Analisis Pengaruh Kondisi Drainase terhadap Kinerja Perkerasan Lentur Menggunakan Metode IKP dan One-Way ANOVA

Clever Setiawaty Checi Toffi[1], Anak Agung Gede Sumanjaya[1] Ida Ayu Cri Vinantya Laksmi[1*]
[1]Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Perencanaan, Universitas Warmadewa

Email: *vinantya.laksmi@warmadewa.ac.id

Abstract

Roads serve as essential land transportation infrastructure, facilitating public mobility and the distribution of goods and services. Over time, increased traffic loads and environmental factors can contribute to the decline of road pavement performance. A significant factor accelerating pavement deterioration is inadequate drainage, which leads to water accumulation on the road surface. The Batuyang Road section in Sukawati District, Gianyar Regency, Bali Province, is a critical route for community activities; however, various types of pavement damage and inconsistent drainage conditions have been observed along several segments. This study analyzes the pavement condition using the Pavement Condition Index (PCI) method, evaluates drainage conditions, and examines the relationship between drainage conditions and pavement damage levels. Data collection involved field surveys to identify pavement damage types and drainage conditions. Pavement condition was assessed using the PCI method, and the relationship between drainage and pavement conditions was analyzed with a One-Way ANOVA statistical test. The findings indicate that PCI values ranged from 37 to 83, reflecting pavement conditions from poor to good. The ANOVA test yielded a significance value of 0.966 ($p > 0.05$), suggesting that drainage conditions did not have a statistically significant effect on pavement condition. Nonetheless, regular drainage system maintenance remains necessary to preserve road pavement performance.

Keywords: *drainage, IKP, pavement condition, road damage, road maintenance*

Abstrak

Jalan merupakan infrastruktur transportasi darat yang berperan penting dalam mendukung mobilitas masyarakat serta distribusi barang dan jasa. Seiring dengan bertambahnya umur pelayanan, beban lalu lintas, serta pengaruh faktor lingkungan, kondisi perkerasan jalan dapat mengalami penurunan kinerja. Salah satu faktor yang dapat mempercepat kerusakan perkerasan adalah kondisi sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik sehingga menyebabkan genangan air pada permukaan jalan. Ruas Jalan Batuyang di Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar, Provinsi Bali merupakan salah satu ruas jalan yang menunjang aktivitas masyarakat, namun pada beberapa bagian ruas jalan tersebut ditemukan berbagai jenis kerusakan perkerasan serta kondisi drainase yang bervariasi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi perkerasan jalan menggunakan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP), mengevaluasi kondisi drainase, serta mengetahui hubungan antara kondisi drainase dengan tingkat kerusakan perkerasan jalan. Penelitian dilakukan melalui survei lapangan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan perkerasan dan kondisi drainase. Penilaian kondisi perkerasan dilakukan menggunakan metode IKP, sedangkan hubungan antara kondisi drainase dan kondisi perkerasan dianalisis menggunakan uji statistik One-Way ANOVA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai IKP berada pada rentang 37 hingga 83 yang menunjukkan kondisi perkerasan dari kategori buruk hingga baik. Hasil uji ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,966 ($p > 0,05$) yang berarti kondisi drainase tidak memiliki pengaruh yang signifikan terhadap kondisi perkerasan jalan. Oleh karena itu, pemeliharaan sistem drainase tetap perlu dilakukan untuk menjaga kinerja perkerasan jalan.

Kata kunci: drainase, IKP, kondisi perkerasan, kerusakan jalan, pemeliharaan jalan

ISSN (*Online*) 2747-0733

1. Pendahuluan

Jalan merupakan infrastruktur transportasi darat yang memiliki peran penting dalam mendukung mobilitas masyarakat serta distribusi barang dan jasa. Kondisi perkerasan jalan perlu dipantau secara berkala karena kerusakan pada perkerasan dapat mengganggu kenyamanan serta keselamatan pengguna jalan [1]. Keberadaan jalan dengan kondisi yang baik akan meningkatkan kelancaran arus lalu lintas, efisiensi waktu perjalanan, serta keselamatan pengguna jalan. Oleh karena itu, kondisi perkerasan jalan perlu dipelihara agar tetap berada pada tingkat pelayanan yang optimal melalui kegiatan evaluasi kondisi jalan secara berkala [2].

Seiring dengan bertambahnya umur pelayanan serta peningkatan volume lalu lintas, kondisi perkerasan jalan akan mengalami penurunan kinerja struktural yang dapat menyebabkan kerusakan pada lapisan perkerasan [3]. Kerusakan pada perkerasan jalan dapat muncul dalam berbagai bentuk seperti retak kulit buaya, retak tepi, retak memanjang dan melintang, lubang, serta tambalan serta kerusakan lainnya yang terjadi akibat beban lalu lintas dan kondisi lingkungan [3]. Kerusakan tersebut dapat mempengaruhi kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan apabila tidak segera ditangani dengan baik [4].

Salah satu faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap kinerja perkerasan jalan adalah keberadaan air. Air yang tidak dapat dialirkan dengan baik melalui sistem drainase dapat menyebabkan genangan pada permukaan jalan maupun infiltrasi ke dalam lapisan perkerasan sehingga mempercepat kerusakan perkerasan jalan [5]. Air merupakan salah satu faktor utama yang dapat mempercepat kerusakan perkerasan jalan karena infiltrasi air dapat menurunkan kekuatan struktur perkerasan dan menyebabkan retak maupun deformasi pada permukaan jalan [6]. Kondisi tersebut dapat mempercepat proses kerusakan perkerasan serta menurunkan umur pelayanan jalan [7]. Oleh karena itu, sistem drainase jalan memiliki peranan penting dalam mengalirkan air dari permukaan jalan sehingga tidak menggenangi badan jalan maupun meresap ke dalam struktur perkerasan.

Sistem drainase jalan yang tidak berfungsi dengan baik dapat menyebabkan air tertahan pada permukaan maupun masuk ke dalam lapisan perkerasan. Kondisi tersebut dapat mengurangi kekuatan lapisan perkerasan serta mempercepat proses kerusakan seperti retak dan deformasi pada permukaan jalan. Oleh karena itu, sistem drainase yang baik merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga kinerja dan umur pelayanan perkerasan jalan [8].

Untuk mengetahui tingkat kerusakan perkerasan jalan secara kuantitatif, diperlukan suatu metode penilaian kondisi perkerasan. Salah satu metode yang digunakan di Indonesia adalah Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) yang dikembangkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Metode ini menilai kondisi perkerasan berdasarkan jenis kerusakan, tingkat keparahan, serta luas kerusakan yang terjadi pada permukaan jalan sehingga dapat memberikan gambaran kondisi jalan secara menyeluruh sebagai dasar dalam perencanaan pemeliharaan dan penanganan jalan [9].

Ruas Jalan Batuyang yang terletak di Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar merupakan salah satu ruas jalan yang memiliki peranan penting dalam menunjang aktivitas masyarakat dan konektivitas antarwilayah. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, pada beberapa bagian ruas jalan tersebut ditemukan berbagai jenis kerusakan perkerasan serta kondisi drainase yang bervariasi pada setiap segmen jalan. Kondisi tersebut menunjukkan adanya kemungkinan hubungan antara kondisi drainase dengan tingkat kerusakan perkerasan jalan.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis kondisi perkerasan jalan menggunakan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) serta mengevaluasi kondisi drainase pada ruas Jalan Batuyang. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui pengaruh kondisi drainase terhadap tingkat kerusakan perkerasan jalan melalui analisis statistik menggunakan metode *One-Way ANOVA.*

Selain drainase, kualitas material perkerasan dan ketepatan konstruksi juga memengaruhi kinerja jalan. Perkerasan lentur dengan campuran aspal berkualitas tinggi dan pemadatan optimal cenderung lebih tahan terhadap deformasi akibat beban lalu lintas dan air [10]-[11]. Pertumbuhan lalu lintas yang melebihi perencanaan dapat menyebabkan percepatan kerusakan pada struktur perkerasan jalan[12]. Pemeliharaan berkala dan pengawasan kondisi jalan dapat memperpanjang umur pelayanan perkerasan serta mengurangi risiko kerusakan mendadak. Analisis kondisi perkerasan sebaiknya

mempertimbangkan interaksi drainase, kualitas material, dan volume lalu lintas untuk prediksi pemeliharaan yang lebih akurat.

2. Metode

Penelitian ini dilakukan untuk menilai kondisi perkerasan jalan serta menganalisis hubungan antara kondisi drainase dengan nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) pada ruas jalan yang ditinjau. Metode penelitian yang digunakan meliputi pengumpulan data lapangan, penilaian kondisi perkerasan menggunakan metode IKP, penilaian kondisi drainase, serta analisis statistik untuk mengetahui hubungan antara kedua variabel tersebut. Gambar 1 menunjukkan bagan alir metodologi penelitian yang digunakan, mulai dari identifikasi kerusakan dan pengukuran drainase hingga analisis statistik menggunakan *One-Way ANOVA*.



Gambar 1. Bagan alir metodologi penelitian

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada ruas Jalan Batuyang yang menjadi objek kajian dalam penelitian. Ruas jalan tersebut dibagi menjadi beberapa seksi pengamatan untuk memudahkan proses identifikasi kerusakan perkerasan dan penilaian kondisi drainase. Lokasi penelitian pada ruas Jalan Batuyang dapat dilihat pada Gambar 1. Pembagian seksi dilakukan berdasarkan panjang ruas jalan sehingga setiap bagian dapat dianalisis secara lebih detail.

ISSN (*Online*) 2747-0733



Gambar 2. Peta lokasi penelitian pada ruas Jalan Batuyang (Sumber: Google Earth)

Pengumpulan Data

Penilaian kondisi perkerasan jalan dilakukan menggunakan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP). Metode ini digunakan untuk menilai kondisi permukaan jalan berdasarkan jenis kerusakan, tingkat keparahan kerusakan, serta luas kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan. Tahapan penilaian meliputi identifikasi jenis kerusakan, penentuan tingkat kerusakan, perhitungan nilai pengurangan, serta penentuan nilai IKP pada setiap seksi jalan yang diamati.

Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan

Penilaian kondisi perkerasan jalan dilakukan menggunakan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP). Metode ini menilai kondisi permukaan jalan berdasarkan jenis kerusakan, tingkat keparahan, dan luas kerusakan. Tahapan penilaian meliputi identifikasi jenis kerusakan, penentuan tingkat keparahan, perhitungan nilai pengurangan (NP), serta penentuan nilai IKP pada setiap seksi jalan yang diamati.

Kategori kondisi perkerasan kemudian diklasifikasikan sesuai standar IKP, dari Very Poor hingga Good. Tabel pengklasifikasiannya mengacu pada Pedoman Bina Marga (2016) dan akan ditampilkan di Bab Pembahasan untuk mempermudah interpretasi hasil.

Tabel 2. Klasifikasi Nilai IKP Menurut Pedoman Bina Marga (2016)

Nilai IKP	Kategori
0 - 39	*Very Poor*
40 - 54	*Poor*
55 - 69	*Fair*
70 - 84	*Satisfactory*
85 - 100	*Good*

Penilaian Kondisi Drainase

Penilaian kondisi drainase dilakukan melalui pengamatan langsung terhadap saluran drainase di sepanjang ruas jalan penelitian. Penilaian dilakukan berdasarkan kondisi fisik saluran, kelancaran aliran air, serta keberadaan sedimen atau sampah yang dapat menghambat fungsi drainase. Hasil penilaian kemudian diklasifikasikan ke dalam kategori kondisi yaitu baik, sedang, dan buruk [13].

Analisis Data

Analisis varians (*Analysis of Variance / ANOVA*) merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan rata-rata antar beberapa kelompok data. Metode ini banyak digunakan dalam penelitian teknik untuk menganalisis pengaruh suatu variabel terhadap variabel lainnya [14].

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan survei lapangan pada ruas Jalan Batuyang, diperoleh data mengenai jenis kerusakan perkerasan jalan serta kondisi drainase di sepanjang ruas penelitian. Data kerusakan perkerasan dikumpulkan melalui pengamatan visual pada setiap seksi pengamatan, kemudian digunakan untuk menghitung nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP). Selain itu, dilakukan penilaian terhadap kondisi drainase untuk mengetahui keterkaitannya dengan kondisi perkerasan jalan.

Data Umum Seksi 1

a. Nama Ruas: Jl. Batuyang, Batubulan, Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar.
b. STA: 0+000 – 0+200
c. Panjang Seksi: 200 m
d. Tipe Jalan: Dua lajur dua arah (2/2 UD)
e. Lebar Perkerasan:5,7 m
f. Lebar Tiap Lajur: 2,9 m

Penentuan Unit Sampel:

Berdasarkan pembagian setiap 50 meter per lajur maka:

a. Panjang unit sampel: 50 m
b. Lebar unit sampel: 2,9 m

Luas unit sampel dihitung sebagai berikut:

$$L = Panjang\ x\ Lebar \quad (1)$$

$$L = 50\ x\ 2{,}9$$

$$L = 143\ m^2$$

Jumlah unit sampel dalam satu arah:

$$= \frac{Panjang\ Seksi}{Panjeng\ Unit\ Sampel} \quad (2)$$

$$= \frac{200}{50}$$

$$= 4\ unit$$

Karena terdapat dua arah lalu lintas, maka jumlah total unit sampel dalam 1 seksi adalah: 8 unit.

Penentuan jumlah minimum unit sampel yang survei:

Jumlah minimum unit sampel ditentukkan menggunakan persamaan berikuy:

$$n = \frac{N\ x\ d^2}{\frac{e^2}{4}(N-1)+d^2} \quad (3)$$

Keterangan:

e = Toleransi kesalahan (± 5 nilai IKP)
d = Deviasi standar (diasumsikan 10)
N= Jumlah total unit sampel dalam seksi

Dengan N = 12, maka:

$$n = \frac{(8\ x\ 10^2)}{\left(\frac{5^2}{4}\right)\ x\ (8-1)+\ 10^2)}$$

$$n = \frac{(8\ x\ 100)}{\left(\frac{25}{4}\right) x\ 7\ )+100)}$$

ISSN (*Online*) 2747-0733

$$n = \frac{800}{(43{,}75+100)}$$

$$n = \frac{800}{143{,}75}$$

$n = 5{,}56 \approx 6$ Unit sampel

Dengan demikian, jumlah unit sampel yang disurvei pada seksi 1 adalah 6 unit

Penentuan interval jarak pengambilan sampel (i):

$$i = \frac{N}{n} \quad (4)$$

$$i = \frac{7}{6}$$

$$i = 1{,}17$$

Karena interval mendekati 1, maka pemilihan unit sampel dilakukan secara berurutan hingga memenuhi jumlah minimum unit sampel yang telah ditentukan.

Identifikasi dan Pengukuran Kerusakan

Pada unit sampel terpilih, dilakukan identifikasi jenis kerusakan dan pengukuran dimensinya sesuai tingkat keparahan. Jenis kerusakan yang diamati meliputi [15].

a. Retak kulit buaya (*Alligator Cracking*)
b. Retak tepi (*Edge Cracking*)
c. Retak memanjang dan melintang (*Longitudinal & Transverse Cracking*)
d. Lubang (*Potholes*)
e. Tambalan (*Patching*)

Pengukuran menggunakan satuan luas (m^2) untuk kerusakan area dan panjang (m) untuk kerusakan linear sesuai pedoman survei perkerasan lentur.

Menghitung Nilai Kerapatan

Nilai kerapatan setiap kerusakan dipakai untuk menentukan NP sesuai Pedoman Bina Marga (2016), yang kemudian dijumlahkan untuk menghitung IKP.

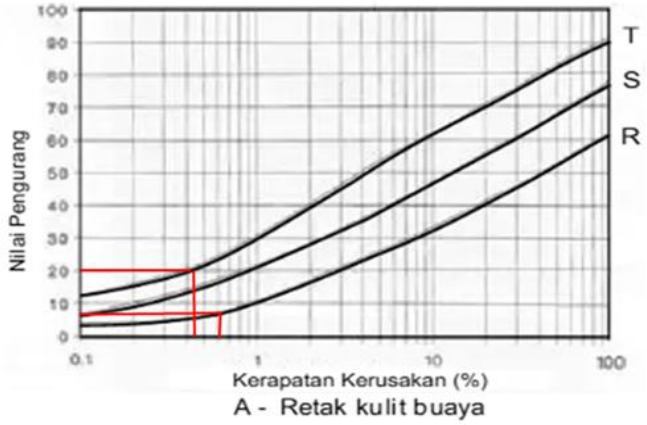
$$Kerapatan = \left(\frac{Panjang\ total\ jenis\ kerusakan}{Luas\ unit\ sampel}\right) x\ 100 \quad (5)$$

$$Kerapatan = \left(\frac{1{,}23}{143}\right) x\ 100$$

$$Kerapatan = 0{,}86\ \%$$

Menghitung Nilai Pengurang (NP)

Nilai NP setiap kerusakan ditentukan dengan memplot kerapatan kerusakan pada kurva hubungan kerapatan dan tingkat keparahan sesuai Pedoman Bina Marga (2016). Hasilnya ditampilkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kurva Hubungan Kerapatan dan Nilai Pengurang (NP) pada retak kulit buaya

Setelah identifikasi dan pengukuran kerusakan pada unit sampel, seluruh data dicatat dalam formulir survei perkerasan. Formulir ini memuat jenis kerusakan, tingkat keparahan, kuantitas, nilai kerapatan, dan nilai pengurang (NP). Hasilnya disajikan pada Tabel 3 sebagai dasar perhitungan Nilai Pengurang Terkoreksi (NPT).

Tabel 3. Perhitungan Nilai Pengurang Untuk Perkerasan Beton Aspal

FORMULIR SURVEI KONDISI UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS PERKERASAN BETON ASPAL										
NOMOR/NAMA RUAS:			Jl. Batuyang, Desa Batubulan, Kec. Sukawati, Kab.Gianyar							
NOMOR/LUAS/LOKASI SEKSI:			1/143 m²/ STA 0+000 - 0+300							
JUMLAH UNIT SAMPEL DALAM SEKSI:			12 Buah							
JUMLAH UNIT KHUSUS DALAM SEKSI			(Tidak terdapat unit Khusus)							
NOMOR/LUAS UNIT SAMPEL/UNIT KHUSUS			Unit Sampel 1/ 143 m²							
PETUGAS SURVEI	I Kadek Adi Muliawan		Tanggal Survei	06 Januari 2026 / 11:08						
JENIS KERUSAKAN										
1	Retak Kulit Buaya		8	Retak Refleksi Pada Sambungan		13	Lubang		19	Pelapukan/pelepasan Butir
2	Kegemukan (Bleeding)					14	Persilangan Rel			
3	Retak Blok		9	Penurunan (Drop off) bahu		15	Alur			
4	Jembul (Bumps & Sags)		10	Retak Memanjang & Melintang		16	Sungkur (Shoving)			
5	Keriting					17	Retak Selip			
6	Depresi		11	Tambalan		18	Pemuaian			
7	Retak Tepi		12	Pengausan Agregat						

JENIS & KEPARAHAN KERUSAKAN	KUANTITAS								TOTAL	KERAPATAN (%)	NILAI PENGURANG
1T	1 x 0,3	1 x 0,19	1 x 0,32						0,81	0,57	20,1
1R	1 x 0,5	1 x 0,7	1 x 0,33						1,23	0,86	7,9
7S	2,1	2,5	2,36	3,1					10,06	7,03	18,9
10R	1,2	2,2	2,4						5,80	4,06	1,60
10T	6,7	5,5	1,7						13,9	9,72	11,50
13R	0,5 x 0,15	0,5 x 0,3	0,1 x 0,5	0,3 x 0,1	0,2 x 0,15				0,34	0,23	8,50
13T	0,3 x 2,93	0,5 x 3,42	0,13 x 0,8						2,69	1,88	17,9
11T	1 x 5	1 x 0,30							5,25	3,67	33,5

Menghitung Nilai Pengurang Terkoreksi (NPT)

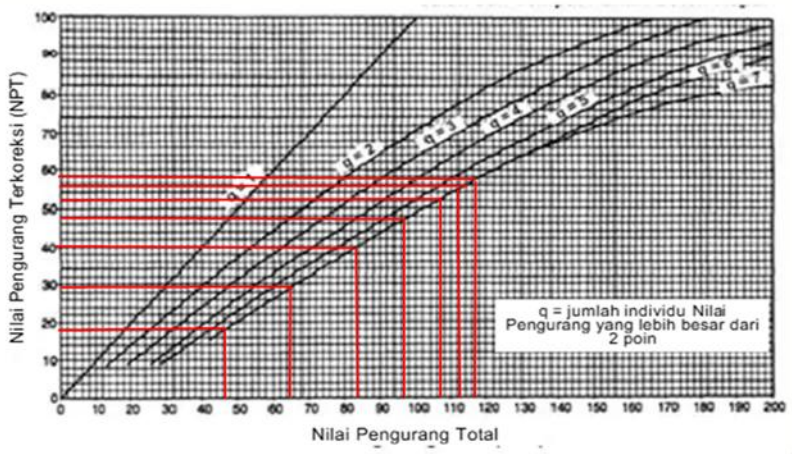
Nilai NP individual diurutkan dari yang terbesar hingga terkecil, kemudian direduksi sesuai ketentuan untuk memperoleh total nilai pengurang hasil reduksi. Untuk Seksi 1, nilai NP terbesar hingga terkecil adalah 33,5; 20,1; 18,9; 17,9; 11,5; 8,5; 7,9; 1,6. Berdasarkan persamaan yang berlaku, diperoleh jumlah nilai pengurang yang diizinkan (m).

$$m = 1 + \frac{9}{98}\,(100 - NP_{maksimum}) \leq 10 \qquad (6)$$

$$m = 1 + \frac{9}{98}\,x\,(100 - 33{,}5)$$

$$m = 7{,}11$$

Nilai NP individual yang telah direduksi dijumlahkan untuk memperoleh total nilai pengurang, yaitu 118,5. Total ini kemudian digunakan bersama nilai q pada kurva penentuan Nilai Pengurang Terkoreksi (NPT) untuk mendapatkan NPT maksimum (Gambar 5). Nilai NPT maksimum ditentukan melalui proses iterasi menggunakan lembar atau tabel perhitungan IKP terkoreksi sesuai pedoman, yang selanjutnya digunakan untuk menghitung Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) pada perkerasan beton aspal (Tabel 4).



Gambar 5. Kurva Penentuan Nilai Pengurang Terkoreksi (NPT)

ISSN (*Online*) 2747-0733

Tabel 4. Perhitungan Nilai IKP Terkoreksi Perkerasan Beton Aspal

LEMBAR PENENTUAN IKP PERKERASAN LENTUR							INFORMASI UNIT/SAMPEL KHUSUS						
RUAS: Jl. Batuyang, Batubulan, Kec. Sukawati, Kab. Gianyar						Nomor	:	1					
JUMLAH LAJUR: 2 Lajur/ 2 Arah; Lebar Lajur: 2,85 m						Lajur	:	Batuyang				50 m	
PETUGAS SURVEI: Adi Muliawan. Tanggal Survei: 06 Januari 2016						Panjang	:	50 m			2,85		
						Luas	:	143 m2			Arah Survei		
						Lokasi	:	STA 0+000-0+200					
#	NILAI PENGURANG (NP)										NP TOTAL	q	NPT
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	33,5	20,1	18,90	17,90	11,50	8,50	7,90	0,18			118,5	8	56,0
2	33,5	20,1	18,90	17,90	11,50	8,50	7,90	2,0			120,3	8	58,0
3	33,5	20,1	18,9	17,90	11,5	8,50	2,0	2,0			114,4	8	55,0
4	33,5	20,1	18,9	17,90	11,5	2,0	2,0	2,0			107,9	7	52,0
5	33,5	20,1	18,9	17,90	2,0	2,0	2,0	2,0			98,4	7	49,0
6	33,5	20,1	18,9	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0			82,5	7	40,0
7	33,5	20,1	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0			65,6	7	29,0
8	33,5	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0			47,5	7	19,0
							NPT MAKSIMUM				58		
							IKP = 100 - NPT MAKSIMUM				42		
							KELAS KONDISI				JELEK (POOR)		

Menghitung Nilai IKP

Nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) dihitung dengan persamaan:

$$IKP = 100 - NPT_{maksimum} \quad (7)$$

$$IKP = 100 - 58$$

$IKP = 42$ Jelek (*Poor*)

Untuk Seksi 1, diperoleh NPT maksimum sebesar 58, sehingga nilai IKP = 42. Berdasarkan klasifikasi Pedoman Direktorat Jenderal Bina Marga (2016), kondisi perkerasan Seksi 1 termasuk kategori Jelek (Poor), yaitu pada rentang 40 < IKP ≤ 55.

Rekapitulasi jenis dan ukuran kerusakan per sek-si dapat dilihat pada Tabel 5. Nilai IKP dan klasifikasi kondisi per sek-si disajikan pada Tabel 6.

Tabel 5. Rekapitulasi jenis kerusakan per Seksi

NO	Seksi	Retak Kulit Buaya (m²)	Retak Tepi (m)	Retak Memanjang dan Melintang (m)	Lubang (m)	Tambalan (m²)
1	1	1,23	10,06	13,9	2,69	5,25
2	2	1,20	5,20	9,10	0,78	2,20
3	3	2,41	11,5	-	0,72	-
4	4	1,44	7,5	-	-	-
5	5	2,02	13,9	-	-	2,54
6	6	1,82	7,00	-	-	5,21
7	7	1,92	10,70	8,30	-	-
8	8	2,08	9,1	-	0,6	-
9	9	3,50	7,50	7,80	8,37	-
10	10	6,80	-	9,2	-	-
11	11	12,70	5,60	6,80	0,85	-
12	12	5,70	9,2	6,10	0,70	8,50

Tabel 6. Rekapitulasi Nilai IKP Per Seksi

NO	SEKSI	IKP	KELAS
1	1	42	Jelek (*Poor*)
2	2	37	Parah (*Very Poor*)
3	3	48	Jelek (*Poor*)
4	4	52	Jelek (*Poor*)
5	5	56	Sedang (*Fair*)
6	6	70	Baik (*Satisfactory*)
7	7	83	Baik (*Satisfactory*)
8	8	48	Jelek (*Poor*)
9	9	58	Sedang (*Fair*)
10	10	59	Sedang (*Fair*)
11	11	52	Jelek (*Poor*)
12	12	57	Sedang (*Fair*)

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, diperoleh nilai IKP yang menunjukkan bahwa kondisi perkerasan pada ruas Jalan Batuyang berada pada kategori yang bervariasi, mulai dari kondisi baik hingga kondisi buruk pada beberapa seksi tertentu.

Kondisi Drainase Jalan

Selain penilaian kondisi perkerasan jalan, penelitian ini juga melakukan pengamatan terhadap kondisi drainase di sepanjang ruas Jalan Batuyang. Penilaian kondisi drainase dilakukan berdasarkan beberapa indikator, seperti kondisi fisik saluran, kelancaran aliran air, keberadaan sedimen atau sampah, serta kondisi bangunan drainase [10].

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa kondisi drainase pada ruas jalan penelitian terdiri dari beberapa kategori, yaitu kondisi baik, sedang, dan buruk. Kondisi drainase yang baik ditandai dengan saluran yang berfungsi dengan baik serta aliran air yang lancar. Sebaliknya, kondisi drainase yang buruk ditandai dengan adanya penyumbatan oleh sedimen atau sampah yang dapat menghambat aliran air.

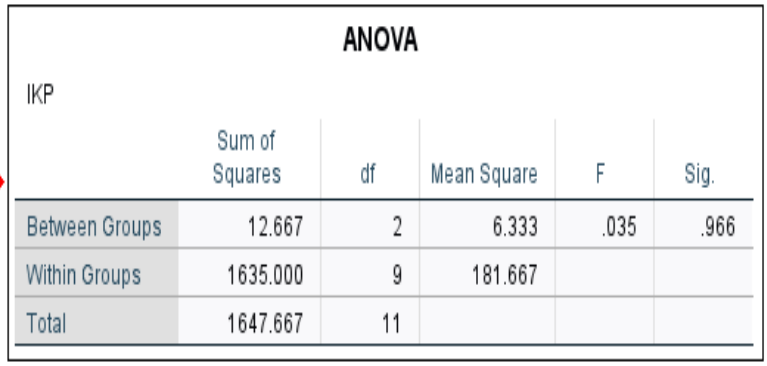
Analisis Hubungan Kondisi Drainase dan Nilai IKP

Hubungan antara kondisi drainase dan kondisi perkerasan dianalisis menggunakan uji ANOVA satu arah. Sebelum itu, uji normalitas Shapiro–Wilk dilakukan, dan data memenuhi asumsi normalitas.

Tabel 7. Rekapitulasi Nilai IKP Berdasarkan Kategori Kondisi Drainase untuk Uji ANOVA

Kondisi Drainase	Seksi						IKP						Kelas
Baik	6	7					70	89					Baik (*Satisfactory*)
Sedang	5	9	10	12			56	58	59	57			Sedang (*Fair*)
Buruk	1	2	3	4	8	11	42	37	48	52	48	52	Jelek/Parah (*Poor/Very Poor*)

ISSN (*Online*) 2747-0733



ANOVA

IKP

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12.667	2	6.333	.035	.966
Within Groups	1635.000	9	181.667		
Total	1647.667	11			

Gambar 6. Uji ANOVA One-Way Nilai IKP Berdasarkan Kondisi Drainase

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, terlihat adanya kecenderungan bahwa ruas jalan dengan kondisi drainase yang lebih baik memiliki nilai IKP yang relatif lebih tinggi dibandingkan ruas dengan kondisi drainase sedang maupun buruk. Namun demikian, hasil uji statistik One-Way ANOVA menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,966 ($p > 0,05$), yang berarti perbedaan nilai IKP antar kelompok kondisi drainase tersebut tidak signifikan secara statistik.

Kondisi ini menunjukkan bahwa meskipun secara deskriptif terdapat kecenderungan hubungan antara kualitas drainase dan kondisi perkerasan, pengaruh tersebut belum cukup kuat untuk dinyatakan signifikan pada lokasi penelitian ini. Beberapa faktor dapat menyebabkan kondisi tersebut. Pertama, jumlah sampel pada masing-masing kategori drainase relatif terbatas sehingga variasi data antar kelompok menjadi tinggi. Kedua, kerusakan perkerasan jalan tidak hanya dipengaruhi oleh kondisi drainase, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor lain seperti volume dan beban lalu lintas, umur pelayanan perkerasan, kualitas material penyusun perkerasan, mutu pelaksanaan konstruksi, serta kegiatan pemeliharaan yang pernah dilakukan.

Nilai F sebesar 0,035 menunjukkan bahwa variasi nilai IKP antar kelompok kondisi drainase jauh lebih kecil dibandingkan variasi yang terjadi di dalam masing-masing kelompok. Hal ini mengindikasikan bahwa kondisi drainase bukan faktor dominan yang memengaruhi variasi nilai IKP pada lokasi penelitian ini.

Selain itu, beberapa ruas dengan kondisi drainase kurang baik masih menunjukkan nilai IKP yang relatif sedang karena kemungkinan memiliki struktur perkerasan yang masih cukup baik atau belum mengalami pembebanan lalu lintas yang tinggi. Sebaliknya, terdapat kemungkinan ruas dengan drainase baik tetap mengalami kerusakan akibat faktor struktural maupun operasional lainnya. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kondisi drainase bukan merupakan satu-satunya faktor yang menentukan tingkat kerusakan perkerasan jalan pada ruas Jalan Batuyang.

Temuan ini mengindikasikan bahwa evaluasi kondisi perkerasan sebaiknya dilakukan secara komprehensif dengan mempertimbangkan interaksi antara faktor drainase, karakteristik lalu lintas, umur perkerasan, kualitas material, dan kondisi lingkungan agar dapat memberikan gambaran yang lebih akurat mengenai penyebab kerusakan jalan.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada ruas Jalan Batuyang di Kecamatan Sukawati, Kabupaten Gianyar, dapat disimpulkan bahwa kondisi perkerasan jalan menunjukkan tingkat kerusakan yang bervariasi pada setiap seksi pengamatan. Hasil analisis menggunakan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) menunjukkan bahwa nilai IKP berada pada rentang 37 hingga 83 yang mengindikasikan kondisi perkerasan mulai dari kategori buruk hingga baik. Hasil pengamatan terhadap kondisi drainase menunjukkan bahwa kondisi drainase pada ruas jalan penelitian terdiri dari beberapa kategori, yaitu kondisi baik, sedang, dan buruk. Kondisi drainase yang tidak berfungsi dengan baik berpotensi menyebabkan genangan air pada permukaan jalan yang dapat mempercepat proses kerusakan perkerasan. Hasil analisis menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai IKP pada kategori kondisi drainase yang berbeda. Hal ini ditunjukkan oleh nilai signifikansi sebesar 0,966

($p > 0,05$). Dengan demikian, kondisi drainase pada ruas jalan yang ditinjau tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai IKP. Oleh karena itu, pemeliharaan sistem drainase serta pemantauan kondisi perkerasan secara berkala perlu dilakukan untuk menjaga kinerja jalan serta memperpanjang umur pelayanan perkerasan.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penelitian selanjutnya disarankan untuk memasukkan variabel-variabel lain yang berpotensi mempengaruhi kondisi perkerasan jalan seperti volume lalulintas, umur pelayanan perkerasan, kuliatas material perkerasan dan lainnya sehingga hubungan antar faktor penyebab kerusakan dapat dianalisis secara lebih komprehensif. Penelitian selanjutnya juga dapat menggunakan metode analisis multivariat, seperti regresi linier berganda atau analisis faktor, sehingga pengaruh masing-masing variabel terhadap kondisi perkerasan dapat diukur secara lebih akurat.

Referensi

[1] F. S. Almubarok and R. Mudiyono, "Road Pavement Condition Index as a Method to Analyze the Level of Road Damage," vol. 5, no. 2, pp. 84–93, 2022.

[2] Direktorat Jenderal Bina Marga, "MANUAL DESAIN PERKERASAN JALAN," Jakarta, 2017.

[3] R. Meilani, J. T. Sipil, and U. K. Indonesia, "Analisis Kinerja Struktural Flexible Pavement Terhadap," *CRANE Civ. Eng. Res. J.*, vol. 4, pp. 15–20, 2023.

[4] H. Hardiyatmo, *Pemeliharaan Jalan Raya*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2019.

[5] D. Aprilianto and A. Rianto, "ANALISIS PENGARUH DRAINASE TERHADAP KERUSAKAN JALAN BERDASARKAN METODE PAVEMENT CONDITION INDEX DAN ALTERNATIF SOLUSINYA," vol. 32, no. 3, pp. 167–186, 2021.

[6] L. Peng, L. Gao, F. Hong, and J. Sun, "Evaluating Pavement Deterioration Rates Due to Flooding Events Using Explainable AI," pp. 1–18, 2025.

[7] Y. H. Huang, *Pavement Analysis and Design*. Pearson Prentice Hall, 2004.

[8] M. Y. Shahin, "Pavement Management for Roads and Streets," 1994.

[9] Direktoral Jenderal Bina Marga, "Pedoman Penentuan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP)," Jakarta, 2016.

[10] J. E. Bowles, *Pavement Materials and Performance*. New York: McGraw-Hill, 2018.

[11] S. Lee, *Asphalt Road Design*. London, 2020. doi: 10.17533/udea.redin.20200367.

[12] Mohammad Faizal Kelan Pambudi, Sri Sunarjono, and Senja Rum Harnaeni, "Evaluasi umur sisa perkerasan kaku pada ruas jalan tol Solo-Ngawi," *Padur. J. Tek. Sipil Univ. Warmadewa*, vol. 13, no. 1, pp. 1–10, 2024, doi: 10.22225/pd.13.1.8925.1-10.

[13] A. Kurniadi, "TERHADAP KINERJA PERKERASAN JALAN (Studi Kasus Ruas Jalan Bintara dan Jalan Teuku Umar di Kecamatan Sintang)," pp. 1–12.

[14] R. Calfee and D. Piontkowski, *Design and analysis of experiments*. John Wiley & Sons, 2016.

[15] F. Yudaningrum, "(Studi Kasus Ruas Jalan Kedungmundu-Meteseh)," vol. XII, no. 2, pp. 16–23, 2017.

ISSN (*Online*) 2747-0733

"Halaman ini sengaja dikosongkan"