

Perencanaan Perbaikan Tebal Struktur Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga MDPJ 2024 Pada Ruas Jalan Alternatif Krian –Wonoayu

Oleh:

Zaenal Aulil Fauzany,

Atik Wahyuni

Teknik Sipil

Universitas Muhammadiyah Sidoarjo

Juli, 2025



Pendahuluan

Jalan raya merupakan infrastruktur yang berperan penting dalam memenuhi kebutuhan masyarakat untuk menghubungkan berbagai wilayah dalam menunjang perkembangan ekonomi, pendidikan, sosial, politik, dan budaya di suatu wilayah. Ketersediaan fasilitas transportasi yang memadai menjadi hal yang penting dalam mendorong perkembangan dan kemajuan daerah.

Oleh karna itu pembangunan jalan ini memiliki peranan penting dalam merancang infrastruktur yang nyaman bagi pengguna, guna mempermudah akses menuju suatu lokasi serta meningkatkan kenyamanan dan keselamatan bagi pengguna selama perjalanan

namun pada ruas jalan alternatif Krian-Wonoayu tingkat pelayanan, kenyamanan serta keselamatan yang kurang memadai yang berfungsi sebagai jalan lokal yang menghubungkan Kecamatan Krian dengan Kecamatan Wonoayu. Pada kondisi saat ini, jalan Krian-Wonoayu mengalami kerusakan, dengan sekitar 200 m yang mengalami kerusakan parah. Oleh karena itu, dilakukan penelitian ini untuk merencanakan perbaikan tebal perkerasan lentur sesuai dengan peraturan yang telah ditetapkan.

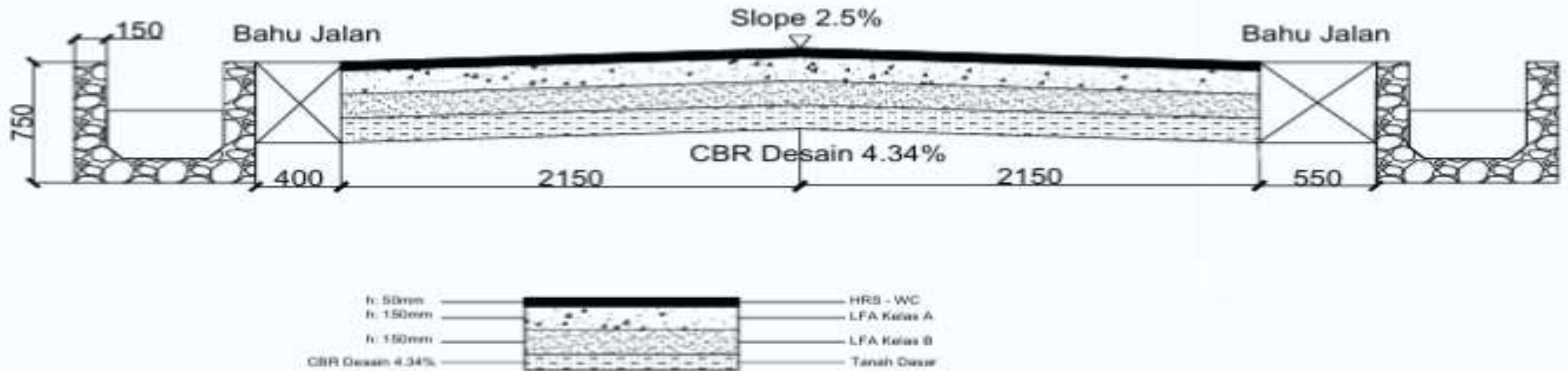
Rumusan Masalah

1. Bagaimana kondisi lalu lintas harian pada ruas jalan alternatif Krian-Wonoayu?
2. Berapa Nilai CBR desain tanah dasar yang dapat mempengaruhi perencanaan tebal perkerasan lentur?
3. Berapa ketebalan perkerasan lentur yang layak untuk digunakan pada ruas jalan alternatif Krian-Wonoayu?

Metode

Pada penelitian ini metode yang diterapkan yaitu Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) BinaMarga 2024 No. 03/M/BM/2024 , merupakan salah satu pedoman yang diterbitkan oleh Kementerian Perkerjaan Umum Ditjen Bina Marga. Pada Metode ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu Bagian I yang membahas pedoman perencanaan struktur perkerasan jalan baru, serta Bagian II yang menguraikan mengenai perbaikan perkerasan jalan. Pada penelitian ini metode yang diterapkan yaitu Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) BinaMarga 2024 No. 03/M/BM/2024 , merupakan salah satu pedoman yang diterbitkan oleh Kementerian Perkerjaan Umum Ditjen Bina Marga. Pada Metode ini terbagi menjadi 2 bagian, yaitu Bagian I yang membahas pedoman perencanaan struktur perkerasan jalan baru, serta Bagian II yang menguraikan mengenai perbaikan perkerasan jalan.

Hasil



Pembahasan

UMSIDA
2021



LHR Awal Tahun Rencana

No	Jenis kendaraan	Jumlah Kendaraan LHR 2026	Jumlah Kendaraan LHR 2028
1	Sepea Motor	225	231
2	becak	14	15
3	Mobil penumpang	40	41
4	Mobil pick up	11	12
5	Truk Kecil (6 a)	25	25
6	Truk sedang (6 b)	20	20

UMSIDA
2021



CBR Tanah

No	STA	CBR
1	0 + 200	6,33
2	0 + 400	10,04
3	0 + 600	4,95
4	0 + 800	5,2
5	0 + 000	9,16
CBR Min		4,95
CBR Maks		10,04
CBR Rata-Rata		7,136
Nilai Standar Deviasi		2,329
CBR Desain		4,34%

Pembahasan



Menentukan Nilai Vehicle Damage Factor (VDF)

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	Factual	1,2	0,5	1,7	4,9	14,6	-	17,8	-	-	9,9	15,1	15,4	29,4	-
	Normal	1,2	0,5	0,6	2,1	4,8	-	6,4	-	-	6,5	7,2	7,2	10,7	-
VDFS	Factual	1,3	0,4	2,1	7,4	27,9	-	29,1	-	-	14,2	26,3	27,9	59,1	-
	Normal	1,3	0,4	0,5	2,4	6,5	-	77,5	-	-	8,4	10,9	10,6	16	-

Nilai VDF merupakan jumlah nilai total ekuivalen dari sumbu roda yang terdapat di bagian roda depan dan belakang kendaraan. Dan data di table berdasarkan Manual Perkerasan Jalan tahun 2024 No.03/M/BM/2024



Menghitung Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas

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

$$R (2026-2028) = \frac{(1 + 0,01 \times i)^{UR} - 1}{i}$$

$$R (2024 - 2026) = \frac{(1 + 0,001 \times 1,5\%)^2 - 1}{0,01 \times 1,5\%}$$

$$R^1 = 2,0015$$

$$R (2027 - 2044) = \frac{(1 + 0,01 \times i)^{UR} - 1}{0,01 \times i}$$

$$R (2027 - 2044) = \frac{(1 + 0,01 \times 1,5\%)^{18} - 1}{0,01 \times 1,5\%}$$

$$R^2 = 18,0222$$

Pembahasan



Menentukan Nilai Distribusi Lajur (DL) dan Distribusi Arah (DD)

Berdasarkan pedoman Manual Perkerasan Jalan tahun 2024 No.03/M/BM/2024, faktor distribusi lajur dapat ditentukan dengan menggunakan data lalu lintas 1 lajur 2 arah, maka diperoleh nilai faktor distribusi lajur adalah 100 %. Dan faktor distribusi arah (DD) Untuk jalan dua arah, biasanya ditetapkan sebesar 0,5



Menghitung Nilai Kumulatif Beban Sumbu Standar Ekvivalen Selama Umur Rencana

Kendaraan	LHR 2024	LHR 2026	LHR 2028	DD	DL	VDF4 F	VDF4 N	VDF5 F	VDF5 N	R(i=1,5%) 2 tahun (2026-2028)	R(i=1,5%) 18 tahun (2028-2046)	CESA 4 F (2026-2028)	CESA 4 N (2028-2046)	CESA 5 F (2026-2028)	CESA 5 N (2028-2046)
Motor	218	225	231	0,5	1	0	0	0	0	2,00015	18,0222	0	0	0	0
Becak	14	14	15	0,5	1	0	0	0	0	2,00015	18,0222	0	0	0	0
Mobil P	39	40	41	0,5	1	0	0	0	0	2,00015	18,0222	0	0	0	0
Pick Up	11	11	12	0,5	1	0	0	0	0	2,00015	18,0222	0	0	0	0
Truk K (6a)	24	25	25	0,5	1	0,5	0,5	0,4	0,4	2,00015	18,0222	4513	41891	3610	33512
Truk B (6b)	19	20	20	0,5	1	1,7	0,6	2,1	0,5	2,00015	18,0222	12147	39796	15005	33163
Jumlah ESA												16.659	81.687	18.615	66.676
ESAL												98.346		85.291	
												CESA 4		CESA 5	

Pembahasan



Menghitung Nilai Traffic Multiplier (TM)

$$\text{Nilai CESAL} = \text{CESA4} \times \text{nilai TM}$$

$$\text{CESAL} = 137.901 \times 1,9$$

$$\text{CESAL} = 262.012$$



Menentukan Dan Pemilihan Jenis Struktur Perkerasan

Struktur perkerasan	Bagan Desain	ESA5 (juta) dalam 20 tahun				
		0-1	1-4	4-10	>10- 30	>30
AC modifikasi	3,3A,3B				-	2
AC dengan CTB		-	-	-	2	-
AC modifikasi dengan CTB					-	2
AC dengan lapis fondasi agregat	3,3A,3B	-	1,2	1,2	2	-
HRS tipis diatas lapis fondasi agregat	4	2	2	-	-	-
Burda atau burtu dengan lapis fondasi agregat	5	3	3	-	-	-
AC/HRS dengan lapis <i>soil cement</i>	6	2	2	-	-	-
AC/HRS dengan lapis fondasi agregat dan perbaikan tanah dasar (dengan stabilisasi semen)	7	2	2			
Perkerasan kaku dengan lalu lintas berat	8	-	-	-	2	2
Perkerasan kaku dengan lalu lintas rendah	8A	-	-	1,2	-	-
Perkerasan tanpa penutup (japat dan jalan kerikil)	9	1	-	-	-	-

Catatan :

Tingkat kesulitan:

1. Kontraktor kecil-medium
2. Kontraktor besar dengan sumber daya yang memadai dan
3. Membutuhkan keahlian dengan tenaga ahli khusus – kontrakto spesialis burtu/budah

Pemilihan perkerasan akan berbeda-beda tergantung pada volume lalu lintas, umur yang direncanakan, serta kondisi pondasi jalan. Mengacu pada Nilai CESAL yang didapatkan mencapai 262.012, maka jenis struktur perkerasan yang digunakan adalah HRS tipis diatas lapis fondasi agregat seperti yang di tunjukkan pada bagan 4. Kontraktor yang bertanggung jawab atas penvelesaian perkerasan lentur adalah kontraktor besar yang memiliki sumber daya yang memadai

Pembahasan



Menentukan Desain Pondasi Tanah Dasar

CBR Tanah Dasar (%)	Kelas Kekuatan Tanah Dasar	Uraian Stuktur Fondasi	Perkerasan Lentur		Perkerasan Kaku
			Beban lalu lintas pada jalur rencana dengan unsur rencana 20 tahun (jutaCESA5)		
			< 10	>10	
Tebal Minimum Pebaikan Tanah Dasar (mm)					
5	SG5	Perbaikan tanah dasar dengan material timbunan pilihan (CBR≥10%)	200	200	200
4	SG4				
3	SG3			400	400
2,5	SG2,5			600	600
			300		
<ul style="list-style-type: none">Kekuatan tanah dasar < 2,5% atau tanah lunak			Untuk tebal tanah lunak > 1m harus ditangani dengan penanganan geoteknik, sedangkan untuk ketebalan ≤ 1m dapat diganti tanah timbunan dengan tebal minimum yang sama dengan ketentuan dan berlaku untuk tanah SG 2,5 bagan desain ini.		
<ul style="list-style-type: none">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% diatas lapisan penutup tesebut harus di tambahkan lapisan perbaikan SG2,5.		
<u>Catatan :</u>					
<ol style="list-style-type: none">Untuk perkerasan kaku dan perkerasan lentur bilamana tanah dasarnya masih berbutir halus maka harus dipasang lapisan setebal 200mm berupa lapisan : timbunan pilihan berbutir kasar yang mempunyai CBR minimum 30% dengan PI 6-15 dan ukuran butir maksimum 50mm atau LPA kelas C atau dengan lapis stabilitas semen (UCS 10kg/cm²)Penangan tanah ekspansi dapat mengacu pada subbab 6.7 atau mengacu pada pedoman konstruksi dan bangunan PUPR tentang penanganan tanah ekspansif untuk konstruksi jalan PdT-10-2005-B, pedoman konstruksi dan bangunan PUPR tentang penanganan tanah ekspansif dengan geomembran sebagai penghalang kelambatan vetikal PdT-11-2004-B dan <u>Austroroads guide to pavement technology part 41 earthworks materials</u> AGPT041-09.					

Bedasarkan Manual Perkerasan Jalan tahun 2024 No.03/M/BM/2024 sangat ditekankan dalam hal perbaikan tanah dasar dengan mempertimbangkan nilai CBR tanah dasar serta nilai CESAL yang akan diterima perkerasan. Oleh karna itu, jika CBR desain perkerasan ditetapkan sebesar 4,34 % dan CESAL sebesar 262.012 maka diperlukan perbaikan atau penebalan pada tanah dasar dengan ketebalan minimum 200mm dengan timbunan pilihan berbutir kasar yang mempunyai CBR minimum 30% dengan PI 6-15 dan ukuran butiran maksimum 50mm (LFA Kelas c).

Pembahasan



Menentukan Desain Struktur Tebal Perkerasan Jalan

Kumulatif beban sumbu 20 tahun pada lajur rencana (10 ⁶ CESA5)	FF1 < 0,5	0,5 < FF2 < 4,0
Jenis permukaan	HRS atau penetrasi makadam	HRS ²
Struktur Perkerasan	Tebal lapisan (mm)	
HRS-WC	50	30
HRS-Base	-	35
LFA kelas A	150	250
LFA Kelas B atau kerikil alam atau lapis distabilisasi dengan CBR > 10% 3	150	150

Catatan :

1. Bagan Desain-4 merupakan alternatif untuk daerah yang HRS menunjukkan riwayat kinerja yang baik dan daerah yang dapat menyediakan material yang sesuai (*gap graded mix*).
2. HRS tidak sesuai untuk jalan dengan tanjakan curam dan daerah perkotaan dengan beban lebih besar dari 2 juta ESA5.
3. Kerikil alam dengan atau material stabilisasi dengan CBR > 10% dapat merupakan pilihan yang paling ekonomis jika material dan sumberdaya penyedia jasa yang mumpuni tersedia

Berdasarkan perhitungan yang telah dilakukan sebelumnya diperoleh dengan nilai CESAL 262.012 , dapat disimpulkan bahwa terdapat rencana untuk ketebalan lapisan pada perkerasan lentur yang dirancang sebagai berikut :

HRS-WC = 50 mm
HRS Base = 0 mm
LFA kelas A = 150 mm
LFA kelas B = 150 mm
Tebal perbaikan tanah dasar = 200 mm

Temuan Penting Penelitian

1. **Kondisi Lalu Lintas** menunjukkan kebutuhan perbaikan signifikan karena volume lalu lintas yang cukup padat untuk kelas jalan lokal.
2. **Kondisi tanah dasar (CBR)** memiliki nilai rendah yang memerlukan perbaikan menggunakan material timbunan pilihan.
3. **Metode MDPJ 2024** terbukti dapat digunakan secara efektif untuk merencanakan ketebalan struktur perkerasan lentur berdasarkan lalu lintas aktual dan data tanah yang tersedia.
4. **Jenis struktur perkerasan yang optimal** untuk kondisi tersebut adalah HRS tipis di atas lapis fondasi agregat.

Manfaat Penelitian

Bagi Pemerintah Daerah: Menyediakan acuan teknis dalam merencanakan perbaikan jalan secara tepat guna dan efisien, khususnya pada jalan lokal yang rusak.

Bagi Masyarakat: Meningkatkan kualitas pelayanan jalan, kenyamanan, dan keselamatan pengguna, serta mendukung kelancaran mobilitas antarkecamatan.

Bagi Peneliti Selanjutnya: Memberikan dasar metodologis untuk studi sejenis dengan pendekatan MDPJ terbaru, serta menekankan pentingnya penggunaan data lalu lintas dan CBR aktual dalam perencanaan struktur jalan

Referensi

1. Andriansyah, Priyo Pratomo, & Ali, H. (2016). *Optimalisasi Tebal Perkerasan Pada Pekerjaan Pelebaran Jalan dengan Metode MDPJ 02/M/BM/2013 dan Pt T-01-2002-B* (Vol. 4).
2. Choiri, T. A., Gunasti, A., & Abadi, T. (2023). Perencanaan Perkerasan Jalan Dengan Menggunakan Metode Bina Marga dan Anlisa Finansial Pada Ruas Jalan Lingkar Pancoran-Kejawen Kabupaten Bondowoso Road Pavement Planning Using the Bina Marga Method and Financial Analysis on the Pancoran-Kejawen Ring Road, Bondowoso Regency. In *Jurnal Smart Teknologi* (Vol. 4).
3. Haikal, M. F., Ziray Arifin, A., Putri, W. N. (2021), Perancangan, T., & Dan Jembatan, J. (n.d.). *STUDI PERENCANAAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN METODE BINA MARGA MDPJ 2017 (Pada Proyek Ruas Jalan Balige By Pass)*.
4. Novriani Shinta, Setiawan Andika, & Pratama Nisa Rizky. (2024). Perkerasan Lentur Menggunakan MDPJ 2017 Berdasarkan Umur Rencana di Jawa Barat. *Jurnal Konstruksia*, 15 Nomer 2.
5. Putra, J., & Tajudin, A. N. (2021). *DESAIN ULANG DAN ANALISIS RESPONS STRUKTURAL PERKERASAN LENTUR PADA JALAN PANTURA RUAS TANGERANG-SERANG* (Vol. 4).
6. Putra, K. H., Ca, T. M., & Missel, J. V. (2022). *DESAIN PERKERASAN KAKU PADA JALAN KANDANGAN–SEMEMI, SURABAYA DENGAN METODE MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN 2017* (Vol. 12). Retrieved from <http://u.lipi.go.id/1320332466>
7. Rasuli Azeramal, & Sastra Marhadi. (2021). PERANCANGAN TEBAL PERKERASAN LENTUR DENGAN MEMBANDINGKAN METODE MDPJ REVISI SEPTEMBER 2017 DAN PT T-01-2002-B (STUDI KASUS : JALAN PENEBAH-ULU PULAU). *JURNAL INOVTEK SERI TEKNIK SIPIL DAN APLIKASI (TEKLA)*, 3.
8. Andre Arko, S., Abidin, & Maksum, (2022). *Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur (Flexible Pavement) Dengan Metode Aashto, Jica Dan Bina Marga (MDP-2017) Pada Jalan Raya Sawunggaling, Kletek, Sidoarjo* (Vol. 7).
9. Saputra, A., Idham, M., Sipil, J. T., Teknik, P., Jalan, P., Jembatan, D., ... Riau, B. (n.d.). Perencanaan Tebal Perkerasan Jalan Pada Wilayah Kepulauan Studi Kasus Kecamatan Rupert. In *TEKLA* (Vol. 3).
10. Tuati A Anie, Daud A. A. D. Deasi, & A.R Zulfiani. (2023). *PERENCANAAN STRUKTUR PERKERASAN LENTUR JALAN DENGAN METODE MDPJ 2017 PADA RUAS JALAN BAUMATA – PENFUI KECAMATAN TAEBENU KABUPATEN KUPANG*. 11 Nomor 3, 231–240.
11. Wasito Bambang, Fatimah Siti, Suryono Wiwid, Supriadi, Pahala Fitradi, Winiarsi Linda, ... Joko Nanang. (2021). Perbaikan Jalan di Kelurahan Siwalankerto Kecamatan Wonocolo Kota Surabaya. *Journal of Public Transportation*, 01, 50–57.

Referensi

12. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, *Manual Desain Perkerasan Jalan (MDPJ) 2024*, Direktorat Jenderal Bina Marga, Kementerian PUPR, 2024
13. A. R. Putra and S. Hadi, “Analisis ketebalan perkerasan jalan menggunakan metode MDPJ dan AASHTO pada kondisi tanah lunak,” *Jurnal Teknik Sipil Nusantara*, vol. 12, no. 1, pp. 45–54, 2022.
14. B. Suprpto, *Perencanaan Perkerasan Jalan Raya di Daerah Tropis*, Yogyakarta: Pustaka Konstruksi, 2021.
15. I. G. B. Putra dan R. Santosa, “Pengaruh data primer terhadap desain ketebalan perkerasan jalan pada perbaikan ruas jalan provinsi,” *Jurnal Rekayasa Transportasi*, vol. 7, no. 1, pp. 23–30, 2021.
16. Direktorat Jenderal Bina Marga, *Manual Survei Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)*, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Jakarta, 2020.
17. A. Nugroho and D. Maulana, “Evaluasi data lalu lintas untuk perencanaan ketebalan perkerasan jalan dengan pendekatan beban kumulatif,” *Jurnal Transportasi Jalan*, vol. 9, no. 1, pp. 33–40, 2021.
18. B. Suprpto dan E. Hartono, “Analisis pembebanan lalu lintas untuk desain ketebalan perkerasan jalan,” *Jurnal Teknik Sipil dan Infrastruktur*, vol. 10, no. 2, pp. 89–96, 2021.
19. D. Nugraha dan H. Firmansyah, “Studi pengaruh beban berlebih terhadap umur perkerasan lentur menggunakan faktor Traffic Multiplier,” *Jurnal Transportasi dan Prasarana Jalan*, vol. 6, no. 1, pp. 55–62, 2022.
20. R. Fadillah dan M. S. Prabowo, “Evaluasi pemilihan tipe perkerasan berdasarkan kondisi tanah dan volume lalu lintas,” *Jurnal Teknik Sipil Nusantara*, vol. 13, no. 1, pp. 41–48, 2023.
21. S. Ramadhan dan A. N. Putri, “Pengaruh nilai CBR terhadap perencanaan ketebalan perkerasan jalan pada tanah lunak,” *Jurnal Geoteknik dan Transportasi*, vol. 6, no. 2, pp. 99–106, 2022.

