

ANALISIS STRUKTURAL PERKERASAN LENTUR PADA JALAN PARAKAN PATEAN DENGAN METODE MDPJ 2017 DAN PROGRAM CIRCLY 7.0

RIFQI ZAIDAN¹, ELKHASNET²

1. Mahasiswa, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia
 2. Dosen, Institut Teknologi Nasional Bandung, Bandung, Indonesia
- Email: rifqizaidan25@gmail.com

ABSTRAK

*Jalan Parakan - Patean adalah sebuah rute jalan yang menghubungkan daerah Parakan dan Patean di Jawa Tengah, Indonesia. Rute ini memiliki panjang ± 22 km yang penting untuk konektivitas lokal, memungkinkan mobilitas penduduk dan transportasi barang antara dua wilayah tersebut. Hasil analisis desain lapisan perkerasan lentur dengan menggunakan yang dihitung menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017, berdasarkan umur rencana 20 tahun dengan kondisi CBR tanah dasar 3%, nilai CESAL $1,28 \times 10^6$ diperoleh tebal AC-WC setebal 40 mm, AC-BC setebal 60 mm, lapis fondasi kelas A sebesar 400 mm serta perbaikan tanah setebal 150 mm. Hasil tebal perkerasan tersebut kemudian dianalisis dengan menggunakan program CIRCLY 7.0 dan mendapatkan nilai regangan tarik sebesar 190 microstrain dan nilai regangan tekan sebesar 797 microstrain. Repetisi izin berdasarkan program CIRCLY 7.0 diperoleh nilai retak lelah lapis beraspal (*fatigue cracking*) diperoleh sebesar $6,62 \times 10^7$ lss/UR/Lajur Rencana dan nilai deformasi permanen (*permanent deformation*) diperoleh sebesar $2,94 \times 10^7$ lss/UR/Lajur Rencana, sudah lebih besar dibandingkan nilai CESAL sehingga aman untuk digunakan.*

Kata Kunci: *pekerasan lentur, MDPJ 2017, CIRCLY 7.0, retak lelah aspal, deformasi permanen*

1. PENDAHULUAN

Jalan Parakan - Patean adalah sebuah rute jalan yang menghubungkan daerah Parakan dan Patean di Jawa Tengah, Indonesia. Rute ini memiliki panjang ± 22 km yang penting untuk konektivitas lokal, memungkinkan mobilitas penduduk dan transportasi barang antara dua wilayah tersebut. Sehingga, untuk menunjang potensi wisatanya perlunya didesain dengan aman dan layak. Di Indonesia sendiri metode perhitungan tebal lapis perkerasan jalan yang berlaku mengacu kepada metode perencanaan perkerasan lentur menggunakan metode Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ 2017). Kondisi permukaan jalan sangat penting dalam menilai Tingkat pelayanan jalan, baik dari segi struktur maupun kondisi fungsionalnya. Kondisi struktur dapat ditentukan berdasarkan kekuatan struktur. Ada dua jenis kegagalan struktur perkerasan jalan berdasarkan MDPJ 2017 yaitu retak lelah lapis beraspal (*fatigue cracking*) dan deformasi permanen (*permanent deformation*). Oleh karena itu, diperlukan studi lebih lanjut mengenai analisis kekuatan secara struktural pada perkerasan lentur menggunakan *software* CIRCLY 7.0.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang dilakukan pada penelitian analisis struktural perkerasan lentur berdasarkan metode MDPJ 2017 dan analisis regangan menggunakan software CIRCLY 7.0. Data yang dipakai merupakan data sekunder. Untuk tahapan perencanaan analisis pada penelitian ini sebagai berikut:

- Melakukan identifikasi masalah dan topik untuk penelitian.
- Melakukan kajian pustaka yang berkaitan dengan perkerasan lentur, metode yang digunakan, desain tebal minimum yang digunakan dan juga analisis perhitungan lalu lintas harian rata-rata sesuai dengan metode MDPJ 2017.
- Pengumpulan data sekunder yang akan diolah dalam analisis Lalu lintas harian rata-rata.
- Menghitung nilai repetisi yang terjadi (CESAL) pada jalan tersebut.
- Melakukan analisis modulus dengan menggunakan program yaitu CIRCLY 7.0.
- Menganalisis data regangan dengan menggunakan software CIRCLY 7.0, untuk memperoleh nilai regangan tarik dan tekan.

3. ISI

3.1 Data Sekunder

Data yang digunakan untuk validasi perancangan perkerasan lentur ini menggunakan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Bina Marga Jawa Tengah, 2023. Tabel 1 merupakan data umum deskripsi jalan dan Tabel 2 lalu lintas harian.

Tabel 1 Data Umum Deskripsi Jalan

No.	Uraian	Kriteria
1	Fungsi Jalan	Kolektor 2
2	Tipe Jalan	2/2 TT
3	Panjang Jalan	22 Kilometer
4	Lebar Badan Jalan	6 m
5	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	3,5%

Tabel 2. Data Lalu Lintas Harian Rata – rata (Sumber: Bina Marga Jawa Tengah, 2023)

No.	Jenis Kendaraan	Golongan	Konfigurasi Sumbu	Berat (Ton)	LHR Tahun 2023 (Kendaraan/Hari)
1	Sepeda Motor, Skuter, dan Kendaraan Roda tiga	1	-	-	797
2	Sedan, Jeep, dan Stasion Wagon	2	1,1	2	195
3	Opelet, pick up, Suburban, Combi dan Minibus	3	1,1	3,5	6
4	Pick Up, Mikro Truk dan Mobil Hantaran	4	1,1	3,5	81
5	Bus Kecil	51	1,1	6	12
6	Bus Besar	5b	1,2	8	6
7	Truk Ringan 2 Sumbu	6a	1,1	8,3	29
8	Truk Sedang 2 Sumbu	6b	1,2	18,2	36
9	Truk 3 Sumbu	7a	1.2.2	25	3
10	Truk Semi Trailer	7c	1.2.2.2.2	32	1
11	Kendaraan Tidak Bermotor	8	-	-	2
Lalu lintas Harian Rata - rata					1.167

3.2 Analisis Volume Lalu Lintas

Menghitung Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) untuk waktu pelaksanaan jalan (waktu pelaksanaan 2 Tahun) awal jalan dibuka Tahun 2025, dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Volume Lalu Lintas

No.	Jenis Kendaraan	Golongan	Konfigurasi Sumbu	Berat (Ton)	LHR Tahun 2023 (Kendaraan/Hari)	LHR Tahun 2025 (Kendaraan/Hari)
1	Sepeda Motor, Skuter, dan Kendaraan Roda tiga	1	-	-	797	853
2	Sedan, Jeep, dan Stasion Wagon	2	1,1	2	195	209
3	Opelet, pick up, Suburban, Combi dan Minibus	3	1,1	3,5	6	6
4	Pick Up, Mikro Truk dan Mobil Hantaran	4	1,1	3,5	81	87
5	Bus Kecil	51	1,1	6	12	13
6	Bus Besar	5b	1,2	8	6	6
7	Truk Ringan 2 Sumbu	6a	1,1	8,3	29	31
8	Truk Sedang 2 Sumbu	6b	1,2	18,2	36	39
9	Truk 3 Sumbu	7a	1.2.2	25	3	3
10	Truk Semi Trailer	7c	1.2.2.2.2	32	1	1
11	Kendaraan Tidak Bermotor	8	-	-	2	2
Lalu lintas Harian Rata - rata					1.167	1.250

3.3 Faktor Ekvivalen Beban (Vehicle Damage Factor)

Dalam desain perkerasan, beban lalu lintas dikonversi ke beban standar (ESA) dengan menggunakan faktor ekvivalen beban (Vehicle Damage Factor) berdasarkan metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017. Menghitung ESA pada masing-masing kendaraan niaga, dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Faktor Ekvivalen Beban

No.	Jenis Kendaraan	Golongan	Konfig. Sumbu	Berat (Ton)	LHR Tahun 2023 (Kendaraan/Hari)	LHR Tahun 2025 (Kendaraan/Hari)	VDF
1	Sepeda Motor, Skuter, dan Kendaraan Roda tiga	1	-	-	797	853	0,5
2	Sedan, Jeep, dan Stasion Wagon	2	1,1	2	195	209	5,1
3	Opelet, pick up, Suburban, Combi dan Minibus	3	1,1	3,5	6	6	6,4
4	Pick Up, Mikro Truk dan Mobil Hantaran	4	1,1	3,5	81	87	5,6
5	Bus Kecil	51	1,1	6	12	13	13
6	Bus Besar	5b	1,2	8	6	6	17,8
7	Truk Ringan 2 Sumbu	6a	1,1	8,3	29	31	9,7
8	Truk Sedang 2 Sumbu	6b	1,2	18,2	36	39	10,2
9	Truk 3 Sumbu	7a	1.2.2	25	3	3	8,5
10	Truk Semi Trailer	7c	1.2.2.2.2	32	1	1	7,7
11	Kendaraan Tidak Bermotor	8	-	-	2	2	-
Lalu lintas Harian Rata - rata					1.167	1.250	

3.4 Beban Sumbu Standar Kumulatif

Beban sumbu standar kumulatif atau Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL) merupakan jumlah kumulatif beban sumbu lalu lintas desain pada lajur selama umur rencana yang ditentukan, dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Beban Sumbu Standar Kumulatif ESA4

No.	Jenis Kendaraan	Golongan	Konfigurasi Sumbu	Berat (Ton)	LHR Tahun 2023 (Kendaraan/Hari)	LHR Tahun 2025 (Kendaraan/Hari)	VDF 4 Faktual	VDF 4 Normal	ESA4 (25-45)
1	Sepeda Motor, Skuter, dan Kendaraan Roda tiga	1	-	-	797	853	-	-	-
2	Sedan, Jeep, dan Stasion Wagon	2	1,1	2	195	209	-	-	-
3	Opelet, pick up, Suburban, Combi dan Minibus	3	1,1	3,5	6	6	-	-	-
4	Pick Up, Mikro Truk dan Mobil Hantaran	4	1,1	3,5	81	87	-	-	-
5	Bus Kecil	51	1,1	6	12	13	-	-	-
6	Bus Besar	5b	1,2	8	6	6	1	1	29934
7	Truk Ringan 2 Sumbu	6a	1,1	8,3	29	31	0,55	0,55	81240
8	Truk Sedang 2 Sumbu	6b	1,2	18,2	36	39	5,3	4	751861
9	Truk 3 Sumbu	7a	1.2.2	25	3	3	8,2	4,7	65979
10	Truk Semi Trailer	7c	1.2.2.2.2	32	1	1	11	7,4	38192
11	Kendaraan Tidak Bermotor	8	-	-	2	2	-	-	-
Lalu lintas Harian Rata - rata					1.167	1.250		CESA4	967.205
								CESA4	0,97

Tabel 6. Beban Sumbu Standar Kumulatif ESA5

No.	Jenis Kendaraan	Golongan	Konfigurasi Sumbu	Berat (Ton)	LHR Tahun 2023 (Kendaraan/Hari)	LHR Tahun 2025 (Kendaraan/Hari)	VDF 5 Faktual	VDF 5 Normal	ESA5 (25-43)
1	Sepeda Motor, Skuter, dan Kendaraan Roda tiga	1	-	-	797	853	-	-	-
2	Sedan, Jeep, dan Stasion Wagon	2	1,1	2	195	209	-	-	-
3	Opelet, pick up, Suburban, Combi dan Minibus	3	1,1	3,5	6	6	-	-	-
4	Pick Up, Mikro Truk dan Mobil Hantaran	4	1,1	3,5	81	87	-	-	-
5	Bus Kecil	51	1,1	6	12	13	-	-	-
6	Bus Besar	5b	1,2	8	6	6	1	1	32066
7	Truk Ringan 2 Sumbu	6a	1,1	8,3	29	31	0,5	0,5	79115
8	Truk Sedang 2 Sumbu	6b	1,2	18,2	36	39	9,2	5,1	1026900
9	Truk 3 Sumbu	7a	1.2.2	25	3	3	14,4	6,4	96243
10	Truk Semi Trailer	7c	1.2.2.2.2	32	1	1	19,8	9,7	53628
11	Kendaraan Tidak Bermotor	8	-	-	2	2	-	-	-
Lalu lintas Harian Rata - rata					1.167	1.250		CESA5	1.287.951
								CESA5	1,29

3.5 Tebal Maksimum Perkerasan

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari Dinas Bina Marga Jawa Tengah 2023, diperoleh tebal minimum perkerasan lentur pada gambar berikut.

40 mm	AC - WC
60 mm	AC BC
400 mm	LFA Kelas A
150 mm	Perbaikan Tanah Dasar

Gambar 1. Tebal Minimum Perkerasan

3.6 Analisis Program CIRCLY 7.0

Berdasarkan analisis regangan lapisan perkerasan lentur dengan software CIRCLY 7.0 diperoleh nilai regangan tarik sebesar $190 \mu\epsilon$ dan nilai regangan tekan sebesar $797 \mu\epsilon$.

3.7 Korelasi Nilai Modulus MDPJ 2017 Dan Program CIRCLY 7.0

Berdasarkan analisis regangan lapisan perkerasan lentur dengan Metode MDPJ 2017 software CIRCLY 7.0 diperoleh nilai korelasi modulus sebesar 0,386 Koefisien korelasi ini menunjukkan adanya hubungan positif yang lemah antara nilai modulus dari Circlly 7.0 dan MDPJ 2017.

Tabel 7. Nilai Korelasi Modulus MDPJ 2017 Dan Program CIRCLY 7.0

Korelasi Modulus Material Berdasarkan MDPJ 2017 dan Program CIRCLY 7.0			
Struktur	MDPJ 2017	Program CIRCLY 7.0	Koefisien Korelasi Modulus (r)
AC WC	393	332	0,933
AC BC	429	237	
Tanah Dasar	21	6	

4. KESIMPULAN

Pada penelitian ini, pengkajian struktural perkerasan lentur pada ruas Jalan Nasional Parakan – Patean Jawa Tengah dengan bantuan software CIRCLY 7.0 dalam memperoleh nilai regangan tarik dan nilai regangan tekan. Seluruh proses meliputi kegiatan perhitungan yang kompleks dan pertimbangan terhadap suatu keputusan dioptimalisasi secara digital menggunakan software tersebut. Maka dari itu, dapat ditarik kesimpulan ketebalan minimum AC-WC setebal 40 mm, AC-BC setebal 60 mm, lapis fondasi dengan agregat kelas A setebal 400 mm, perbaikan tanah dasar setebal 150 mm. Nilai regangan lapisan perkerasan dengan software CIRCLY 7.0 diperoleh nilai regangan tarik sebesar $190 \mu\epsilon$ dan nilai regangan tekan sebesar $797 \mu\epsilon$. Nilai repitisi izin berdasarkan *fatigue cracking* diperoleh sebesar $6,62 \times 10^7$ lss/UR/Lajur Rencana dan *permanent deformation* diperoleh sebesar $2,94 \times 10^7$ lss/UR/Lajur Rencana. Diperoleh nilai korelasi modulus sebesar 0,993 Koefisien korelasi ini menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat antara nilai modulus dari Circlly 7.0 dan MDPJ 2017.

5. DAFTAR REFERENSI

- A, Rahmawati. (2020). Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur Akibat Beban Berlebih Dengan Metode Austroads Menggunakan Program Circlly 6.0. Universitas Muhammadiyah Yogyakarta.
- Aisyah, Linda dan S.H., Eri. 2016. Analisis Pengaruh Kondisi Bonding Pada Perencanaan Tebal Lapis Tambah (Overlay) Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Austroads (Studi Kasus: Ruas Jalan Jatibarang– Palimanan). Prosiding Seminar Nasional Teknik Sipil 2016. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta: 2459-9727.
- AUSTROADS. 2010. Guide to Pavement Technology Part 2 : Pavement structural design. Sydney :Australian Road Research Board.

- AUSTROADS. 2011. Guide to Pavement Technology Part 5 : Pavement evaluation and treatment design. Sydney : Australian Road Research Board.
- Departemen Pekerjaan Umum Direktorat Jenderal Bina Marga, 2017, Manual Desain Perkerasan Jalan Nomor 04/SE/Db/2017, Jakarta.
- Dinas Bina Marga Jawa Tengah. (2023) Detail Lokasi Proyek Parakan – Patean Diakses pada 20 April 2024 dari <https://webgis.dpubinmarcipka.jatengprov.go.id/home/detail/48>
- H, Brilian G. (2020). Analisis Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 Pada Proyek Jalan Baru Batas Kota Singaraja – Mengwitani, Buleleng, Yogyakarta:Jurnal UAJY.
- Kurniawan, A. (2019). Analisis Perbandingan Metode Manual Desain Perkerasan 2017 dan Asphalt Institute dalam Merancang Tebal dan Biaya Perkerasan Lentur.
- McNabb, L. W.(2023). CIRCLY 7.0 Workshop. Australia: Austroads
- Pratami, P. F. (2018). Evaluasi Struktural Perkerasan Lentur Menggunakan Manual Desain Perkerasan Jalan 2017 dan Metode Asphalt Institute. Jurnal Teknik Sipil.
- Ramadhani, R. I. (2018). Evaluasi Tebal Perkerasan Lentur dengan Metode Bina Marga 2013 Dan Metode Mekanistik-Empirik Menggunakan Program Kenpave Pada Ruas Jalan Jogja–Solo [Universitas Islam Indonesia].
- Roza, M. (2017). Perbandingan Perhitungan Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Lentur Dengan Dua Metode Pada Jalan Simpang Fajar – Lintas Bono Kabupaten Pelalawan. Jurnal Saintis, 17, 79–93.
- Republik Indonesia, 2004, Undang – Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 Tentang Jalan, Jakarta.
- Simanjuntak dan Prasetyanto. 2014. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Menggunakan Metode AUSTROADS 1992. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional No.x I Vol.xx. Agustus 2014. Yogyakarta.
- Sukirman, S. 2003. Beton Aspal Campuran Panas. Granit. Jakarta.
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan Tebal Struktur Perkerasan Lentur . Bandung : NOVA.