

EVALUASI KONDISI FISIK JALAN DAN SISTEM DRAINASE PADA RUAS JALAN MADRASAH SIDOREJO CURUP SEBAGAI UPAYA MITIGASI KERUSAKAN PERKERASAN

Fahira Rhomianti Putri^{1*}, Astri Dera Audia², M. Ali³, Ahmad Sajid⁴

¹²³⁴Program Studi Teknik Sipil, Politeknik Raflesia, Curup, Rejang Lebong, Bengkulu, 39119

*E-mail: rpfahira@gmail.com

ABSTRAK

Jalan Madrasah yang terletak di Kelurahan Sidorejo, Kecamatan Curup, Kabupaten Rejang Lebong merupakan ruas jalan sepanjang 473 meter dengan lebar perkerasan 3-4 meter yang mengalami berbagai jenis kerusakan permukaan akibat kondisi drainase yang kurang optimal. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi fisik perkerasan jalan dan sistem drainase pada ruas tersebut sebagai upaya mitigasi kerusakan lebih lanjut. Metode yang digunakan adalah metode campuran (mixed method) yang menggabungkan pendekatan kuantitatif berupa perhitungan luas kerusakan dengan rumus panjang kali lebar, dan pendekatan kualitatif berupa observasi kondisi fisik drainase di lapangan serta wawancara dengan warga sekitar. Hasil penelitian pada 36 titik kerusakan menunjukkan total luas kerusakan sebesar 203,7871 m² atau 13,46% dari total luas perkerasan 1.513,60 m², sehingga tergolong kategori Rusak Ringan berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 13/PRT/M/2011. Dari sepuluh segmen yang diamati, empat segmen (Segmen 1, 3, 5, dan 10) tergolong Rusak Berat, dua segmen (Segmen 2 dan 4) tergolong Sedang, dan empat segmen (Segmen 6-9) tergolong Baik. Kondisi drainase yang buruk pada beberapa titik menjadi salah satu faktor penyebab kerusakan perkerasan, terutama pada segmen yang salurannya tersumbat sedimen dan vegetasi liar atau bahkan tidak memiliki saluran sama sekali. Rekomendasi penanganan berupa perbaikan struktural pada segmen Rusak Berat, pemeliharaan berkala pada segmen Sedang, serta normalisasi drainase secara menyeluruh disarankan untuk mencegah kerusakan yang lebih parah.

Kata kunci: kerusakan perkerasan, drainase jalan, mitigasi

ABSTRACT

Madrasah Road, located in Sidorejo Sub-district, Curup District, Rejang Lebong Regency, is a 473-meter road with a pavement width of 3-4 meters that has experienced various types of surface damage due to a suboptimal drainage condition. This study aims to evaluate the physical condition of the road pavement and drainage system on this road segment as a mitigation effort against further damage. The method used is a mixed method combining a quantitative approach in the form of damage area calculation using the length-times-width formula, and a qualitative approach in the form of field observation of the physical drainage condition and interviews with local residents. The results at 36 damage points show a total damage area of 203.7871 m², or 13.46% of the total pavement area of 1,513.60 m², which is classified as Light Damage according to the Regulation of the Minister of Public Works No. 13/PRT/M/2011. Of the ten segments observed, four segments (Segments 1, 3, 5, and 10) are classified as Heavy Damage, two segments (Segments 2 and 4) as Moderate, and four segments (Segments 6-9) as Good. Poor drainage conditions at several points are one of the factors causing pavement damage, particularly in segments where the channels are blocked by sediment and wild vegetation or lack a channel altogether. Recommended treatments include structural repair for the Heavy Damage segments, periodic maintenance for the Moderate segment, and comprehensive drainage normalization to prevent more severe damage.

Keywords: pavement damage, road drainage, mitigation

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan memegang peranan penting dalam mendukung mobilitas masyarakat sebagai salah satu prasarana transportasi darat yang menunjang kegiatan perekonomian antarwilayah. Jalan Madrasah yang berada di Kelurahan Sidorejo, Kecamatan Curup, Kabupaten Rejang Lebong merupakan ruas jalan lingkungan yang menghubungkan permukiman warga dengan fasilitas pendidikan, tempat ibadah, dan pusat kegiatan masyarakat lainnya. Ruas jalan ini memiliki panjang 473 meter dengan lebar perkerasan sekitar 3 hingga 4 meter, dan pada beberapa segmen menunjukkan berbagai jenis kerusakan seperti retak, retak buaya, lubang, tambalan, kegemukan, pengausan, pelepasan butir, serta kerusakan tepi jalan.

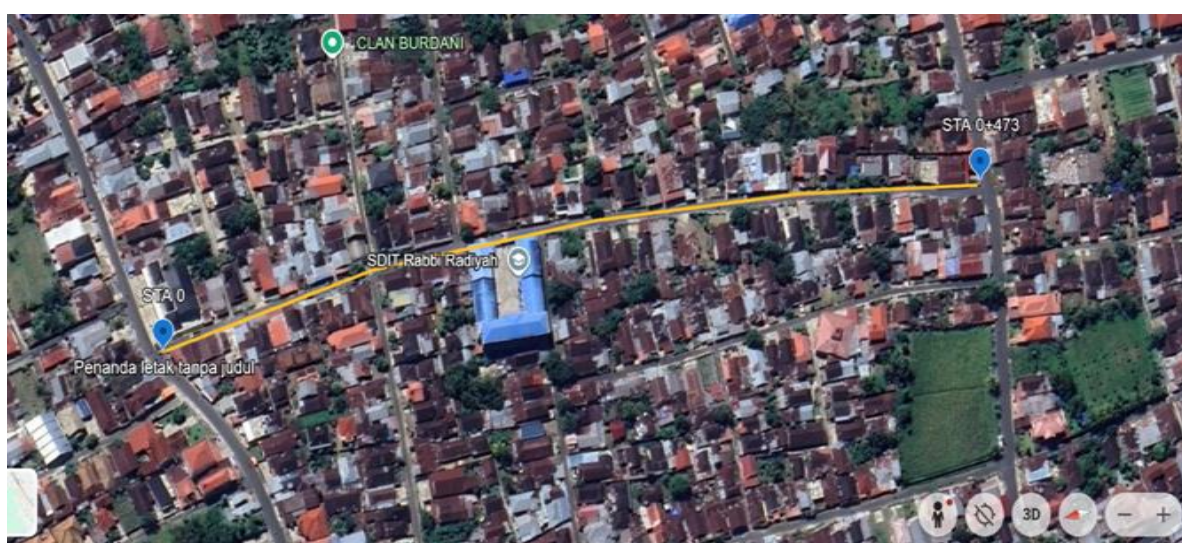
Kerusakan tersebut diduga tidak hanya dipicu oleh beban lalu lintas dan usia layan perkerasan, tetapi juga terkait erat dengan kondisi sistem drainase di sekitar ruas jalan yang belum bekerja secara optimal. Saluran drainase di Jalan Madrasah Sidorejo berupa saluran beton berdimensi relatif kecil (lebar dan kedalaman sekitar 30-50 cm) yang dipenuhi rumput dan endapan lumpur, sehingga kapasitas tampung saluran menurun dan air cenderung meluap serta menggenangi badan jalan saat hujan turun. Genangan air dapat melonggarkan ikatan antara agregat dan aspal sehingga mempercepat kerusakan perkerasan, sejalan

dengan temuan Ramdani dkk. (2022) bahwa genangan air berkontribusi terhadap kerusakan jalan.

Kerusakan jalan yang dibiarkan berlarut-larut berpotensi mengganggu aktivitas belajar-mengajar siswa, menimbulkan risiko kecelakaan bagi pengendara dan pejalan kaki, serta menghambat aktivitas ekonomi warga. Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi fisik perkerasan jalan dan sistem drainase pada ruas Jalan Madrasah Sidorejo dengan pendekatan kuantitatif dan kualitatif, sekaligus merumuskan langkah mitigasi yang tepat guna mencegah dan meminimalkan kerusakan perkerasan yang lebih parah di masa mendatang.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada ruas Jalan Madrasah, Kelurahan Sidorejo, Kecamatan Curup, Kabupaten Rejang Lebong sepanjang 473 meter, terhitung dari STA 0+000 hingga STA 0+473. Data primer dikumpulkan melalui survei visual jenis kerusakan, pengukuran dimensi kerusakan (panjang, lebar, kedalaman) menggunakan meteran, pengukuran dimensi saluran drainase, observasi lapangan, wawancara semi-terstruktur dengan warga sekitar, serta dokumentasi foto/video. Data sekunder diperoleh dari citra satelit, standar dan pedoman teknis (UU RI, Peraturan Menteri PU), serta studi literatur.



Sumber: (Google Earth, 2026)

Gambar 1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini menggunakan desain penelitian kombinasi (mixed method), di mana data kuantitatif dan kualitatif dikumpulkan secara bersamaan kemudian diintegrasikan pada tahap analisis. Pendekatan kuantitatif berperan sebagai metode primer untuk mengukur luas, volume, dan persentase kerusakan perkerasan serta dimensi fisik saluran drainase, sedangkan pendekatan kualitatif berperan sebagai metode pendukung untuk mendeskripsikan kondisi lapangan, faktor penyebab kerusakan, dan persepsi masyarakat.

Analisis kuantitatif dilakukan dengan menghitung luas kerusakan menggunakan persamaan

$$A = p \times l \quad (1)$$

Menghitung volume kerusakan dihitung menggunakan persamaan:

$$V = p \times l \times d \quad (2)$$

Kemudian menghitung persentase kerusakan tiap segmen dengan rumus

$$\% \text{kerusakan} = \frac{\text{Luas Kerusakan}}{\text{Luas Segmen}} \times 100\% \quad (3)$$

Ruas jalan dibagi menjadi 10 segmen dengan panjang masing-masing 50 meter (segmen terakhir 23 meter). Hasil persentase dikategorikan mengacu pada Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilaian Jalan, sebagaimana disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kategori Persentase Kerusakan Jalan

Kondisi Jalan	Persentase Kerusakan	Penanganan
Baik	< 6%	Pemeliharaan Rutin
Sedang	6% - <11%	Pemeliharaan Rutin/Berkala
Rusak Ringan	11% - <15%	Pemeliharaan Rehabilitasi
Rusak Berat	$\geq 15\%$	Rekonstruksi/Pemeliharaan Struktur

Analisis kualitatif dilakukan mengikuti model interaktif Miles dan Huberman (1994)

yang terdiri atas reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Hasil analisis kuantitatif dan kualitatif kemudian digabungkan untuk saling melengkapi sebagai dasar perumusan rekomendasi mitigasi kerusakan perkerasan jalan.

3. TINJAUAN PUSTAKA

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan, jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas. Berdasarkan fungsinya, jalan umum dikelompokkan menjadi jalan arteri, kolektor, lokal, dan jalan lingkungan; Jalan Madrasah Sidorejo tergolong jalan lingkungan yang penyelenggaraannya menjadi tanggung jawab Pemerintah Kabupaten Rejang Lebong.

Perkerasan jalan merupakan elemen penting dalam sistem transportasi darat yang berfungsi mendukung kelancaran arus lalu lintas serta menjamin kenyamanan dan keselamatan pengguna jalan (Farhan, Amrozi, dan Siswosukarto, 2025). Perkerasan lentur, yang digunakan pada ruas Jalan Madrasah Sidorejo, dirancang untuk mendistribusikan beban lalu lintas ke lapisan-lapisan di bawahnya secara berjenjang agar daya dukung tanah dasar tidak terlampaui (Sukirman, 1999). Struktur perkerasan lentur terdiri atas lapisan permukaan, lapisan pondasi atas, lapisan pondasi bawah, dan lapisan tanah dasar, yang kinerjanya dipengaruhi oleh beban lalu lintas, kondisi lingkungan, kualitas material, serta kualitas sistem drainase di sekitar badan jalan. Jenis kerusakan pada perkerasan lentur antara lain retak kulit buaya, retak memanjang dan melintang, retak tepi, alur (rutting), ambles, lubang (pothole), tambalan (patching), pelepasan butir (raveling), dan kegemukan aspal (bleeding). Air merupakan salah satu faktor penting yang mempercepat kerusakan perkerasan, baik yang berasal dari air hujan yang meresap lewat retakan permukaan maupun genangan akibat drainase yang tidak berfungsi baik, karena air yang meresap ke dalam lapisan perkerasan menurunkan daya ikat antar-

material sekaligus melemahkan daya dukung struktur jalan.

Kementerian PUPR (2023) mendefinisikan drainase jalan sebagai sistem pengaliran air, baik permukaan maupun bawah permukaan, yang dirancang untuk mengalirkan air dari badan jalan menuju saluran pembuangan agar tidak mengganggu fungsi jalan. Sistem drainase jalan pada umumnya terdiri atas saluran samping (side ditch), gorong-gorong (culvert), serta bangunan pelengkap lain seperti bak kontrol dan saluran penangkap (catch basin). Kapasitas saluran yang tidak memadai, baik karena dimensi yang terlalu kecil, kemiringan yang kurang sesuai, maupun sedimentasi dan sampah yang menyumbat aliran, akan menyebabkan air meluap dan menggenangi permukaan jalan.

Aprilianto dan Rianto (2021) dalam kajiannya menemukan bahwa ruas jalan dengan drainase yang buruk cenderung mengalami kerusakan perkerasan yang lebih tinggi dibandingkan ruas jalan dengan drainase yang berfungsi baik, karena air yang tergenang menurunkan daya dukung tanah dasar sehingga struktur perkerasan lebih rentan mengalami deformasi dan retak. Toffi dan Sumanjaya turut menegaskan bahwa sistem drainase yang tidak berfungsi baik menjadi salah satu faktor pemicu percepatan penurunan kinerja perkerasan jalan menggunakan metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP).

Mitigasi kerusakan jalan dibedakan menjadi mitigasi preventif, mencakup

pemeliharaan rutin dan berkala seperti pembersihan saluran drainase serta penutupan retak (crack sealing), dan mitigasi kuratif, dilakukan setelah kerusakan terjadi seperti tambalan (patching) dan pelapisan ulang (overlay). Penentuan prioritas penanganan mengacu pada kategori tingkat kerusakan berdasarkan persentase luas kerusakan terhadap luas segmen sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 13/PRT/M/2011.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek penelitian adalah ruas Jalan Madrasah, Kelurahan Sidorejo, Kecamatan Curup, Kabupaten Rejang Lebong sepanjang 473 meter (STA 0+000-0+473) dengan lebar perkerasan rata-rata 3,2 meter berjenis perkerasan lentur (aspal). Berdasarkan survei visual yang dilakukan pada 14 Juli 2026, teridentifikasi 36 titik kerusakan dengan berbagai jenis, meliputi retak pinggir, lubang, retak buaya, kegemukan, tambalan, pelepasan butir, dan pengausan.

Perhitungan luas dan volume kerusakan dilakukan menggunakan rumus $A = p \times l$ dan $V = p \times l \times d$ pada setiap titik kerusakan. Sebagai contoh, pada titik kerusakan berjenis lubang di STA 0+000-0+050 dengan panjang 282 cm, lebar 159 cm, dan kedalaman 3,3 cm, diperoleh luas kerusakan 4,4838 m² dan volume 0,14797 m³. Perhitungan yang sama diterapkan pada seluruh 36 titik kerusakan, kemudian direkapitulasi per segmen sebagaimana disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 Persentase dan Kategori Kerusakan per Segmen

Segmen	STA	Luas Segmen (m ²)	Luas Kerusakan (m ²)	% Kerusakan	Kategori
1	0+000-0+050	160,00	55,9367	34,96	Rusak Berat
2	0+050-0+100	160,00	14,7325	9,21	Sedang
3	0+100-0+150	160,00	51,3186	32,07	Rusak Berat
4	0+150-0+200	160,00	9,7141	6,07	Sedang
5	0+200-0+250	160,00	30,9956	19,37	Rusak Berat
6	0+250-0+300	160,00	2,7907	1,74	Baik
7	0+300-0+350	160,00	3,2236	2,01	Baik
8	0+350-0+400	160,00	5,3157	3,32	Baik
9	0+400-0+450	160,00	4,2482	2,66	Baik
10	0+450-0+473	73,60	25,5114	34,66	Rusak Berat
Total	0+000-0+473	1513,60	203,7871	13,46	Rusak Ringan

Berdasarkan Tabel 2, total luas kerusakan pada ruas Jalan Madrasah Sidorejo adalah 203,7871 m² atau 13,46% dari total luas perkerasan 1.513,60 m², sehingga ruas jalan secara keseluruhan tergolong kategori Rusak Ringan menurut Peraturan Menteri PU No. 13/PRT/M/2011. Dari sepuluh segmen yang diamati, empat segmen (Segmen 1, 3, 5, dan 10) tergolong Rusak Berat, dua segmen (Segmen 2 dan 4) tergolong Sedang, dan empat segmen (Segmen 6-9) tergolong Baik. Tingkat kerusakan tertinggi terjadi pada Segmen 1 (STA 0+000-0+050) sebesar 34,96%, disusul Segmen 10 (STA 0+450-0+473) sebesar 34,66% dan Segmen 3 (STA 0+100-0+150) sebesar 32,07%, sedangkan kondisi terbaik terdapat pada Segmen 6 (STA 0+250-0+300) sebesar 1,74%. Berdasarkan jumlah titik, kerusakan pada ruas jalan ini didominasi oleh jenis retak pinggir (edge crack) yang ditemukan pada 16 dari 36 titik (44,4%), terutama di sisi kiri jalan, diikuti oleh lubang (8 titik), tambalan dan kegemukan (masing-masing 4 titik), retak buaya (2 titik), serta pelepasan butir dan pengausan (masing-masing 1 titik). Namun ditinjau dari luas

kerusakan, jenis kegemukan (bleeding) justru menyumbang luas terbesar yaitu 74,4180 m² (36,5% dari total luas kerusakan), disusul pengausan sebesar 35,6250 m² dan lubang sebesar 30,5881 m². Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun retak pinggir lebih sering ditemukan, kerusakan berupa kegemukan dan pengausan pada beberapa titik justru berkontribusi lebih besar terhadap luas kerusakan total.

Survei kondisi saluran drainase dilakukan pada kedua sisi ruas jalan dengan mengukur lebar, kedalaman, jenis material, dan kondisi fisik saluran. Dari 19 titik saluran beton yang disurvei, hanya 5 titik dalam kondisi baik, yaitu Segmen 4 sisi kanan, Segmen 5 sisi kiri, Segmen 6 sisi kiri, Segmen 9 sisi kiri, dan Segmen 10 sisi kanan, sedangkan 14 titik lainnya mengalami sedimentasi ringan, dimensi terlalu kecil, atau tersumbat rumput liar. Bahkan pada Segmen 1 sisi kanan tidak ditemukan saluran drainase sama sekali. Ringkasan kondisi drainase pada segmen-segmen kritis disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3 Kondisi Drainase pada Segmen Kritis

Segmen	Sisi	Dimensi (m)	Kondisi
1	Kiri	0,40 x 0,40	Sedimentasi tanah
1	Kanan	-	Tidak ada saluran
3	Kiri/Kanan	0,30 x 0,20	Tersumbat rumput/tanah
10	Kiri	0,20 x 0,20	Dimensi kecil, sedimentasi
10	Kanan	0,40 x 0,30	Baik

Kondisi tersumbatnya saluran akibat sedimentasi dan pertumbuhan vegetasi liar menyebabkan kapasitas tampung air berkurang meskipun materialnya sudah berupa beton, sehingga saat hujan berintensitas sedang hingga tinggi air tetap berpotensi meluap dan menggenangi tepi perkerasan. Hasil observasi lapangan menunjukkan bahwa indikasi permasalahan drainase paling menonjol ditemukan pada Segmen 1, di mana sisi kanan jalan sama sekali tidak memiliki saluran drainase sedangkan sisi kirinya mengalami sedimentasi tanah yang cukup dalam, serta pada Segmen 10 yang salurannya berdimensi sangat kecil sehingga daya tampungnya berkurang. Kedua segmen tersebut juga termasuk yang

memiliki persentase kerusakan perkerasan tertinggi, mengindikasikan adanya keterkaitan antara kondisi drainase yang buruk dengan tingkat kerusakan perkerasan di sekitarnya.

Hasil wawancara dengan warga sekitar memperkuat temuan tersebut. Narasumber menyatakan bahwa kerusakan jalan mulai dirasakan sejak sekitar 2-3 tahun terakhir dan semakin parah setiap musim hujan akibat genangan air yang tidak surut, karena saluran drainase di depan rumahnya sering tersumbat rumput liar dan tanah serta belum pernah dibersihkan secara rutin oleh petugas. Genangan air tersebut dirasakan membahayakan pengguna jalan karena menutupi keberadaan lubang, serta

menyebabkan permukaan jalan menjadi licin dan becek. Perbaikan yang pernah dilakukan sebelumnya hanya bersifat sementara (tambal sulam) dan tidak bertahan lama.

Dengan demikian, data teknis berupa persentase kerusakan dan kondisi fisik drainase saling memperkuat dengan persepsi masyarakat, sehingga dapat disimpulkan bahwa faktor drainase memiliki kontribusi signifikan terhadap pola kerusakan perkerasan pada ruas Jalan Madrasah Sidorejo. Berdasarkan temuan tersebut, upaya mitigasi diarahkan pada dua sasaran utama, yaitu penanganan segmen dengan tingkat kerusakan perkerasan tertinggi yang telah tergolong Rusak Berat (Segmen 1, 3, 5, dan 10) melalui perbaikan struktural (patching dan/atau overlay) disertai normalisasi saluran drainase, serta perbaikan kondisi saluran drainase yang tersumbat sedimen maupun vegetasi liar termasuk pembangunan saluran baru pada Segmen 1 sisi kanan yang belum memiliki drainase.

Untuk segmen dengan kategori Sedang (Segmen 2 dan 4), direkomendasikan pemeliharaan berkala berupa penutupan retak pinggir (crack sealing) dan penambalan (patching) pada titik lubang atau tambalan yang mulai rusak, disertai pembersihan sedimen dan vegetasi liar pada saluran drainase. Adapun segmen dengan kategori Baik (Segmen 6, 7, 8, dan 9) cukup memerlukan penutupan retak-retak kecil dan pemeliharaan rutin saluran drainase secara berkala. Rekomendasi umum lainnya adalah normalisasi dan pembersihan sedimen serta vegetasi liar pada saluran secara berkala minimal setiap pergantian musim, serta pelibatan masyarakat sekitar melalui kegiatan gotong royong pembersihan saluran secara rutin, mengingat sebagian besar kerusakan berupa retak pinggir yang berkaitan erat dengan genangan air di tepi perkerasan.

5. KESIMPULAN

Kondisi fisik perkerasan pada ruas Jalan Madrasah Sidorejo sepanjang 473 meter secara keseluruhan tergolong dalam kategori Rusak Ringan dengan persentase kerusakan 13,46% dari total luas perkerasan 1.513,60 m² berdasarkan Peraturan Menteri PU No. 13/PRT/M/2011, dengan 36 titik kerusakan yang teridentifikasi berupa retak pinggir, lubang, kegemukan, retak buaya, tambalan, dan pengausan. Empat dari sepuluh segmen

tergolong Rusak Berat, yaitu Segmen 1 (34,96%), Segmen 10 (34,66%), Segmen 3 (32,07%), dan Segmen 5 (19,37%). Kondisi fisik sistem drainase menunjukkan bahwa dari 19 titik saluran beton yang disurvei, hanya 5 titik dalam kondisi baik, sedangkan sisanya tersumbat sedimen dan vegetasi liar, bahkan pada Segmen 1 sisi kanan tidak ditemukan saluran drainase sama sekali.

Terdapat hubungan yang cukup jelas antara kondisi sistem drainase dengan tingkat kerusakan perkerasan, terutama pada Segmen 1, 3, dan 10 yang memiliki kondisi drainase buruk sekaligus persentase kerusakan tergolong Rusak Berat. Faktor penyebab utama kerusakan adalah genangan air akibat saluran yang tersumbat sedimen dan rumput liar serta ukuran drainase yang terlalu kecil, yang menyebabkan air meresap ke tepi perkerasan dan memicu dominasi kerusakan berjenis retak pinggir, sebagaimana dikonfirmasi oleh hasil observasi lapangan dan wawancara dengan warga sekitar. Upaya mitigasi yang direkomendasikan meliputi perbaikan struktural pada segmen kategori Rusak Berat, pemeliharaan berkala pada segmen kategori Sedang, pembangunan saluran drainase baru pada Segmen 1 sisi kanan, normalisasi dan pembersihan sedimen atau vegetasi liar secara rutin pada seluruh saluran, serta pemeliharaan rutin pada segmen berkategori Baik. Penanganan segmen dengan kategori Rusak Berat perlu diprioritaskan agar kerusakan tidak terus meluas dan mengganggu fungsi pelayanan jalan bagi masyarakat sekitar.

6. DAFTAR PUSTAKA

- Aprilianto dan Rianto. 2021. Pengaruh Kondisi Drainase terhadap Tingkat Kerusakan Jalan.
- Badan Standardisasi Nasional. 1994. SNI 03-3424-1994 tentang Tata Cara Perencanaan Drainase Permukaan Jalan. Jakarta: BSN.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2011. Tata Cara Penilaian Kondisi Perkerasan Jalan dengan Metode Bina Marga (Pd T-01-2011-B). Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. 2017. Manual Desain Perkerasan Jalan (2017), No. 04/SE/Db/2017. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.

- Farhan, A. M., Amrozi, M. R. F., dan Siswosukarto, S. 2025. Perancangan Tebal Perkerasan berdasarkan Manual Desain Perkerasan Jalan 2024 Studi Kasus Jalan Yogyakarta-Bakulan.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 2011. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Penilikan Jalan. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Kementerian PUPR. 2023. Pedoman Sistem Drainase Jalan. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Miles, M. B. dan Huberman, A. M. 1994. *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks: Sage Publications.
- Ramdani, R., Zulkarnaen, Z., dan Purnama, A. 2022. Analisis Pengaruh Genangan Air terhadap Kerusakan Jalan di Kelurahan Uma Sima Kecamatan Sumbawa: Studi Kasus Jalan Tongkol. *Jurnal Sainteka* 3(1): 7-12.
- Sukirman, S. 1999. *Perkerasan Lentur Jalan Raya*. Bandung: Nova.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*. Yogyakarta: Andi.
- Toffi, C. S. C. dan Sumanjaya, A. A. G. Analisis Pengaruh Kondisi Drainase terhadap Kinerja Perkerasan Lentur Menggunakan Metode IKP dan One-Way ANOVA.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 tentang Perubahan Kedua atas Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan.