

Evaluasi Kerusakan Lapisan Permukaan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Parit Bugis Kabupaten Kubu Raya dengan Metode Indeks Kondisi Perkerasan

Juniwati Barokah*, Eti Sulandari, Siti Mayuni

Jurusan Teknik Sipil, Universitas Tanjungpura, Pontianak, Kalimantan Barat

*Koresponden email: d1011211040@student.untan.ac.id

Diterima: 13 April 2025

Disetujui: 24 April 2025

Abstract

This study was conducted on Parit Bugis Street, Sungai Raya, Kubu Raya Regency, West Kalimantan. This road has a role in the development of the Kubu Raya area, as evidenced by the existence of an industrial area around it. The increase in traffic that occurs on the road has resulted in various obstacles to damage to the road pavement surface which has an impact on the performance of the pavement structure. The damage that occurs on Jalan Parit Bugis is due to the slow handling of road surface damage. This study uses pavement condition analysis with the IKP PD-01-2016-B Guideline Method. Common damages include aggregate wear, holes, edge cracks, joint reflection cracks, slumps, longitudinal cracks and grain release caused by vehicle loads. The average pavement condition index is 29.31, categorized as very poor. The percentage of pavement conditions varies from good 16%, poor 17%, severe 30%, very severe 12% and destroyed 25%. The types of recommended handling include routine maintenance, periodic maintenance and reconstruction. The results of the study concluded that the pavement condition of Jalan Parit Bugis, Sungai Raya, Kubu Raya Regency, was very poor with various types of damage that affected its performance.

Keywords: *road damage, ikp, road pavement performance, potholes, cracks*

Abstrak

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Parit Bugis, yang terletak di Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Jalan ini memiliki peran penting dalam mendukung pertumbuhan wilayah, terbukti dengan keberadaan kawasan industri di sekitarnya. Peningkatan volume lalu lintas di jalan tersebut telah menimbulkan berbagai permasalahan pada permukaan perkerasan yang memengaruhi kinerja strukturnya. Kerusakan yang terjadi umumnya disebabkan oleh lambatnya respons terhadap kerusakan permukaan. Penelitian ini menggunakan metode analisis kondisi perkerasan berdasarkan Pedoman IKP PD-01-2016-B. Jenis kerusakan yang paling umum ditemukan mencakup pengausan agregat, lubang, retak tepi, retak refleksi sambungan, sungkur, retak memanjang, serta pelepasan butir, yang sebagian besar diakibatkan oleh beban kendaraan yang berulang. Rata-rata nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) tercatat sebesar 29,31, yang tergolong dalam kategori parah (very poor). Distribusi kondisi perkerasan jalan meliputi 16% dalam kondisi baik, 17% jelek, 30% parah, 12% sangat parah, dan 25% dalam kondisi hancur. Berdasarkan temuan ini, penanganan yang direkomendasikan mencakup pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan rekonstruksi. Secara keseluruhan, hasil penelitian menyimpulkan bahwa kondisi perkerasan Jalan Parit Bugis berada dalam kategori parah, dengan berbagai jenis kerusakan yang berdampak negatif terhadap kinerja jalan.

Kata Kunci: *kerusakan jalan, ikp, kinerja perkerasan jalan, lubang, retak*

1. Pendahuluan

Infrastuktur jalan merupakan prasarana dalam mendukung pertumbuhan di berbagai bidang (ekonomi, pariwisata, kesehatan dan sebagainya). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan menyatakan bahwa jalan memiliki peran krusial dalam mendukung perkembangan kehidupan bangsa. Oleh sebab itu, keberadaan jalan sangat diperlukan oleh masyarakat untuk menjalankan berbagai aktivitas sehari-hari. Dengan demikian, evaluasi jalan secara berkala menjadi penting guna menjaga kualitas pelayanannya.

Pemanfaatan prasarana yang baik dan sesuai dengan pembangunan jalan, perlu dilakukan usaha perawatan yang direncanakan secara efektif sehingga dapat berfungsi lebih optimal serta mempermudah

arus transportasi. Jalan didefinisikan sebagai lapisan permukaan yang bersentuhan langsung dengan ban kendaraan. Kerusakan jalan yang terjadi adalah kerusakan yang menimpa lapisan perkerasan (Richa, 2018).

Kerusakan pada sejumlah ruas jalan menimbulkan dampak yang signifikan, terutama bagi para pengguna jalan. Dampak tersebut antara lain peningkatan waktu tempuh, kemacetan, risiko kecelakaan, serta penurunan kenyamanan berkendara. Ketika kendaraan melaju kencang di atas jalan yang berlubang, potensi terjadinya kecelakaan akibat kehilangan kendali atau ketidakseimbangan menjadi lebih besar (Ertanto, 2011). Kondisi jalan yang rusak juga sangat mengganggu kenyamanan, khususnya saat berkendara dalam kecepatan tinggi (R.P. Hasibuan, 2019). Oleh karena itu, diperlukan pemeliharaan secara rutin maupun berkala untuk menjaga keamanan pengguna jalan serta mempertahankan ketahanan jalan hingga akhir masa layanannya (Suwardo dan Sugiharto, 2004). Penurunan kualitas jalan akibat kerusakan permukaan perlu segera ditangani, karena jalan yang baik dan berfungsi optimal merupakan tujuan utama dari setiap proses perencanaan dan pembangunan infrastruktur transportasi (Anisarida, 2017).

Kerusakan jalan yang disebabkan oleh berbagai faktor tentu berdampak langsung pada pengguna jalan serta masyarakat di sekitar wilayah tersebut. Dampaknya pun bermacam tergantung pada tingkat keparahan kerusakan jalan yang terjadi. Menurut Jehadus (2019), bentuk kerusakan jalan dapat berupa retakan (cracking), distorsi (distortion), dan kerusakan permukaan (disintegration). Sementara itu, Bina Marga (2017) mengelompokkan jenis-jenis kerusakan jalan menjadi retakan, deformasi, kerusakan permukaan, pengausan agregat, bleeding (permukaan terlalu licin akibat aspal berlebih), serta penurunan permukaan akibat galian utilitas. Paterson (1987) menjelaskan bahwa setiap jenis kerusakan jalan memiliki karakteristik dan cara penanganan tersendiri, namun antar jenis kerusakan dan perbaikannya seringkali saling berinteraksi. Interaksi tersebut dapat menyebabkan ketidakrataan pada permukaan jalan, terutama sebagai akibat dari lubang dan deformasi yang muncul melalui mekanisme kerusakan yang kompleks.

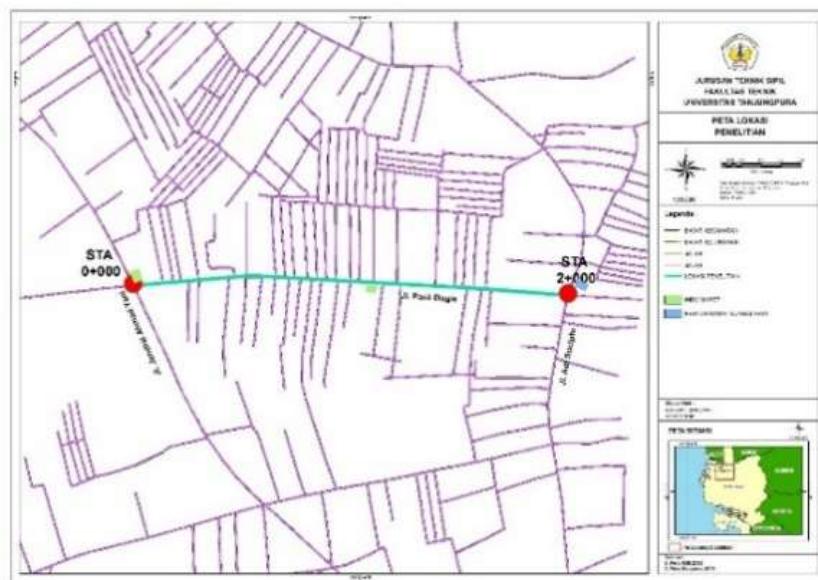
Suatu penelitian tentang bagaimana kondisi permukaan jalan dan bagaimana jalan lainnya sangat diperlukan untuk mengetahui kondisi permukaan jalan yang mengalami kerusakan tersebut. Menurut (Nisumanti & Prawinata, 2020) dalam menjalankan rehabilitasi suatu ruas agar terealisasi dengan baik dan tepat perlu ditinjau dengan baik dan mengikuti peraturan yang mengikat sesuai ketentuan yang ada terlebih dahulu agar data survey yang didapatkan akurat. Kerusakan jalan perlu diperiksa untuk mengidentifikasi kondisi permukaan secara visual. Proses identifikasi ini, baik untuk jalan yang rusak maupun tidak, dapat dilakukan melalui pemeriksaan rutin, baik struktural maupun non-struktural, sehingga tingkat pelayanan jalan dapat diperkirakan.

Ruas jalan Parit Bugis merupakan Jalan Kolektor yang sering dilewati oleh kendaraan sedang dan besar, untuk keperluan dan kebutuhan masyarakat setempat dan tujuan yang berbeda-beda. Ruas jalan Parit Bugis ini menghubungkan antara jalan Ayani II – jalan Adisucipto. Dengan peran fungsi ruas jalan Parit Bugis sangat penting, maka diharapkan kinerja perkerasan harus selalu dalam kondisi baik. Namun kenyataan di lapangan bahwa kondisi perkerasan banyak dijumpai kerusakan, diantaranya lubang, pelepasan butir dan retak refleksi sambungan.

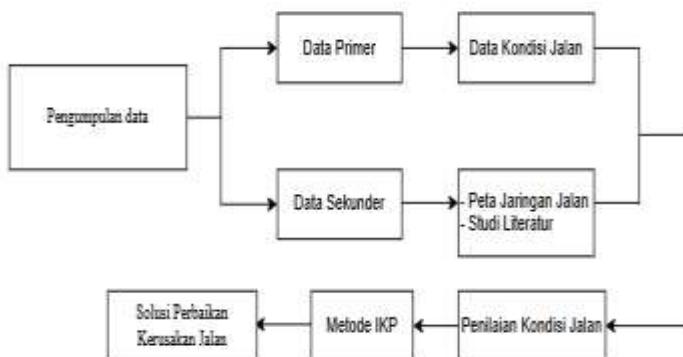
Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi kerusakan jalan serta mengevaluasi kondisi lingkungan, termasuk bangunan drainase di lokasi penelitian, dengan mengikuti tahapan yang telah ditetapkan. Tahap pertama meliputi pembagian unit sampel yang akan disurvei, dengan hasil sebanyak 40 unit sampel. Unit sampel tersebut kemudian dianalisis untuk menilai kondisi kerusakannya, mengukur jenis serta tingkat keparahan kerusakan. Selain itu, juga mencakup survei terhadap bangunan drainase yang terdapat di lokasi penelitian.

2. Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada Jalan Parit Bugis, Sungai Raya Kabupaten Kubu Raya dengan ruas jalan mencapai 2000 meter. Jalan tersebut dibagi menjadi 40 unit sampel, masing-masing berjarak 50 meter. Dibawah ini adalah lokasi penelitian. Dalam penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer diperoleh melalui survei langsung terhadap kondisi kerusakan jalan, sementara data sekunder meliputi peta jaringan jalan dan studi literatur. Untuk mempermudah proses penelitian, peneliti menyusun langkah-langkah penelitian dalam bentuk desain penelitian. Adapun desain penelitian ini dapat dilihat pada diagram alir penelitian pada **Gambar 2**.



Gambar 1 : Lokasi Penelitian Jalan Parit Bugis



Gambar 2 : Diagram Alir Penelitian

Langkah berikutnya dalam penelitian ini adalah menghitung nilai kerapatan berdasarkan jumlah masing-masing jenis kerusakan yang ditemukan. Nilai kerapatan tersebut digunakan untuk menentukan besarnya nilai pengurang kerusakan, yang kemudian dijumlahkan untuk memperoleh nilai pengurang yang telah dikoreksi. Setelah diperoleh nilai pengurang terkoreksi, selanjutnya dapat dihitung Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) untuk setiap unit sampel. Dari hasil perhitungan tersebut, dapat diketahui persentase tingkat kerusakan pada masing-masing unit serta rekomendasi penanganan yang sesuai, mengacu pada metode Pedoman IKP PD-01-2016-B. Berikut ini disajikan skala standar kelas IKP beserta prioritas jenis penanganan yang disarankan.

IKP	Jenis Penanganan
>85	Pemeliharaan rutin
70-85	Pemeliharaan berkala
55-70	Peningkatan struktural
<55	Rekonstruksi/daur ulang

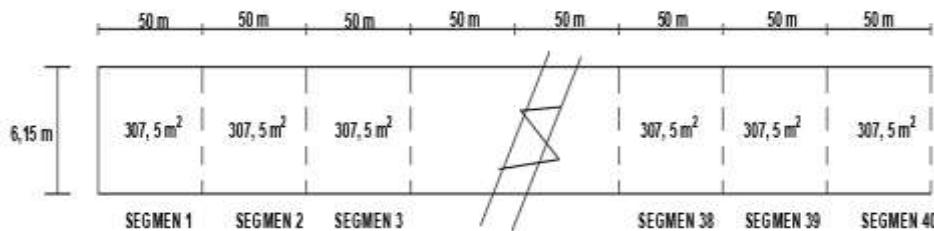


Gambar 3: Hubungan IKP Dengan Kelas Kondisi dan Penggunaan IKP Untuk Menentukan Jenis Penanganan

3. Hasil dan Pembahasan

Dalam survei kerusakan jalan, langkah awal yang perlu dilakukan adalah membagi ruas jalan menjadi beberapa unit sampel. Pembagian ini mengikuti Pedoman IKP, dengan jarak antar unit sampel

sebesar 50 meter. Survei dilakukan mulai dari arah Jalan Ayani II menuju Jalan Adisucipto, yaitu pada STA 0+000 hingga STA 2+000 sepanjang 2 kilometer. Berdasarkan pengukuran tersebut, diperoleh total 40 unit sampel, yang ditampilkan pada **Gambar 4**.



Gambar 4 : Pembagian Unit Sampel Pada Ruas Jalan Parit Bugis

Berdasarkan hasil survei terhadap kerusakan dan kondisi lingkungan di seluruh unit sampel yang telah ditentukan, terdapat 40 unit sampel yang perlu dievaluasi tingkat kerusakannya. Masing-masing unit akan dianalisis untuk mengidentifikasi jenis kerusakan serta jumlah kerusakan yang terjadi. Sebagai ilustrasi, pada unit sampel 16 ditemukan bahwa sebagian saluran drainase terhambat, sehingga fungsi drainase di lokasi tersebut tidak berjalan secara optimal.



Gambar 5 : Kondisi Lingkungan Pada Segmen 16

Kondisi lingkungan tersebut mengakibatkan terjadinya permasalahan pada jalan sekitar, seperti permasalahan pelepasan butir, lubang, dan retak tepi.



Gambar 6 : Kerusakan Pada Segmen 16

Dalam menentukan jenis serta tingkat kerusakan tersaji dalam **Tabel 1**.

Tabel 1. Penentuan Kondisi Pada Unit Sampel 16

No	Jenis Kerusakan	Tingkat Kerusakan	Dimensi Kerusakan			
			p	l	t	Luas
1	Pelepasan Butir	Sedang	50	6,4		320
2	Lubang	Sedang	0,64	0,4		0,256
3	Retak Tepi	Sedang	3,78			3,78

Sumber: Analisis Data, 2025

Hasil survei penelitian pada unit sampel 16 menunjukkan adanya kerusakan berupa pelepasan butir, lubang, dan retak pada tepi jalan, semuanya dengan tingkat kerusakan sedang. Kondisi lingkungan di sekitar lokasi penelitian, di sisi kanan jalan terdapat tanaman liar yang tidak terawat tumbuh di sekitar saluran drainase, sementara di sisi kiri terdapat bangunan drainase terbuka. Kondisi lingkungan tersebut menyebabkan kerusakan pada jalan, seperti pelepasan butir, lubang, dan retak tepi pada unit sampel 16.

Perhitungan Nilai Kerapatan

Perhitungan nilai kerapatan dilakukan dengan menentukan persentase dari jenis kerusakan tertentu, yang diperoleh melalui penjumlahan total jumlah kerusakan yang terjadi. Nilai tersebut kemudian dibagi dengan luas area unit sampel dan dinyatakan dalam bentuk persentase. Berikut adalah contoh perhitungan nilai kerapatan pada salah satu unit sampel.

1. Kerapatan Pelepasan Butir

$$\text{Kerapatan} = \frac{320 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2} \times 100\% \\ = 100 \%$$

2. Kerapatan Lubang (S)

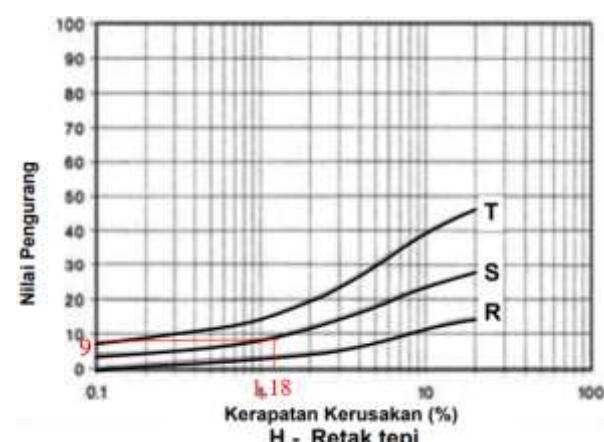
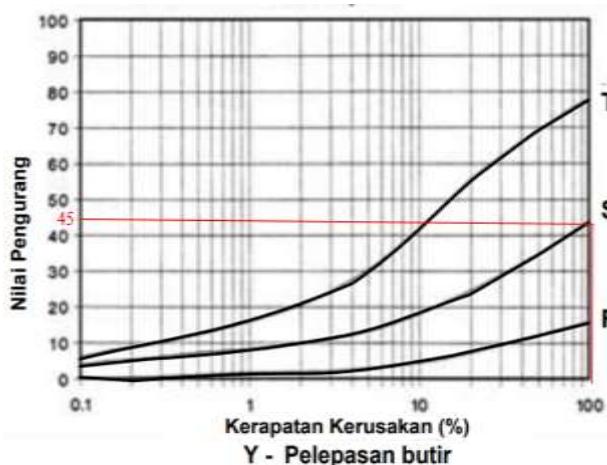
$$\text{Kerapatan} = \frac{0,256 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2} \times 100\% \\ = 0,08\%$$

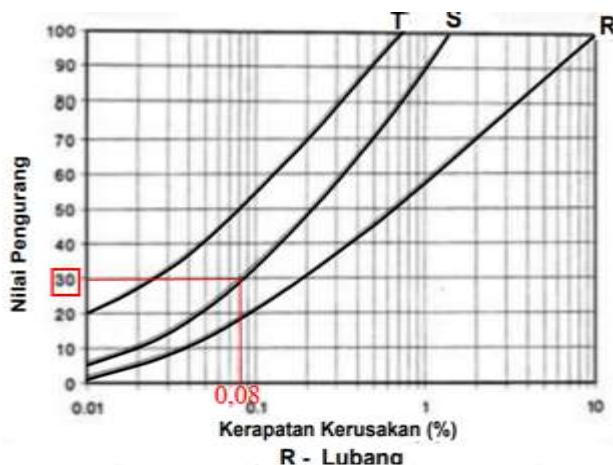
3. Kerapatan Retak Tepi (S)

$$\text{Kerapatan} = \frac{3,78 \text{ m}^2}{320 \text{ m}^2} \times 100\% \\ = 1,18\%$$

Perhitungan Nilai Pengurangan

Nilai pengurang (NP) untuk suatu jenis kerusakan diperoleh melalui kurva yang menghubungkan kerapatan dengan tingkat keparahan kerusakan. Nilai pengurang (NP) untuk masing-masing kerusakan dapat dilihat pada **Gambar 7** dan **Gambar 8**, yang disesuaikan dengan jenis kerusakan tersebut. Sebagai contoh, untuk kerusakan pelepasan butir yang memiliki kerapatan 100%, nilai pengurangannya adalah 45.





Gambar 7: Kurva Nilai Pengurangan Kerusakan Pada Segmen 16

Perhitungan Nilai Pengurangan Terkoreksi (NPT)

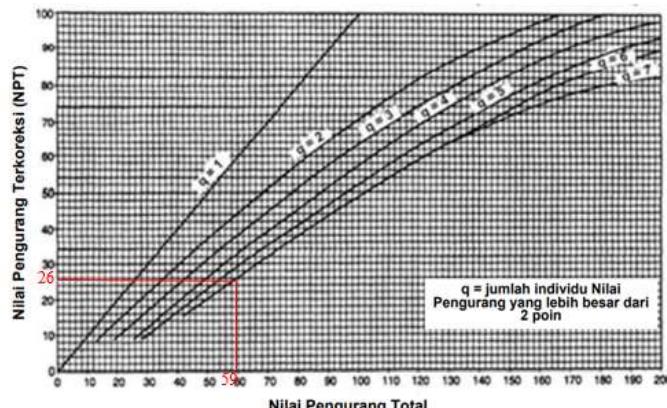
Nilai pengurang terkoreksi diperoleh dari kurva yang menggambarkan hubungan antara nilai pengurang total dan q (m), yang dapat dilihat pada **Gambar 8**. Berikut ini adalah contoh perhitungan nilai pengurang terkoreksi (NPT) pada unit sampel 16:

$$m = 1 + (9/98) \cdot (100 - 30) \leq 10$$

$$= 7,4 \sim 7 \leq 10$$

Maka dari hasil perhitungan didapat q (m) = $7 \leq 10$

Nilai pengurangan total sebesar 59, oleh karena itu didapatkan nilai pengurangan terkoreksi sebesar 26 yang didapat melalui kurva hubungan antara nilai pengurangan total dan q (m).



Gambar 8. Kurva Untuk Menentukan Nilai Pengurangan Terkoreksi (NPT) Sampel 16

Perhitungan Indeks Kondisi Perkerasan

Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) untuk segmen 16 diperoleh dengan nilai 74, yang menandakan bahwa kondisi ruas jalan termasuk dalam kategori Baik (*satisfactory*). Berikut adalah langkah-langkah perhitungannya:

$$IKP = 100 - NPT_{\text{maksimum}}$$

$$IKP = 100 - 26$$

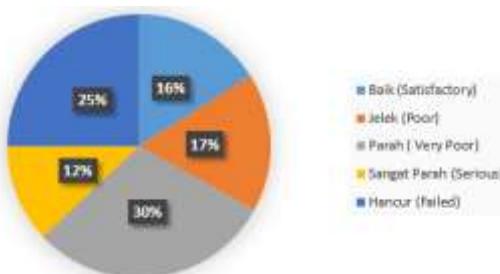
$$IKP = 74$$

Analisis Persentase Kondisi Perkerasan

Hasil survei lapangan menunjukkan adanya berbagai jenis kerusakan, seperti pelepasan butiran, pengausan agregat, retak refleksi sambungan, sungkur, lubang, retak memanjang, dan retak pada tepi jalan.

Berdasarkan data kerusakan yang dihitung untuk setiap unit sampel, kerusakan pelepasan butiran paling dominan terjadi pada unit sampel 24, 25, 28, 29, dan 30, dengan total luas kerusakan mencapai 260 m².

Berdasarkan hasil survei terhadap kondisi bangunan drainase di lokasi penelitian, ditemukan sejumlah permasalahan, seperti adanya pengikisan pada struktur drainase serta saluran yang dipenuhi oleh tanaman liar. Rata-rata nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) tercatat sebesar 29,31, yang tergolong dalam kategori parah (very poor) menurut skala standar IKP. Setelah nilai IKP dihitung untuk setiap unit sampel, diperoleh persentase kondisi perkerasan jalan sesuai dengan klasifikasi skala standar IKP, yang ditampilkan pada **Gambar 9**.

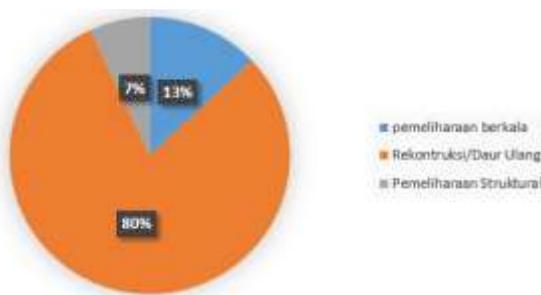


Gambar 9. Persentase Kondisi Perkerasan Jalan Sesuai Standar Kelas IKP

Berdasarkan Gambar 10, diperoleh persentase kondisi perkerasan jalan sesuai dengan standar IKP, yaitu: 16% dalam kondisi baik, 17% jelek, 30% parah, 12% sangat parah, dan 25% dalam kondisi hancur. Dari unit sampel 16 hingga 31, ditemukan bahwa beberapa sampel menunjukkan nilai IKP tinggi dalam kategori parah, yaitu pada sampel 18, 20, 25, 26, dan 31. Sementara itu, nilai IKP yang rendah, yang masuk dalam kategori sangat parah, terdapat pada sampel 19, 21, dan 23.

Analisis Persentase Penanganan Kerusakan Jalan

Setelah diperoleh hasil persentase kondisi perkerasan jalan, langkah selanjutnya adalah menentukan penanganan yang sesuai guna menjaga fungsi jalan tetap optimal. Peneliti telah melakukan analisis terhadap jenis perbaikan yang dibutuhkan untuk meningkatkan kondisi pada masing-masing unit sampel. Persentase rekomendasi penanganan untuk Jalan Parit Bugis dapat dilihat pada **Gambar 10**. Dari **Gambar 10** didapatkan hasil analisis persentase jenis penanganan yang di rekomendasikan pemeliharaan berkala 13%, rekonstruksi/daur ulang 80% dan pemeliharaan struktural 7%.



Gambar 10: Persentase Rekomendasi Penanganan Kerusakan Jalan

Berdasarkan hasil perhitungan dan analisis pada studi kasus di Jalan Parit Bugis, Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya, tingkat kerusakan yang paling dominan menunjukkan bahwa kondisi jalan tergolong parah. Oleh karena itu, diperlukan tindakan penanganan berupa rekonstruksi daur ulang, yang meliputi perbaikan menyeluruh terhadap struktur perkerasan, termasuk sistem drainase dan bahu jalan. Selain itu, penguatan struktur jalan juga dilakukan melalui pelapisan ulang perkerasan dan bahu jalan sesuai dengan umur rencana yang telah ditentukan. Kondisi kerusakan yang ditemukan di lapangan berpotensi menyebabkan kecelakaan, menurunnya kecepatan kendaraan, serta kemacetan akibat antrean kendaraan.

4. Kesimpulan

Penelitian yang dilakukan di Jalan Parit Bugis, Sungai Raya, Kabupaten Kubu Raya mengungkapkan bahwa jalan mengalami berbagai jenis kerusakan, seperti retakan, lubang, dan pelepasan material permukaan. Kerusakan ini umumnya disebabkan oleh beban kendaraan yang terus-menerus serta sistem

drainase yang tidak berfungsi dengan baik, sehingga menyebabkan genangan air yang mempercepat kerusakan struktur jalan. Selain itu, minimnya perawatan rutin juga turut memperburuk kondisi jalan tersebut. Berdasarkan hasil evaluasi menunjukkan nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) rata-rata sebesar 29,31, dengan distribusi kondisi jalan 16% baik, 17% jelek, 30% parah, 12% sangat parah, dan 25% hancur. Tindakan yang direkomendasikan, yaitu 13% pemeliharaan berkala, 80% rekontruksi atau daur ulang dan 7% pemeliharaan struktural.

5. Referensi

- [1] Perkerasan Jalan dan Rencana Penanganannya Pada Ruas Jalan Binangun-Mojorejo Kabupaten Blitar". Jurnal Rekayasa Sipil, 14(2), 506-514.
- [2] G. K. G., Waani, J. E., & Rumayar, A. L. E. (2019). "Analisa Kinerja Perkerasan Jalan Ditinjau Dari Besarnya Volume Kumulatif Lalu Lintas Dan Faktor Lingkungan Studi Kasus: Ruas Jalan Worang Bypass-Minahasa Utara". Jurnal Sipil Statik, 7(1), 93–102.
- [3] Sihombing, A. V. R., Sirait, T., Prayogo, R. D. R. B., & Ruth Esther Ambat (2021). "Kinerja Perkerasan Jalan Menurut Pedoman IKP Pd01-2016-B (Studi Kasus : Jalan Nasional Losari – Cirebon KM 26+500 – 30+000)". Potensi: Jurnal Sipil Politeknik, 23(2).
- [4] Resma Meilani, Falderika (2023) . "Analisis Kinerja Struktural Flexible Pavement Terhadap Kerusakan Jalan Serta Tindakan Preservasi". Jurnal Riset Teknik Sipil, 4(2).
- [5] Hendito, Hans. (2021) "Evaluasi Kerusakan Perkerasan Lentur Ruas Tol Jakarta – Cikampek Dan Alternatif Penanganannya", Jurnal Mitra Teknik Sipil, 4(4), 837-844.
- [6] Sukirman, Silvia. Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur. Bandung: NOVA,2010
- [7] Nurrela Arifah Munggarani, Andreas Wibowo.(2017). "Kajian Faktor-Faktor Penyebab Kerusakan Dini Perkerasan Jalan Lentur Dan Pengaruhnya Terhadap Biaya Penanganan", 4(2).
- [8] Vidya Annisah Putri (2016). "Identifikasi Jenis Kerusakan Pada Perkerasan Lentur (Studi Kasus Jalan Soekarno-Hatta Bandar Lampung)".JRSDD, 4(2), 197-204.
- [9] Sanjaya, Nouval (2024). "Metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) Dalam Penentuan Kerusakan Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku di Ruas Jalan Cisinga Kabupaten Tasikmalaya".
- [10] Huthaaean,S.E.(2023)." Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Dengan Metode IKP dan Bina Marga Pada Jalan T.B Simatupang". Jurnal Konferensi Nasional Social and Engineering Politeknik Negeri Medan, 905-913.
- [11] Ertanto, R. (2011). Dampak kerusakan jalan terhadap kecelakaan. Universitas Udayana.
- [12] Anisarida, A. an. (2017). Evaluasi Kondisi Permukaan Jalan Dengan Metode Road Condition Index (RCI). Geoplanart, 2(1), 13–21.
- [13] Pemerintah Indonesia, 2004, Undang Undang Republik Indonesia No. 38 Tahun 2004 tentang Jalan, Lembaran Negara Tahun 2004 No.132, Sekretariat Negara, Jakarta
- [14] R.P. Hasibuan dan M.S.Surbakti, (2019) "Studi Hubungan Pavement Condition Index (PCI) dengan Nilai International Roughness Index (IRI)pada perkerasan lentur, "J. Tek.Sipil USU
- [15] Nisumanti, S., & Prawinata, D. (2020). Penilaian Kondisi Jalan Menggunakan Metode International Roughness Index (IRI) Dan Surface Distress Index (SDI) Pada Ruas Jalan Akses Terminal Alang-Alang Lebar (Studi Kasus : Sp . Soekarno Hatta – Bts . Kota Palembang Km 13). 09(2), 57– 62. Sukirman, S