A	400	300	300	300	300	300	300	300
Catatan	1	2		3				

Sumber : MDP No. 02/M/BM/2017

Dari hasil analisa menggunakan metode Manual Desain Perkerasan 2017 maka didapatkan lalu lintas pada lajur rencana sebesar CESA5 sebesar 6.314.809,34 sehingga dalam desain tabel bagan 3B struktur perkerasan yang digunakan adalah perkerasan lentur dengan jenis perkerasan Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir menurut tabel bagan desain perkerasan lentur diatas maka didapat kolom FFF2 pada rentang >2 – 7 dengan komposisi struktur perkerasan, yaitu: 1) AC WC dengan tebal = 40 mm, 2) AC BC = 60 mm, 3) AC Base = 80, dan 4) LFA Kls A dengan tebal = 300 mm.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dari penelitian kami diatas, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Tinjauan kondisi fungsional perkerasan jalan berdasarkan metode SDI pada ruas jalan Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe pada STA 0+000 – 5+500 didapatkan nilai rata-rata SDI yaitu sebesar 77.5 dengan kondisi sedang, Adapun sebesar 71% jalan dengan kondisi mantap, rata-rata kondisi jalan rusak ringan hingga berat seperti retak memanjang, retak melintang, retak kulit buaya, retak pinggir, retak selip, retak blok, bergelombang, alur, dan banyak lubang. Sedangkan penilaian kondisi perkerasan dengan menggunakan metode IRI didapatkan nilai ketidakrataan rata-rata pada setiap 100 m menggunakan Roughometer didapatkan nilai rata – rata IRI yaitu 5.93 dengan kondisi permukaan jalan Sedang, adapun sebesar 76% jalan dengan kondisi mantap. Berdasarkan nilai kondisi jalan metode SDI dan IRI, diketahui ruas jalan Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe tergolong mantap namun masih terapat beberapa segmen yang mengalami kerusakan fungsional maupun struktural.
2. Penetapan program penanganan untuk ruas jalan Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe dengan menggunakan metode SDI dan IRI adalah sebagai berikut,
 - a. Pemeliharaan Rutin dilakukan pada 37 segmen dengan persentase 67% dan program ini dilakukan pada segmen jalan yang masih dalam kondisi relatif baik namun memerlukan perawatan teratur untuk mempertahankan kualitasnya.
 - b. Pemeliharaan Berkala dilakukan pada 8 segmen dengan persentase 15% dan program ini difokuskan pada segmen-segmen jalan yang menunjukkan tanda-tanda awal keausan atau kerusakan. Melalui pemeliharaan berkala, diharapkan dapat mencegah kerusakan lebih lanjut dan memperpanjang umur pakai jalan.
 - c. Rehabilitasi/rekonstruksi dilakukan pada 10 segmen dengan persentase 18% dan program ini difokuskan pada segmen – segmen jalan yang telah mengalami deformasi parah akibat beban lalu lintas dan cuaca. Perencanaan tebal perkerasan lentur pada ruas Batas Prov. Sulteng – Lamonae – Landawe dengan menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 diperoleh nilai beban sumbu standar kumulatif (CESA5) yaitu 6.314.809,34 dan CBR desain 4,05% atau SG4. Dari hasil perencanaan disarankan menggunakan lapis perkerasan lentur yaitu perkerasan Aspal dengan Lapis Fondasi Berbutir dengan komposisi struktur perkerasan, yaitu: 1) AC WC dengan tebal = 40 mm, 2) AC BC = 60 mm, 3) AC Base = 80, dan 4) LFA Kls A dengan tebal = 300 mm dan perbaikan tanah dasar dengan tebal peningkatan rencana 200 mm berupa stabilisasi semen atau material timbunan pilihan. Melalui kegiatan rekonstruksi, diharapkan dapat mengembalikan kondisi struktural guna meningkatkan keselamatan pengguna jalan.

5. REFERENCES

- Alifuddin, A. (2024). Perilaku Rutting dan Modulus Kekakuan dengan Penguatan Serat Ijuk pada Campuran Beton Aspal. *Media Komunikasi Teknik Sipil*, 29(2), 223–232.
- Amri, S. (2018). Pengaruh kepercayaan diri (self confidence) berbasis ekstrakurikuler pramuka terhadap prestasi belajar matematika siswa SMA Negeri 6 Kota Bengkulu. *Jurnal Pendidikan Matematika Raflesia*, 3(2), 156–170. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/jpmr.v3i2.7520>
- Anies, M. K., & Kasim, M. R. (2022). Level Of Service Pedestrian in Makassar to Support Multimodal Transportation. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 7(3), 1240–1242.
- Creswell, J. W. (2021). *A concise introduction to mixed methods research*. SAGE publications.
- Fransiscus, R., Sihombing, S. M., & Prima, Y. (2022). ANALISIS TEBAL PERKERASAN LENTUR PADA JALAN TOL AKSES MENUJU BANDARA INTERNATIONAL KERTAJATI. *Jurnal Sipil Krisna*, 8(1), 50–61.
- Kasim, M. R., & Jihad, A. (2024). Analisis Integrasi Angkutan Kota sebagai Feeder Angkutan Bus Trans Mamminasata Berdasarkan Tujuan dan Sebaran Pergerakan. *JURNAL KRIDATAMA SAINS DAN TEKNOLOGI*, 6(01), 99–112.
- Massara, A., Arifin, W., Alifuddin, A., Ramadhan, M. F., & Taufiq, M. (2021). Analisa Deformasi pada Campuran Aspal Beton Menggunakan Derbo dan Wetfix. *PENA TEKNIK: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Teknik*, 6(2), 61–67.
- Nisumanti, S., & Prawinata, D. P. (2020). Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Metode International Roughness Index (IRI) Dan Surface Distress Index (SDI) Pada Ruas Jalan Akses Terminal Alang-Alang Lebar (Studi Kasus: Sp. Soekarno Hatta “Bts. Kota Palembang Km 13). *Jurnal Tekno Global*, 9(2).
- Wijanarko, I., & Ridlo, M. A. (2019). Faktor-Faktor Pendorong Penyebab Terjadinya Kemacetan Studi Kasus: Kawasan Sukun Banyumanik Kota Semarang. *Jurnal Planologi*, 14(1), 63–74.