

## Evaluasi kondisi perkerasan jalan kaliurang berdasar *pavement condition index (PCI)* dan penanganan sesuai bina marga 2017

Denny Yudha Suprpto<sup>1</sup>, Miftahul Fauziah<sup>1,\*</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik sipil dan Perencanaan, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

### Article Info

Available online

### Keywords:

*Pavement condition  
PCI  
Deflection,  
Overlay*

### Abstract

*Pavement condition evaluation is essential for determining the right road treatment. This paper presents an evaluation of pavement conditions of Jalan Kaliurang KM 17 - KM 18 based on (PCI) and the deflection by using Benkelman beam. Based on the finding, different repair option were identified and thickness of overlay was calculated based on Bina Marga 2017 design manual. The results showed that the average PCI value in both directions was 66, which is in the good category, with the most damage of crocodile cracks with a total corrected deduct value in both directions of 52.5%, potholes of 30.7%, and patching of 11%. Based on Benkelman Beam, the average deflection was 0.943 mm, while the representative deflection was 1.369 mm. Alternative repairs can be done by patching, crack sealing, crack filling, and seal coat, while rehabilitation with overlay for a projected load of  $1.3 \times 10^6$  ESAL requires a thickness of 35 mm.*

### Corresponding Author:

Miftahul Fauziah  
miftahul.fauziah@uii.ac.id

Copyright © 2024 Universitas Islam Indonesia  
All rights reserved

### Pendahuluan

Ruas jalan Yogyakarta-Kaliurang merupakan jalan yang berfungsi sebagai jalan utama yang menghubungkan antara Kota Yogyakarta dengan area wisata Kaliurang di Kabupaten Sleman. Berdasarkan Sekretariat Daerah Istimewa Yogyakarta (2023), ruas Jalan Yogyakarta Kaliurang merupakan jalan provinsi. Jalan Provinsi merupakan jalan dalam sistem jaringan yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota Kabupaten atau kota dan jalan strategi provinsi. Ruas jalan ini merupakan jalan dengan tipe dua arah dua jalur (2/2-TT) yang dilewati oleh berbagai macam kendaraan dari kendaraan kecil sampai kendaraan berat.

Jalan Kaliurang segmen Km 17- Km 18 terletak di kabupaten Sleman di Daerah Istimewa Yogyakarta. Berdasarkan data

BPS (2021) jumlah wisatawan di Sleman sebesar 1.728.418. Berdasar data tersebut penyediaan sarana prasarana jalan untuk menjamin wisatawan dapat merasa nyaman dalam perjalanan menuju dan meninggalkan lokasi wisata menjadi sangat penting dilakukan. Meskipun demikian, masih terdapat beberapa segmen jalan yang belum memenuhi kebutuhan tersebut, khususnya pada segmen Km 17-18 yang secara visual terlihat mengalami berbagai kerusakan yang cukup mengganggu perjalanan. Dengan demikian, pengukuran kondisi kerusakan perkerasan secara lebih detail perlu dilakukan untuk analisis kondisi perkerasan untuk menentukan alternatif perbaikan yang tepat.

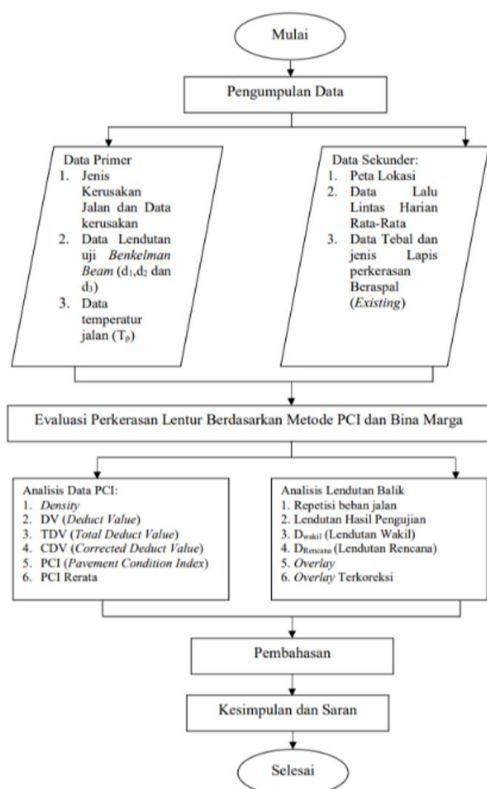
Evaluasi kondisi perkerasan lentur berdasarkan metode *PCI* telah banyak dilakukan, misalnya oleh Monginsidi, dkk (2023), Zumalin, dkk. (2023), Hafiza dan

Sholichin (2022), Labaso, dkk. (2022), Gusnilawati (2021), Asrullah (2019), Adli, dkk. (2019), Rahardian (2019), Rakhmad (2018), dan Pagiling dan Anggraeni (2017). Evaluasi pada Jalan Kaliurang belum lama ini juga dipublikasikan oleh Mohammad (2022) pada Km 16-17, dan Rahayu (2022) pada KM 15-16, serta Lawrent (2020) pada KM 13-14.

Melengkapi kajian yang telah dilakukan sebelumnya, terutama pada Jalan Kaliurang, paper ini menyajikan hasil survei kondisi kerusakan dan analisis kondisi struktural perkerasan ruas Jalan Kaliurang-Yogyakarta, khususnya pada segmen KM 16-17 dengan metode *Pavement Condition Index (PCI)* dan usulan alternatif perbaikan sesuai kondisi dan kerusakan perkerasan yang relevan.

**Metode Penelitian**

Alur penelitian disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan alir Penelitian

Studi diawali dengan survei kondisi perkerasan jalan dengan mengidentifikasi jenis dan tipe kerusakan, keparahan (*severity level*), dan pengukuran dimensi kerusakan (panjang, lebar dan kedalaman) untuk selanjutnya dilakukan analisis *deduct value* dan *corrected deduct value (CDV)* dengan metode *PCI* (Shahin, 1994). Nilai *CDV* diperoleh dari plot grafik berdasar *total deduct value* tiap jenis sesuai jenis kerusakan yang diperoleh dari nilai *density* tiap jenis kerusakan. Persentase luas kerusakan terhadap luas sampel unit yang ditinjau, dinyatakan dalam nilai *density*, diperoleh dengan cara membagi luas kerusakan dengan luas sampel unit (Persamaan 1)

$$Density = Ad/As \times 100 \%, \tag{1}$$

dengan *Ad* = luas total jenis kerusakan untuk tiap tingkat kerusakan (m<sup>2</sup>), dan *As*= luas total unit segmen (m<sup>2</sup>).

Nilai *PCI* selanjutnya dapat ditentukan berdasar nilai *CDV* dengan menggunakan Persamaan 2.

$$PCI = 100 - CDV \tag{2}$$

Setelah nilai *PCI* diketahui, selanjutnya klasifikasi atau *rating* kondisi segmen unit yang ditinjau dapat ditentukan, sesuai FAA (1988) dalam Shahin (1994): nilai *PCI* 0-10 (gagal); 10-25 (sangat jelek); 25-40 (jelek); 40-55 (cukup); 55-70 (baik); 70-85 (sangat baik); dan 85-100 (baik sekali).

Berdasarkan nilai *CDV* juga dapat ditentukan jenis dan tipe kerusakan yang dominan terjadi pada segmen yang diteliti, sehingga perbaikan setempat yang diperlukan sebelum dilakukan *overlay* dapat diidentifikasi. Pengambilan data primer lain dilakukan untuk mengukur kondisi struktural perkerasan berupa nilai lendutan. Berdasar nilai lendutan yang mewakili perkerasan, selanjutnya kebutuhan *overlay* untuk melayani lalu-lintas 10 tahun ditentukan mengikuti manual desain perkerasan (Binamarga, 2017) dengan menggunakan input data sekunder berupa data lalu lintas dari Dinas Pekerjaan Umum

Daerah Istimewa Yogyakarta dan BPS Sleman.

### Hasil dan Pembahasan

#### Kondisi perkerasan berdasar nilai PCI

Rekapitulasi nilai PCI untuk kedua arah pada segmen jalan yang diteliti disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Rekapitulasi Nilai PCI Arah Yogyakarta - Kaliurang

Segmen	Stationing	PCI	CDV	Rating
1	17+000-17+050	70	30	Baik
2	17+050-17+100	100	0	Baik Sekali
3	17+100-17+150	100	0	Baik Sekali
4	17+150-17+200	100	0	Baik Sekali
5	17+200-17+250	100	0	Baik Sekali
6	17+250-17+300	100	0	Baik Sekali
7	17+300-17+350	42	58	Sedang
8	17+350-17+400	67	33	Baik
9	17+400-17+450	24	76	Sangat Buruk
10	17+450-17+500	33	67	Buruk
11	17+500-17+550	74	26	Sangat Baik
12	17+550-17+600	90	10	Baik Sekali
13	17+600-17+650	100	0	Baik Sekali
14	17+650-17+700	88	12	Baik Sekali
15	17+700-17+750	72	28	Sangat Baik
16	17+750-17+800	100	0	Baik Sekali
17	17+800-17+850	54	46	Sedang
18	17+850-17+900	100	0	Baik Sekali
19	17+900-17+950	100	0	Baik Sekali
20	17+950-18+000	69	31	Baik

Berdasarkan Tabel 1 dan 2, terlihat bahwa kondisi pada ruas Jalan Kaliurang - Yogyakarta (segmen 1 – 20) terdapat 1 segmen dengan kondisi perkerasan buruk, 2 segmen dengan kondisi perkerasan sedang, dan 11 segmen dengan kondisi perkerasan baik sekali. Nilai rerata PCI pada arah tersebut adalah 79,15. Pada arah sebaliknya (segmen 21 – 40) terdapat 4 segmen dengan kondisi perkerasan buruk, 6 segmen dengan kondisi perkerasan sedang, 8 segmen dengan

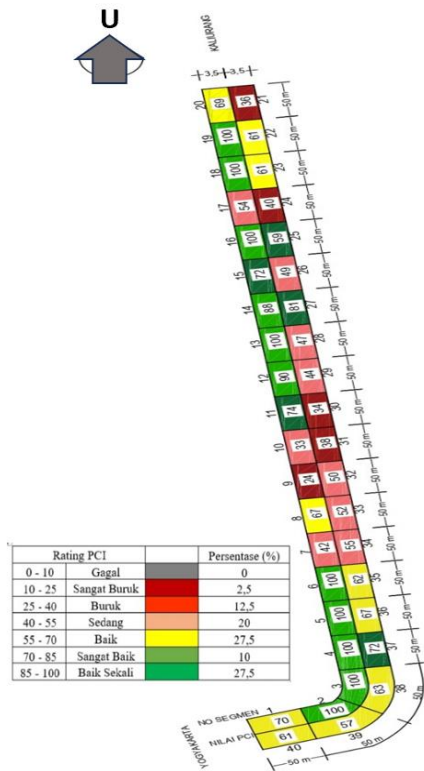
kondisi perkerasan baik, dan 2 segmen dengan kondisi perkerasan sangat baik. Nilai PCI terendah untuk kedua arah sebesar 24 dengan kondisi sangat buruk (*very poor*) terjadi pada segmen 9, sebaliknya nilai PCI tertinggi sebesar 100 dengan kondisi sangat baik terletak pada segmen 2-6, 13, 16, 18, dan 19.

Tabel 2. Rekapitulasi Nilai PCI Arah Kaliurang-Yogyakarta

Segmen	Stationing	PCI	CDV	Rating
40	17+000 - 17+050	61	39	Baik
39	17+050 – 17+100	57	43	Baik
38	17+100 – 17+150	63	37	Baik
37	17+150 – 17+200	72	28	Sangat Baik
36	17+200 – 17+250	67	33	Baik
35	17+250 – 17+300	62	38	Baik
34	17+300 – 17+350	55	45	Sedang
33	17+350 – 17+400	52	48	Sedang
32	17+400 – 17+450	50	50	Sedang
31	17+450 – 17+500	38	62	Buruk
30	17+500 – 17+550	34	66	Buruk
29	17+550 – 17+600	44	56	Sedang
28	17+600 – 17+650	47	53	Sedang
27	17+650 – 17+700	81	19	Sangat Baik
26	17+700 – 17+750	49	51	Sedang
25	17+750 – 17+800	59	41	Baik
24	17+800 – 17+850	40	60	Buruk
23	17+850 – 17+900	61	39	Baik
22	17+900 – 17+950	61	39	Baik
21	17+950 – 18+000	36	64	Buruk

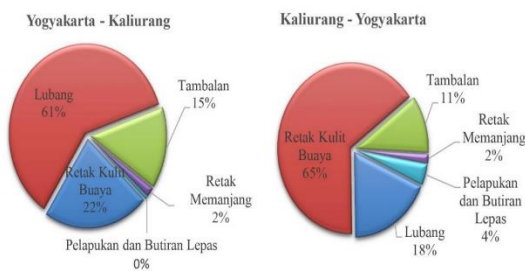
Nilai rerata ruas Kaliurang-Yogyakarta (segmen 21–40) adalah 54,5 (kategori sedang), dengan total rerata nilai PCI kedua arah adalah 66, sehingga dapat dikategorikan dalam kondisi baik.

Peta kerusakan berdasar rating nilai PCI secara grafis disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2 Peta Kondisi Perkerasan berdasar Rating PCI

Proporsi jenis dan tipe kerusakan yang dominan berdasarkan nilai CDV pada kedua arah dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Proporsi Kerusakan Dominan

Berdasarkan Gambar 3, ruas Jalan Yogyakarta – Kaliurang (segmen 1 – 20) memiliki jenis kerusakan yang paling dominan berupa lubang 61% dan diurutan berikutnya retak kulit buaya 22%. Sebaliknya, pada arah Kaliurang – Yogyakarta (segmen 21 – 40) memiliki kerusakan yang dominan berbeda, yaitu

retak kulit buaya memiliki nilai total CDV terbesar, yaitu 65% disusul lubang sebanyak 18,1%.

Secara umum bisa dilihat bahwa jenis kerusakan terbanyak untuk kedua arah adalah lobang dan retak kulit buaya dengan total CDV 83 % pada arah Yogyakarta-Kaliurang, dan total CDV yang hampir sama, yaitu sebesar 83,1 pada arah sebaliknya. Secara umum kerusakan yang banyak dijumpai untuk kedua arah berupa *alligator cracking* dengan total CDV sebesar 52,5%, disusul *pothole* sebesar 30,7%, dan *patching* 11%. Kerusakan lain yang cukup terlihat pada kedua arah dalam jumlah kecil dan sangat sedikit juga ditemui pelapukan dan pelepasan butiran.

Mengingat bahwa pada kedua arah dominasi kerusakan adalah retak kulit buaya dan lobang, maka sesuai kerusakan, sebelum pemeliharaan struktur dilakukan kerusakan dapat diperbaiki dengan cara penambalan (*patching*), *crack sealing*, *crack filling* (Shahin; 1994). Penanganan yang serupa juga diusulkan pada banyak lokasi lain oleh para peneliti sebelumnya (Lawrent, 2023; Monginsidi, dkk. (2023); Muhammad, 2023; Asrullo, 2019; dan Pagiling dan Anggraheni, 2017).

**Rancangan overlay berdasarkan bina marganya 2017**

Data lalu lintas harian rata-rata (LHR) ruas Jalan Kaliurang – Yogyakarta disajikan pada Tabel 3.

Berdasar data lalu lintas harian pada Tabel 3 dan dengan faktor pertumbuhan lalu lintas sebesar 6,38 % (BPS Sleman, 2021), besarnya beban sumbu standar kumulatif atau *Cumulative Equivalent Single Axle Load* (CESAL) pada lajur desain selama umur layan 10 tahun, sebagaimana direkomendasikan MDP Bina Marga 2017 untuk *overlay*, dapat dihitung dan disajikan pada Tabel 4.

Tabel 3 Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) 2022

Kendaraan	Golongan	LHR 2022
Sepeda Motor	1	66316
Mobil Penumpang	2	13830
Oplet, Mini bus, combi	3	56
Pick up,	4	1443
Bus Kecil	5a	15
Bus Besar	5b	14
Truk 2 Sumbu (4 Roda)	6a	308
Truk 2 Sumbu (6 Roda)	6b	0
Truk 3 Sumbu	7a	18
Truk Gandeng	7b	0
Truk Semi Trailer	7c	8
Kendaraan Tidak Bermotor	8	244

Marga 2017 adalah data lendutan pada pusat beban ( $d_0$ ) dan data lendutan pada jarak 200 mm dari pusat beban ( $d_{200}$ ), dengan rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Rekapitulasi Analisis Lendutan

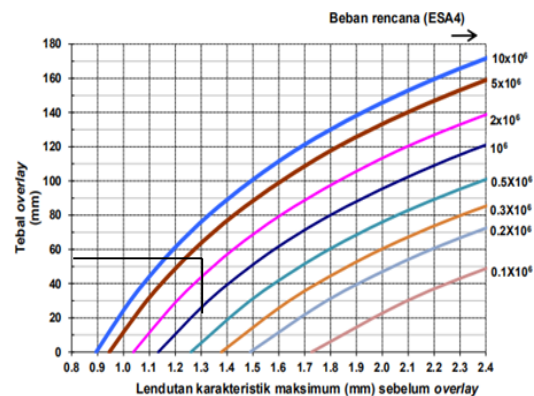
Stasiun	Beban Uji (Ton)	Lendutan Balik Benkelman Beam (mm)				D max (mm)	D max <sup>2</sup> (mm)
		d1	d2	d3	d4		
17+400	10	0	0,00	1,00	3,00	0,524	0,274
17+500	10	0	1,00	3,00	4,00	0,699	0,487
17+500	10	0	1,00	2,00	3,00	0,524	0,274
17+600	10	0	0,00	2,00	6,00	1,048	1,097
17+600	10	0	0,00	2,00	6,00	1,048	1,097
17+700	10	0	1,00	2,00	3,00	0,523	0,274
17+700	10	0	1,00	2,00	7,00	1,222	1,494
17+800	10	0	2,00	6,00	12,00	2,095	4,391
17+800	10	0	0,00	5,00	7,00	1,222	1,494
17+900	10	0	3,00	5,00	10,00	1,746	3,049
17+900	10	0	2,00	4,00	7,00	1,222	1,494
18+000	10	0	1,00	2,00	3,00	0,524	0,274
18+000	10	0	3,00	5,00	7,00	1,222	1,494
Jumlah						18,860	21,407
Lendutan Rerata (mm)						0,943	
Deviasi Standar (mm)						0,426	
Lendutan Wakil (mm)						1,369	
Faktor Koreksi (%)						8,798	

Tabel 4. Rekapitulasi Beban

Kendaraan	Golongan	LHR 2021	LHR 2022	LHR 2023	VDF 4 NORMAL	ESA 4 2021-2023	ESA 4 2023-2033
Mobil Penumpang dan Kendaraan Kecil Lainnya	1,2,3,4	66735	81645	84502,575	-	-	-
Bus Kecil	5a	14	23	23,805	0,2	840	8703
Bus Besar	5b	15	27	27,945	1,0	4928	51080,02
Truk 2 Sumbu (4 Roda)	6a	342	355	367,425	0,55	35633	369384,25
Truk 2 Sumbu (6 Roda)	6b	7	16	16,56	4	11680	121078,5764
Truk 3 Sumbu	7a	51	65	67,275	4,7	55754	577961,02
Truk Gandeng	7b	0	0	0	9,4	0	0
Truk Semi Trailer	7c	5	8	8,28	7,4	10804	111997,68
Kendaraan Tidak Bermotor	8	132	244	252,54	0	0	0
Jumlah						119637,875	1240204,075
						1359841,95	
					ESA 4	1,35984195	

Besarnya kebutuhan tebal *overlay* diperoleh dengan menggunakan grafik pada Gambar 4. Berdasar nilai lendutan yang mewakili segmen jalan sebesar 1,369 mm dan nilai total beban beban komulatif (*ESA4*) sebesar  $1,36 \cdot 10^6$  ESA tebal lapis tambah (*overlay*) yang dibutuhkan sebesar 35 mm.

Meskipun dilakukan *overlay*, perbaikan tetap perlu dilakukan, terutama pada segmen no. 9 (buruk), dan segmen no 10, 21, 24, 30 dan 31(sangat buruk).



Gambar 4 Penentuan Tebal *Overlay*

Data lendutan yang digunakan untuk analisis struktur perkerasan dengan metode Bina

**Kesimpulan**

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dapat disimpulkan beberapa hal berikut.

1. Secara umum kondisi perkerasan dengan rerata nilai PCI pada kedua arah sebesar 66, dalam kategori baik (*good*), dengan kerusakan yang banyak dijumpai berupa *alligator cracking* dengan total CDV ke dua arah sebesar 52,5%, *pothole* sebesar 30,7%, dan *patching* 11%.
2. Berdasarkan *Benkelman Beam* diperoleh lendutan rerata sebesar 0,943 mm, dan lendutan yang mewakili sebesar 1,369 mm.
3. Alternatif perbaikan terdiri dari dua perbaikan yaitu pemeliharaan rutin dan rehabilitasi. Pemeliharaan rutin dapat dilakukan dengan cara penambalan (*patching*), *crack sealing*, *crack filling*, dan *seal coat*. Adapun rehabilitasi dengan *overlay* untuk beban rencana *ESAA* sebesar  $1,3 \times 10^6$  ESAL adalah sebesar 35 mm.

Saran yang diusulkan adalah apabila *overlay* belum bisa dilakukan, maka diperlukan pemeliharaan pada segmen yang baik agar kerusakan yang lebih besar tidak terjadi. Adapun perbaikan diutamakan pada segmen yang dalam kondisi sangat buruk pada segmen no. 9 dan kondisi buruk pada segmen no 10, 21, 24, 30 dan 31.

## Daftar Pustaka

- Adly, E., Widodo, W., Rahmawati, A., & Putra, J. S. A. (2019). Rehabilitation planning for flexible pavement using rebound deflection method and PCI method on triwidadi road of Yogyakarta. *International Journal of Integrated Engineering*, 11(9), 210-211.
- Asrullah. (2019). Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur dengan Metode *Pavement Condition Index* pada Ruas Jalan Sako Baru Kecamatan Sako Palembang. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 2 No. 2.
- Bina Marga. (2017). Manual Desain Perkerasan Jalan. Jakarta: Kementerian Pekerjaan umum.
- Gusnilawati, A., Chrisnawati, Y., & Maryunani, W. P. (2021). Analisis penilaian faktor kerusakan jalan dengan perbandingan metode bina marga, metode pci (pavement condition index), dan metode sdi (surface distress index) (Studi Kasus Ruas Jalan Patuk-Dlingo, Kec. Dlingo, Kab. Bantul). *Jurnal Rekayasa Infrastruktur Sipil*, 2(1), 15.
- Hafiza, N. L., & Sholichin, I. (2022). Perbandingan Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Berdasarkan Metode Bina Marga dan PCI (Pavement Condition Index) pada Ruas Jalan Sampang-Ketapang STA. 23+ 800-29+ 100 Provinsi Jawa Timur. *KERN: Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 8(1), 1-8.
- Labaso, E. R., Ishak, M. S., & Kasan, M. (2022). Evaluasi Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Pavement Condition Index (PCI) dan Surface Distress Index (SDI) Studi Kasus Jalan Pue Bongo-Kota Palu. *REKONSTRUKSI TADULAKO: Civil Engineering Journal on Research and Development*, 67-74.
- Lawrent, K. (2020). Evaluasi Perkerasan Jalan Kaliurang KM 13 - KM 14 Berdasarkan Nilai PCI Serta Perencanaan Penangannya. *Tugas akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Mongisidi, E. D., Waani, J., & Lefrandt, L. (2023). Penentuan Biaya Preservasi Berdasarkan Analisa Nilai Pemicu IRI PCI dan Lendutan Perkerasan pada Jalan Nasional di Sulawesi Utara. *Jurnal Teknik Sipil Terapan*, 5(2), 93-105.
- Mohammad, R. (2023). Evaluasi Kerusakan Jalan Kaliurang KM 16-17 dengan Metode PCI. *Tugas akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Pagiling, Y., & Anggraeni, D. (2017). Analisa Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penentu Perbaikan Jalan. *Jurnal Portal Sipil*, 6(1), 66-74.
- Rahardian, R. (2018). Evaluasi Perkerasan Lentur dan Prediksi Umur Layanan . *Tugas akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Rahayu, S. (2022). Evaluasi Perkerasan Lentur Jalan Kaliurang Km 15-16 Berdasarkan Metode PCI dan Manual Desain Perkerasan Jalan Bina Marga 2017 Bagian II. *Tugas akhir*. Universitas Islam Indonesia
- Rakhmad Aji, P. (2018). Evaluasi Kondisi Perkerasan Lentur dengan Metode PCI dan Metode Lendutan Balik untuk Perbaikan. Yogyakarta: *Tugas akhir*. Universitas Islam Indonesia.
- Shahin, M. (1994). *Pavement Management For Airpots, Roads, and Parking Lots*. New York: Chapman and Hall.
- Zumalin, Z., Guswandi, G., & Lisyia, M. (2023). Analisis Perbandingan Tingkat Kerusakan Jalan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga Dan Pavement Condition Index (PCI). *Jurnal TeKLA*, 5(2), 109-121.