

PREDIKSI SISA UMUR JALAN MENGGUNAKAN METODE PCI DI RUAS JALAN PROVINSI YOGYAKARTA-BAKULAN KABUPATEN BANTUL

*Anita Rahmawati¹, Arif Kurniawan²

^{1,2}Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Yogyakarta

^{*}Email: anita.rahmawati@umy.ac.id

ABSTRACT

Damaged roads are a common problem that often occurs in Indonesia. This is because roads with minor damage are not repaired immediately, causing more severe damage and a decrease in road capacity. One method commonly used to assess road damage is the Pavement Condition Index method. This research aims to predict the remaining road life from the results of the analysis of the PCI method and obtain the speed of the drivers in the segments that experienced the most severe damage on the Yogyakarta – Bakulan road section. The research data is in the form of road damage surveys, speed shooting with a speed gun, and daily traffic data used to determine the number of sample drivers. Visual observations show types of damage such as alligator cracking, block cracking, edge cracking, patching, and potholes. The results of data analysis using the PCI method obtained an average value of 43,05% with fair pavement damage conditions. The highest pavement index value is at STA 1+750–STA 1+800, or 87%, with excellent conditions, while the lowest pavement index value is at the STA 4+900–STA 5+000 segment, or 9%, with failed pavement conditions. In the analysis of the remaining life of the pavement, it is found that the average remaining age is 0-0.4 years, with recommendations for improvement is Now Reconstruction.

Keyword: Path damage, PCI Method, Remaining Life

ABSTRAK

Jalan rusak merupakan masalah umum yang sering terjadi Di Indonesia, hal tersebut disebabkan karena jalan yang mengalami rusak ringan tidak segera diperbaiki, sehingga menyebabkan kerusakan semakin parah dan penurunan kapasitas jalan. Salah satu metode yang umum digunakan untuk menilai kerusakan jalan ialah metode *Pavement Condition Index*. Penelitian ini bertujuan untuk memprediksi sisa umur jalan dari hasil analisis perhitungan metode PCI dan mendapatkan kecepatan pengendara di segmen yang mengalami kerusakan paling parah pada ruas jalan Yogyakarta-Bakulan. Data penelitian ini berupa survei kerusakan jalan, penembakan kecepatan dengan alat *speed gun* dan data lalu lintas harian yang digunakan untuk menentukan jumlah sampel pengendara. Hasil pengamatan dari visual didapatkan jenis kerusakan seperti *alligator cracking*, *block cracking*, *edge cracking*, *patching* dan *potholes*. Hasil analisis data dengan metode PCI didapatkan nilai rata-rata sebesar 43,05% dengan kondisi kerusakan perkerasan cukup (*fair*). Untuk nilai indeks perkerasan tertinggi berada pada STA 1+750-STA 1+800 sebesar 87% dengan kondisi sempurna (*excellent*), sedangkan untuk nilai indeks perkerasan terendah berada pada segmen STA 4+900-STA5+000 sebesar 9% dengan kondisi perkerasan gagal (*failed*). Pada analisis sisa umur perkerasan didapatkan rata-rata sisa umur 0-0,4 tahun, dengan rekomendasi perbaikan adalah *Now Reconstruction*.

Kata kunci: Kerusakan Jalan, Metode PCI, Sisa Umur.

1. PENDAHULUAN

Jalan merupakan salah satu prasarana transportasi yang sangat penting untuk mendukung pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Namun jalan yang baru dibangun akan mengalami kerusakan baik karena faktor alam maupun muatan kendaraan. Kerusakan jalan menimbulkan kerugian yang sangat besar terutama bagi pengguna jalan seperti waktu tempuh menjadi lama, kemacetan dan kecelakaan [1]. Jalan rusak merupakan masalah umum yang sering terjadi di Indonesia. Terdapat banyak jalan di kota besar dengan kondisi jalannya mengalami proses kerusakan atau sudah rusak. Kondisi seperti itu menjadi masalah hampir di setiap kota besar Indonesia. Hal ini disebabkan oleh jalan yang rusak ringan tidak segera diperbaiki menyebabkan kerusakan semakin parah dan menyebabkan penurunan kapasitas jalan [2]. Jalan rusak mengarah kepada ketidaknyamanan dan ketidakpuasan pengguna jalan disamping ancaman dari potensi kecelakaan. Kerusakan jalan juga menimbulkan keresahan di jalan dan mengancam keselamatan pengguna jalan [3]. Pada dasarnya seiring dengan bertambahnya umur jalan, struktur dan kualitas jalan akan mengalami penurunan, terutama saat dilewati oleh kendaraan bermuatan berat dan cenderung melebihi persyaratan. Saat ini jalan mengalami penurunan kualitas strukturnya dalam waktu yang cukup singkat, baik pada jalan yang baru dibangun maupun pada jalan yang baru di perbaiki (*overlay*) [4].

Pemeliharaan jalan melibatkan evaluasi kondisi jalan terlebih dahulu. Untuk melaksanakan pemeliharaan yang sesuai harus dilakukan evaluasi kondisi jalan yang akurat sebelum penerapan proses perbaikan jalan [5]. Supaya jalan tetap dapat mengakomodasi kebutuhan pergerakan tingkat pelayanan tertentu, maka perlu dilakukan suatu usaha untuk menjaga kualitas pelayanan jalan, dimana salah satunya adalah untuk menilai kembali kondisi jalan yang baik, kualitas jalan dan ketebalan yang mampu dilewati oleh muatan kendaraan [6]. Salah satu metode yang menilai kondisi kerusakan perkerasan permukaan jalan merupakan metode *Pavement Condition Index* (PCI). Sistem penilaian metode ini berdasarkan jenis,

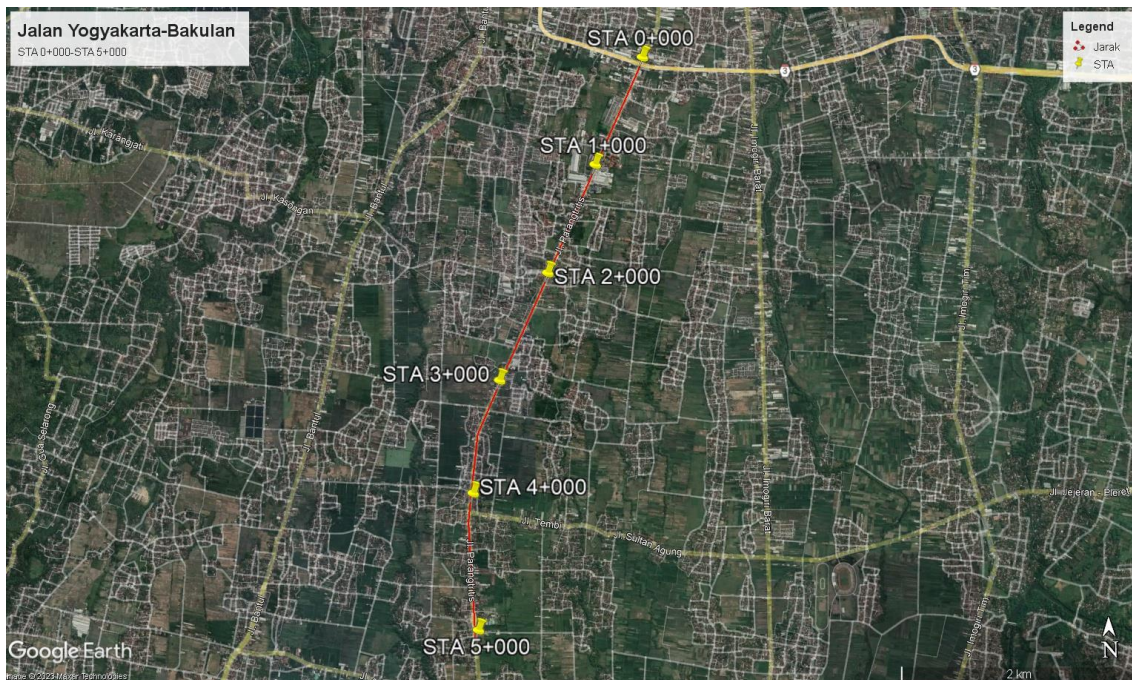
tingkat dan dimensi kerusakan yang terjadi di permukaan perkerasan jalan yang diperuntukan sebagai acuan pekerjaan perbaikan dan pemeliharaan [7].

Metode *Pavement condition index* adalah penilaian tentang kondisi perkerasan jalan yang memberikan informasi kondisi perkerasan jalan dalam bentuk nilai indeks dengan rentang nilai 0 sampai 100, dimana semakin kecil nilai yang didapat menunjukkan bahwa kondisi kerusakan jalan semakin rusak. Penilaian ini diperoleh dari hasil survei pengamatan secara visual dan pengukuran di lapangan yang didapatkan dimensi kerusakan, jenis kerusakan, dan tingkat kerusakan [8].

2. METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian ini mengambil lokasi di ruas jalan Yogyakarta-Bakulan kabupaten Bantul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta sepanjang 5 kilometer. Peta lokasi penelitian dan panjang sampel jalan yang di survei dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Lokasi ruas jalan Yogyakarta-Bakulan
(Google Earth Pro, 2023)

Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa langkah seperti berikut:

1. Survei pendahuluan, survei ini dilakukan dalam rangka menentukan lokasi yang akan digunakan untuk studi. Selain itu survei pendahuluan juga bisa digunakan untuk mengumpulkan data-data awal berdasarkan aspek-aspek yang diperlukan yang akan digunakan sebagai dasar/referensi survei.
2. Pengumpulan data, data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder. Data primer yang diambil berupa data jenis kerusakan, tingkat kerusakan jalan, dimensi kerusakan dan kecepatan pengendara di lokasi yang tingkat kerusakannya paling parah. Sedangkan data sekunder berupa data lalu lintas harian rata-rata tahun 2020 yang didapatkan dari dinas perhubungan DIY.
3. Analisa data, setelah semua data terkumpul maka kita melakukan analisa data untuk mendapatkan nilai PCI dan prediksi sisa umur.
- 4.

Persiapan Survei

Dalam penelitian ini alat yang digunakan untuk pengambilan data pengukuran dimensi kerusakan sebagai berikut.

1. Meteran,

Meteran merupakan alat ukur yang digunakan untuk mengukur dimensi kerusakan pada penelitian ini. Untuk meteran yang digunakan yaitu meteran sepanjang 7,5 meter seperti Gambar 2.



Gambar 2. Meteran

2. Meteran dorong

Meteran dorong merupakan alat ukur jarak yang digunakan untuk pengukuran segmen pada penelitian ini. Untuk meteran dorong dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Meteran dorong

3. Formulir survei PCI

Formulir PCI ini digunakan untuk mendata hasil survei pengamatan visual dan pengukuran jenis kerusakan. Pada penelitian ini menggunakan formulir PCI dari ASTM D6433-2007 [9] yang dapat dilihat pada Gambar 4.

ASPHALT SURFACED ROADS AND PARKING LOTS CONDITION SURVEY DATA SHEET FOR SAMPLE UNIT				SKETCH:					
BRANCH _____		SECTION _____		SAMPLE UNIT _____					
SURVEYED BY _____		DATE _____		SAMPLE AREA _____					
1. Alligator Cracking	6. Depression	11. Patching & Util Cut Patching	16. Shoving						
2. Bleeding	7. Edge Cracking	12. Polished Aggregate	17. Slippage Cracking						
3. Block Cracking	8. Jt. Reflection Cracking	13. Potholes	18. Swell						
4. Bumps and Sags	9. Lane/Shoulder Drop Off	14. Railroad Crossing	19. Weathering/Raveling						
5. Corrugation	10. Long & Trans Cracking	15. Rutting							
DISTRESS SEVERITY	QUANTITY						TOTAL	DENSITY %	DEDUCT VALUE

Gambar 4. Formulir survei PCI [9]

Analisi Data Metode PCI

Data yang diperoleh setelah melakukan survei lapangan, kemudian di hitung luas, persentase dan nilai *pavement condition index* pada setiap sampel unit sesuai dengan jenis dan tingkat kerusakannya. Berikut ini merupakan tahapan pendapatkan nilai PCI [10].

1. Perhitungan *Density*

Density (presentase kerusakan) merupakan persentase antara luas dimensi kerusakan terhadap luas segmen. *Density* diperoleh dengan cara membagi luas kerusakan dengan luas segmen. Rumus untuk mencari nilai *density* dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$Density = Ad/As \times 100\% \quad (1)$$

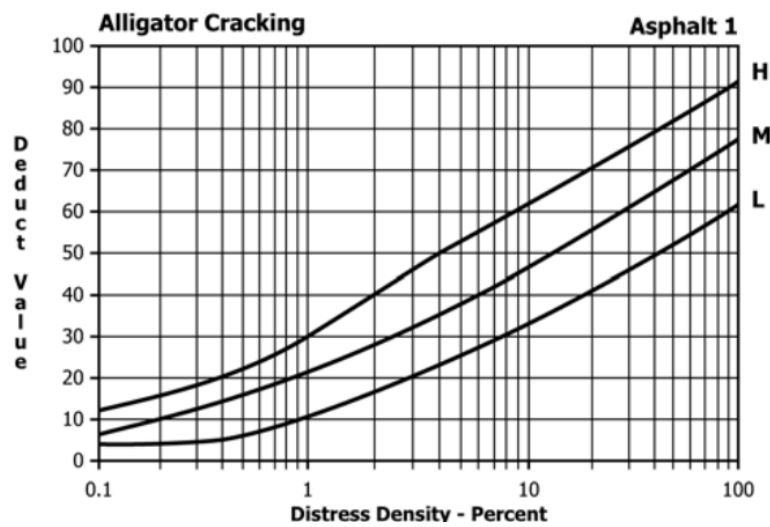
dengan :

Ad = total luas dimensi jenis kerusakan di tiap tingkat kerusakan (m²)

As = total luas segmen unit (m²)

2. DV (*Deduct Value*)

Berdasarkan nilai *density* yang telah didapatkan, kemudian diplot ke grafik DV (*deduct value*) untuk setiap jenis kerusakan berdasarkan tingkat kerusakannya. Contoh grafik DV (*deduct value*) dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Grafik *deduct value* alligator cracking [9]

3. Nilai q

Syarat mendapatkan nilai q yaitu apabila nilai DV (*deduct value*) lebih kecil dari nilai Mi maka tidak dilakukan pengurangan terhadap nilai DV (*deduct value*), sedangkan nilai DV (*deduct value*) lebih besar dari nilai Mi maka dilakukan pengurangan terhadap nilai DV (*deduct value*). Untuk rumus pengecekan nilai DV (*deduct value*) dapat dilihat pada Persamaan 2.

$$Mi = 1 + (9/98) \times (100 - HDVi) \quad (2)$$

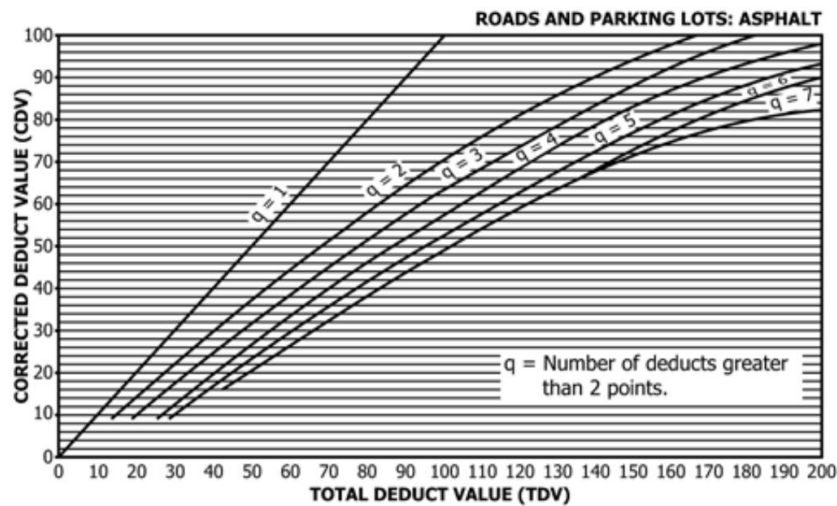
Dengan :

Mi = nilai koreksi terhadap nilai DV

HDVi = nilai terbesar dari *deduct value* dala satu unit sampel

4. Nilai CDV

Berdasarkan nilai q yang telah di ketahui, kemudian diplotkan jumlah nilai DV (*deduct value*) sesuai dengan nilai q pada grafik hubungan CDV dan TDV. Untuk grafik hubungan CDV dan TDV dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik hubungan CDV dan TDV [9]

5. Nilai PCI

Setelah nilai CDV diketahui, kemudian menentukan nilai PCI (*Pavement Condition Index*) menggunakan rumus yang dapat dilihat pada Persamaan 3.

$$PCI = 100 - CDV \tag{3}$$

Dengan :

CDV = nilai yang diperoleh dari grafik hubungan CDV dan TDV

6. Perkiraan Sisa Umur Jalan

Dalam menentukan sisa umur jalan menggunakan metode *Pavement condition index*, hasil dari nilai PCI digolongkan berdasarkan waktu perbaikan sesuai dengan tabel *Time Of Improvement* yang dikonversi ke dalam bentuk tahun [11]. Pada tabel *Time Of Improvement* ditentukan kriteria umur rencana perkerasan jalan lentur [12]. Untuk Tabel *Time Of Improvement* dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 *Time of improvement* [12]

Jalan TOL	Jalan Arteri	Jalan Kolektor	Jalan Lokal	Sisa Umur Layan/ Waktu Perbaikan
>85	>85	>80	>80	11-20 Tahun/ <i>Adequate</i>
85-76	85-76	80-71	80-66	6-10 Tahun
75-66	75-56	70-51	65-46	1-5 Tahun
65-60	55-50	50-45	45-40	0,5-0,9 Tahun / Now Rehabilitation
<60	<50	<45	<40	0-0,4 Tahun/ Now Reconstruction

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Jenis kerusakan yang terjadi

Pada ruas jalan Provinsi Yogyakarta-Bakulan pada STA 0+000-STA 5+000 sepanjang 5 km didapatkan jenis kerusakan sebagai berikut.

1. Kerusakan retak kulit buaya (*alligator cracking*), retak kulit buaya adalah serangkaian retakan interkoneksi yang disebabkan oleh kegagalan kelelahan permukaan beton aspal di bawah pemuatan lalu lintas berulang. Contoh retak kulit buaya dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Contoh kerusakan jenis retak buaya (*alligator cracking*)

2. Kerusakan retak blok (*block cracking*), retakan kotak merupakan retakan yang berhubungan satu sama lain yang membentuk bagian perkerasan jalan menjadi bentuk persegi panjang. Potongan blok-blok tersebut dapat memiliki ukuran sekitar 0,3 kali 0,3 m (1 kali 1 kaki) hingga 3 kali 3 m (10 kali 10 kaki). Contoh retak kulit buaya dapat dilihat pada Gambar 8.



Gambar 8. Contoh kerusakan jenis retak blok (*block cracking*)

3. Kerusakan retak pinggir (*edge cracking*), retak tepi sejajar dengan dan biasanya dalam jarak 0,3 hingga 0,5 m (1 hingga 1,5 kaki) dari tepi luar perkerasan. Gambar 9. menunjukkan kerusakan jenis retak pinggir.



Gambar 9. Contoh kerusakan jenis retak pinggir (*edge cracking*)

4. Kerusakan tambalan (*patching*), tambalan adalah area perkerasan yang telah diganti dengan material baru untuk memperbaiki perkerasan yang ada. Gambar 10. menunjukkan kerusakan tambalan,



Gambar 10. Contoh kerusakan jenis tambalan (*patching*)

5. Kerusakan lubang (*potholes*), lubang adalah cekungan kecil-biasanya berdiameter kurang dari 750 mm (30 inci) berbentuk mangkuk di permukaan perkerasan. Contoh kerusakan lubang bisa dilihat pada Gambar 11.



Gambar 11. Contoh kerusakan jenis lubang (*pothole*)

Mencari nilai *density*

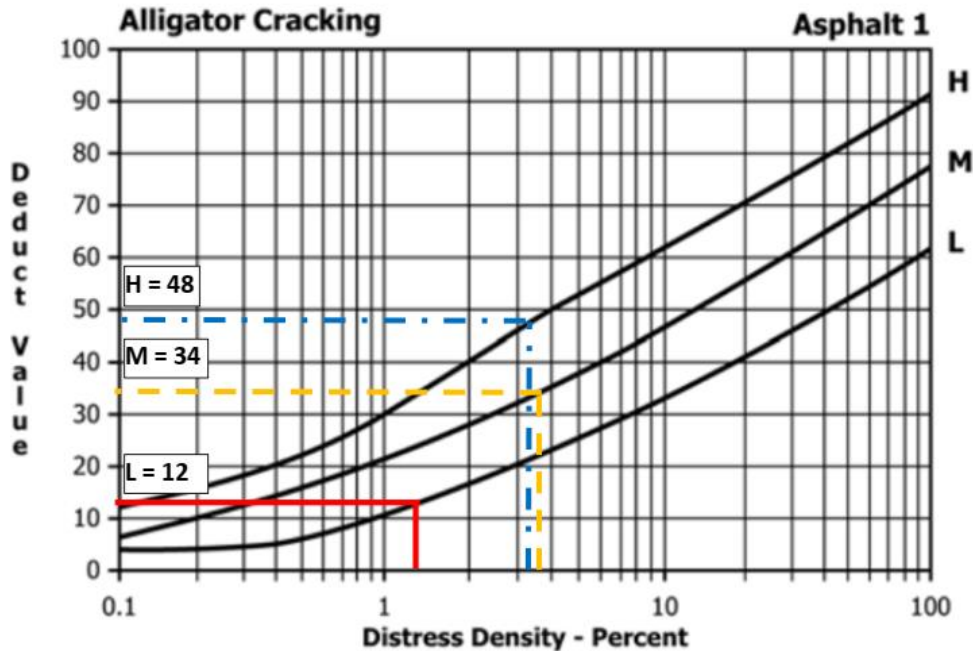
Hasil dari pengukuran dimensi kerusakan untuk tiap segmen dapat dituliskan pada formulir survei. Nilai *density* untuk segmen 1 dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data hasil survei pada segmen 1

ASPHALT SURFACED ROADS AND PARKING LOTS CONDITION SERVEY DATA								
1. Alligator Cracking 2. Bleeding 3. Block Cracking 4. Bumps and Sags 5. Corrugation 6. Depression 7. Edge Cracking 8. Reflection Crack 9. Lane 10. Long & Trans Cracking 11. Patching 12. Polished Aggregate 13. Potholes 14. Railroad Crossing 15. Rutting 16. Shoving 17. Slippage Cracking 18. Swell 19. Reveling					Lokasi : Jln. Yogyakarta-Bakulan Tanggal : 15 Januari 2023 Luas : 350			
STA	Tingkat Kerusakan	Quantity (m)				Total	Density %	Deduct Value
	a	b				c = Total	b = (c/Lu)*1	e = grafik
0+000 S/D 0+50	1L	0,37	4,6			4,97	1,4	12
	1M	12,47				12,47	3,6	34
	1H	2,5	1,73	3,75	3,06	11,04	3,2	48
	3L	0,53	3,12	7,25		10,9	3,1	3

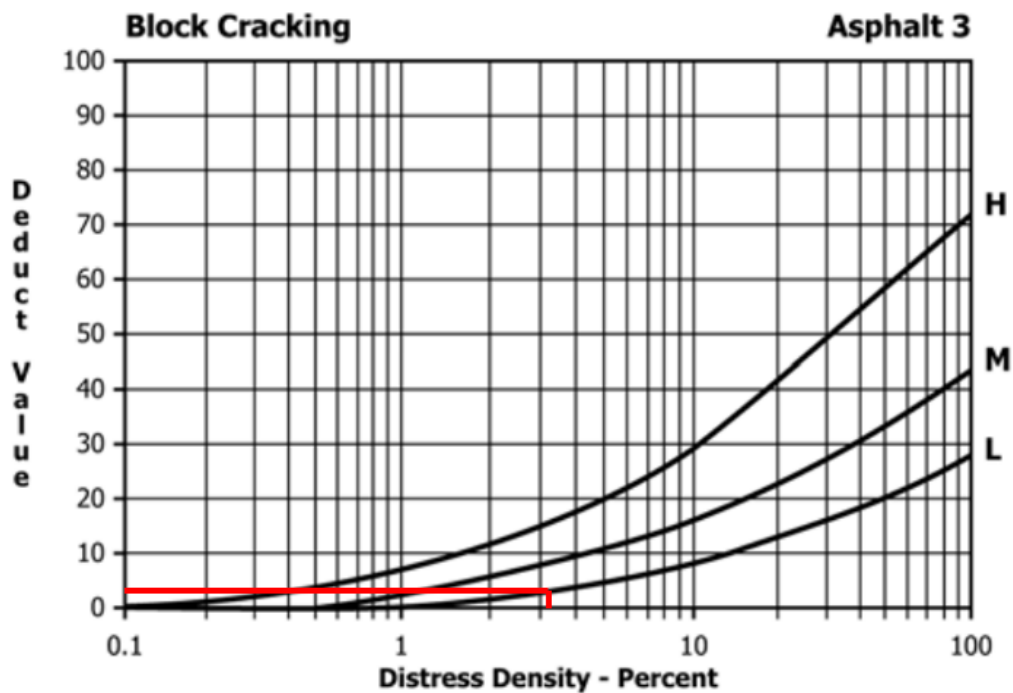
Menentukan deduct value (DV)

Nilai *Deduct Value* (DV) diperoleh dari grafik hubungan antara density dengan jenis dan tingkat kerusakan dalam satu segmen. Berikut ini merupakan *Deduct Value* (DV) pada segmen 1. Nilai *deduct value* untuk tiap jenis kerusakan bisa dilihat pada Gambar 12 dan 13



Gambar 12. Grafik DV kerusakan *aligator cracking*

Dari Gambar 12, *deduct Value* (DV) untuk kerusakan *aligator cracking low, medium dan high* didapatkan nilai berturut-turut sebesar 12, 34 dan 48.



Gambar 13. Grafik DV kerusakan *block cracking low*

Gambar 13. Menunjukkan hasil *deduct value* (DV) untuk kerusakan *block cracking low* didapatkan nilai sebesar 3. Setelah nilai DV diperoleh kemudian menentukan nilai *q* dengan cara mengurutkan dari jumlah nilai DV. Misalkan pada segmen 1 terdapat 4 DV, maka nilai *q* diurutkan dari angka 4 sampai 1. Sebelum itu dilakukan pengecekan nilai DV dengan menggunakan Persamaan 2. Dari hasil pengecekan nilai DV pada segmen 1 didapatkan nilai M_i sebesar 5,78. Untuk penentuan nilai *q* dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil penentuan nilai *q*

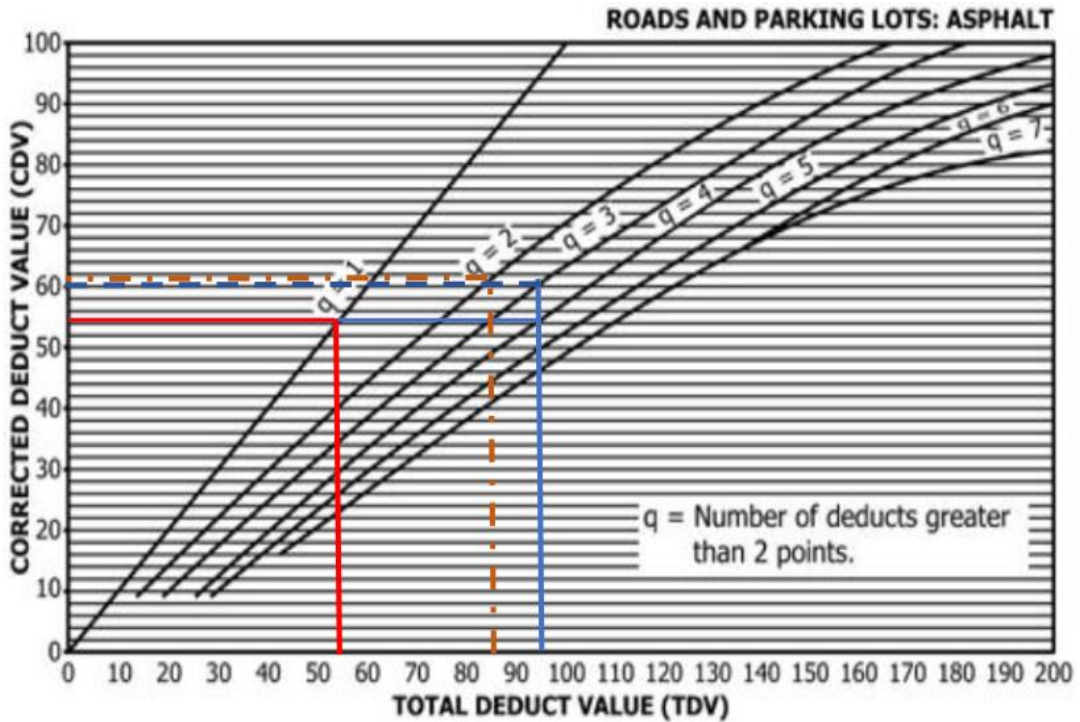
HDV _i	M_i	TDV				Total DV	<i>q</i>
		48	34	12	2	96	4
48	5,78	48	34	12	2	96	3
		48	34	2	2	86	2
		48	2	2	2	54	1

Menentukan deduct value (DV)

Nilai *Corrected Deduct Value* (CDV) diperoleh dari grafik hubungan antara TDV dengan nilai *q* yang telah ditentukan. Berikut ini merupakan grafik *Corrected Deduct Value* pada segmen 1. Hasil nilai CDV dapat dilihat pada Gambar 14. Gambar 14. Menunjukkan hasil nilai CDV untuk kerusakan *aligator cracking low, medium dan high* berturut-turut adalah 55, 60, 61, sedangkan untuk kerusakan *block cracking low* didapatkan nilai CDV sebesar 55. Setelah diperoleh nilai *corrected deduct value* dari setiap jenis kerusakan kemudian diambil nilai *corrected deduct value* paling tinggi yaitu 61 untuk mendapatkan nilai PCI.

Menentukan nilai pavement condition index (PCI)

Nilai *Pavement Condition Index* diperoleh setelah mendapatkan nilai CDV dengan menggunakan Persamaan 2. Jadi pada segmen 1 diperoleh nilai PCI sebesar 39% dengan kondisi kerusakan perkerasan jalan yaitu buruk (*poor*). Hasil nilai PCI rata-rata dari segmen 1 sampai segmen 100 didapatkan nilai rata-rata sebesar 34,05%. Hasil secara lengkap untuk semua segmen dapat dilihat pada Tabel 4.



Gambar 14. Correted deduct value (CDV) untuk kerusakan di segmen 1.

Tabel 4. Nilai PCI segmen 1 sampai 100

Segmen	CDV	PCI	Segmen	CDV	PCI	Segmen	CDV	PCI	Segmen	CDV	PCI
1	61	39	26	36	64	51	69	31	76	66	34
2	44	56	27	15	85	52	78	22	77	87	13
3	66	34	28	46	54	53	67	33	78	57	43
4	52	48	29	47	53	54	69	31	79	69	31
5	52	48	30	55	45	55	79	21	80	79	21
6	59	41	31	31	69	56	65	35	81	79	21
7	42	58	32	37	63	57	71	29	82	24	76
8	32	68	33	37	63	58	86	14	83	53	47
9	35	65	34	37	63	59	83	17	84	35	65
10	36	64	35	36	64	60	47	53	85	31	69
11	59	41	36	13	87	61	60	40	86	42	58
12	63	37	37	46	54	62	63	37	87	72	28
13	30	70	38	45	55	63	67	33	88	77	23
14	46	54	39	67	33	64	48	52	89	65	35
15	54	46	40	65	35	65	81	19	90	72	28
16	61	39	41	64	36	66	89	11	91	62	38
17	50	50	42	66	34	67	88	12	92	61	39
18	42	58	43	20	80	68	42	58	93	62	38
19	51	49	44	72	28	69	56	44	94	83	17
20	54	46	45	65	35	70	24	76	95	65	35
21	33	67	46	72	28	71	50	50	96	29	71
22	39	61	47	63	37	72	68	32	97	76	24
23	49	51	48	48	52	73	68	32	98	72	28
24	51	49	49	74	26	74	70	30	99	68	32
25	61	39	50	75	25	75	76	24	100	91	9

Rata-rata nilai PCI dari segmen 1 sampai 100 adalah 43,05 % (Fair)

Prediksi sisa umur layan

Prediksi sisa umur jalan berdasarkan hasil perhitungan nilai PCI rata-rata sebesar 43,05% untuk ruas jalan Provinsi Yogyakarta-Bakulan dapat dilihat pada Tabel 5. Berdasarkan hasil nilai PCI kurang dari 45% termasuk kedalam kriteria sisa umur rencana 0-0,4 tahun (*now reconstruction*), sehingga dengan hasil penelitian pada semua segmen sepanjang 5 km yang menghasilkan nilai PCI rata-rata 43,05% maka rekomendasi perbaikannya dilakukan rekonstruksi.

Tabel 5. Hasil prediksi sisa umur rata-rata

alan TOL	Jalan Arteri	Jalan Kolektor	Jalan Lokal	Sisa Umur Layan/ Waktu Perbaikan
>85	>85	>80	>80	11-20 Tahun/ <i>Adequate</i>
85-76	85-76	80-71	80-66	6-10 Tahun
75-66	75-56	70-51	65-46	1-5 Tahun
65-60	55-50	50-45	45-40	0,5-0,9 Tahun / <i>Now Rehabilitation</i>
<60	<50	<45	<40	0-0,4 Tahun/ <i>Now Reconstruction</i>

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dari pengamatan dan analisis data yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengamatan visual di ruas Jalan Provinsi Yogyakarta-Bakulan didapatkan jenis kerusakan seperti Kerusakan *Aligator Cracking*, *Block Cracking*, *Edge Cracking*, *Patching* dan *Potholes*.
2. Hasil analisis data dengan metode *pavement condition index* didapatkan nilai rata-rata sebesar 43,05% dengan kondisi kerusakan perkerasan jalan cukup (*fair*). Untuk nilai indeks perkerasan tertinggi berada pada segmen 36 sebesar 87% dengan kondisi sempurna (*excellent*), sedangkan untuk nilai indeks perkerasan terendah berada pada segmen 100 sebesar 9% dengan kondisi perkerasan gagal (*failed*).
3. Hasil dari analisis prediksi sisa umur perkerasan pada ruas jalan Yogyakarta-Bakulan didapatkan rata-rata sisa umur 0-0,4 tahun dengan sisa umur jalan tertinggi pada segmen 27, segmen 36 dan segmen 43 yaitu 11-20 tahun.
4. Berdasarkan hasil rata-rata sisa umur rencana direkomendasikan untuk dilakukan perbaikan berupa rekonstruksi perkerasan jalan pada ruas jalan Yogyakarta-Bakulan sepanjang 5 km dari Sta 0 + 000 sampai Sta 5 + 000.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Faisal, R., Zulfhazli, Hakim, A. A., & Muchtaruddin. (2020). Perbandingan Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) Dalam Mengevaluasi Kondisi Kerusakan Jalan (Studi Kasus Jalan Tengku Chik Ba Kurma, Aceh. *Teras Jurnal*, 10, 110-122.
- [2] Angreni, I. A., Adisasmita, S. A., Ramli, M., & Hamid, S. (2018). Pengaruh Nilai K Metode K-Nearest Neighbor (KKN) Terhadap Tingkat Akurasi Identifikasi Kerusakan Jalan. *Rekayasa Sipil*, 7, 63-70.
- [3] Adly, E., Widodo, w., Rahmawati, A., & Putra, 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, 201-211.
- [4] Safitra, P. A., Sendow, T., & Pandey, S. (2019). Analisa Pengaruh Beban Berlebih Terhadap Umur Rencana Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Mando-Bitung). *Jurnal Sipil Statik*, 7, 319-328.
- [5] Temimi, F., Ali, A. H., & Obaidi, A. (2021). *The Pavement Condition Index Method for Evaluating Pavement Distresses of The Roads in Iraq-A case Study in Al-Nasiriyah City*. *Journal for Engineering Sciences*, 11, 17-24.
- [6] Lasarus, R., Lalamentik, L. G., & Waani, J. (2020). Analisa Kerusakan Jalan dan Penanganannya dengan Metode PCI (*Pavement Condition Index*). *Jurnal Sipil Statik*, 8, 645-654.
- [7] Bethary, R. T., Budiman, A., & Hadiyarsih, A. (2021). Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Pada Perkerasan Lentur dengan Penilaian *Pavement Condition Index* dan Bina Marga. *Jurnal Teknik Sipil*, 10, 160-168.
- [8] ASTM International. (2007). *D6433 - 16 Standard Practice for Roads and Parking Lots Pavement Condition Index Surveys*.
- [9] Hidayat, S. R. (2018). Kajian Tingkat Kerusakan Menggunakan Metode PCI Pada Ruas Jalan Ir. Sutami Kota Purbalinggo. *Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil*, 2, 65-71.
- [10] Syahnanda, A., Setyawan, A., & Pungky, F. (2022). Prediksi Sisa Umur Layan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Pada Jalan Nasional. *Jurnal Matriks Teknik*, 10, 412-418.

- [11] Isradi, M., Dwiatmoko, H., Subhana, A., Prasetijo, J., & Hartatik, N. (2020). *Evaluation Of The Road Pavement Damage With Bina Marga Method And Pavement Condition Index Method*. IEOM Society International, 10-14.
- [12] Ogra's Milestones, 2009, "Pavement Condition Indeks Series 101", Ontario Good Roads Association. Canada