

**PENGEMBANGAN BASIS DATA SPASIAL KERUSAKAN JALAN BERBASIS
ArcGIS UNTUK MENDUKUNG PENGAMBILAN KEPUTUSAN
(Studi Kasus Jalan R.E Martadinata, Jakarta Utara)**

Denny Magni Sundara^{1*}, Rachmad Irwanto¹, Muhamad Junaedi¹,

¹Teknik Sipil, Teknik dan Informatika, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta,
Jalan Sunter Permai, Jakarta Utara 14350, Daerah Khusus Ibu Kota Jakarta

*Email: denny.magni@uta45jakarta.ac.id

Abstrak

Kerusakan jalan merupakan permasalahan serius di wilayah perkotaan yang berdampak langsung pada keselamatan pengguna jalan, efisiensi transportasi, serta biaya operasional kendaraan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis, tingkat, dan distribusi kerusakan jalan pada ruas Jalan R.E Martadinata, Jakarta Utara, sepanjang 1,5 kilometer menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG) berbasis ArcGIS. Metodologi yang digunakan meliputi survei lapangan untuk mengamati jenis dan dimensi kerusakan, pencatatan koordinat menggunakan GPS, serta pengolahan data spasial dengan metode Bina Marga untuk menentukan tingkat kerusakan jalan. Data kerusakan kemudian dimasukkan ke dalam database ArcGIS untuk divisualisasikan dalam bentuk peta tematik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kerusakan jalan paling dominan adalah retak buaya dengan total luas kerusakan mencapai 15,21 m², sementara kerusakan dengan luas terendah adalah lubang sebesar 1,201 m². Faktor indikatif penyebab kerusakan berdasarkan literatur dan observasi visual antara lain beban lalu lintas berlebih, sistem drainase yang tidak memadai, mutu perkerasan yang rendah, serta kondisi tanah dasar yang kurang stabil. Selain itu, ditemukan bahwa pemanfaatan GIS mempermudah visualisasi dan identifikasi spasial dalam pemetaan kerusakan dan perencanaan pemeliharaan jalan. Peta kerusakan yang dihasilkan memungkinkan identifikasi cepat terhadap titik-titik kritis yang membutuhkan penanganan segera.

Studi ini membuktikan bahwa teknologi ArcGIS mampu memberikan gambaran spasial yang akurat dan informatif, serta mendukung pengambilan keputusan strateGIS dalam pengelolaan infrastruktur jalan. Dengan memanfaatkan pendekatan ini, pengelola jalan dapat menyusun prioritas pemeliharaan secara tepat sasaran dan efisien, sehingga berkontribusi terhadap peningkatan kualitas layanan transportasi di kawasan perkotaan.

Kata kunci: ArcGIS, kerusakan jalan, GIS, Jalan R.E Martadinata, pemetaan spasial

Abstract

Road damage is a critical issue in urban areas that directly affects road user safety, transportation efficiency, and vehicle operating costs. This study aims to identify the types, severity levels, and spatial distribution of road damage along a 1.5-kilometer segment of R.E Martadinata Street, North Jakarta, using Geographic Information System (GIS) technology based on ArcGIS. The methodology involves field surveys to observe damage types and dimensions, coordinate recording using GPS, and spatial data processing using the Bina Marga method to assess road condition levels. The damage data were then entered into an ArcGIS database and visualized through thematic maps.

The findings indicate that the most dominant type of damage is alligator cracking, with a total damaged area of 15.21 m², while the smallest damage identified is potholes with an area of 1.201 m². The indicative contributing factors to road damage based on literature and visual observation include excessive traffic loads, inadequate drainage systems, low-quality pavement materials, and unstable subgrade conditions. Additionally, the use of GIS facilitates spatial visualization and identification in damage mapping and road maintenance planning. The resulting damage maps allow for rapid identification of critical points that require immediate attention.

This study demonstrates that ArcGIS technology provides accurate and informative spatial representations and supports strategic decision-making in urban road infrastructure management. By applying this approach, road authorities can efficiently prioritize maintenance actions, optimize resource allocation, and contribute to improved transportation services in urban environments.

Keywords: (ArcGIS, road damage, GIS, R.E Martadinata Street, spatial mapping)

1. PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan yang memadai berperan vital dalam mendukung aktivitas ekonomi masyarakat dan memperlancar distribusi barang serta jasa. Jalan yang baik dan terhubung secara signifikan mampu

mengurangi biaya operasional transportasi, mempermudah distribusi, serta meningkatkan akses ke pasar yang lebih luas bagi pelaku usaha dan masyarakat umum (Dewi, 2021). Permasalahan kerusakan jalan merupakan isu yang sering terjadi di berbagai wilayah, termasuk di perkotaan, dan memberikan dampak signifikan terhadap masyarakat serta perekonomian. Kerusakan jalan yang sering ditemui meliputi kerusakan retak kulit buaya, kegemukan (bleeding), retak kotak-kotak (block cracking), retak halus, retak pinggir (edge crack), retak sambungan bahu perkerasan (edge joint crack), dan retak sambungan jalan (lane joint crack) (Romadhon et al., 2021).

Kerusakan jalan umumnya disebabkan oleh beberapa faktor utama seperti beban kendaraan yang melebihi kapasitas jalan (overtonase), drainase yang tidak berfungsi dengan baik, mutu material konstruksi yang rendah, serta kesalahan perencanaan dan pelaksanaan konstruksi jalan (Wijaya et al., 2022). Beban berlebih ini menyebabkan kelelahan material dan penurunan kualitas struktur jalan sehingga mempercepat kerusakan. Selain itu, drainase yang buruk menyebabkan genangan air yang merusak lapisan aspal dan pondasi jalan, mempercepat proses degradasi jalan. Kerusakan jalan yang tidak segera ditangani juga dapat memperburuk kondisi infrastruktur dan menimbulkan biaya pemeliharaan yang lebih besar di masa depan. Oleh karena itu, penanganan dan pemeliharaan jalan secara berkala sangat diperlukan untuk menjaga fungsi jalan sebagai sarana utama mobilitas dan pendukung pertumbuhan ekonomi perkotaan (Suparno et al., 2023).

Perkembangan teknologi Sistem Informasi Geografis (GIS) telah menjadi solusi efektif dalam pemetaan dan identifikasi kerusakan jalan yang lebih efisien dan akurat dibandingkan metode konvensional (Cempna S.I. et al., 2022). GIS memungkinkan pengumpulan, pengolahan, dan analisis data spasial kerusakan jalan secara cepat dan terintegrasi, sehingga menghasilkan peta kondisi perkerasan yang informatif dan mudah dipahami oleh pengambil kebijakan. Dengan bantuan perangkat lunak GIS seperti ArcGIS, data kerusakan jalan yang meliputi jenis, lokasi, dan tingkat keparahan dapat divisualisasikan secara detail, memudahkan identifikasi titik-titik kritis yang membutuhkan perbaikan segera.

Keunggulan teknologi GIS juga terletak pada kemampuannya untuk mempermudah perencanaan pemeliharaan jalan dengan menentukan prioritas penanganan berdasarkan tingkat kerusakan dan lokasi geografis. Hal ini membantu instansi terkait dalam mengalokasikan sumber daya secara optimal dan meningkatkan efektivitas program perbaikan jalan. Dengan demikian, perkembangan teknologi GIS tidak hanya meningkatkan akurasi dan efisiensi pemetaan kerusakan jalan, tetapi juga memberikan dampak praktis yang signifikan dalam pengelolaan infrastruktur jalan perkotaan (Awaliani et al., 2024).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan memetakan kerusakan jalan pada ruas Jalan R.E Martadinata, Jakarta Utara, dengan memanfaatkan teknologi Sistem Informasi Geografis (GIS) guna menghasilkan peta kondisi perkerasan yang akurat dan informatif. Penelitian bertujuan menyediakan data spasial yang terintegrasi mengenai jenis, lokasi, dan tingkat keparahan kerusakan jalan sehingga memudahkan pihak pengelola jalan dalam menentukan prioritas dan jenis pemeliharaan yang tepat. Dengan pendekatan ini, proses identifikasi kerusakan yang selama ini dilakukan secara manual dan memakan waktu dapat dipercepat dan ditingkatkan akurasinya melalui penggunaan perangkat lunak GIS seperti ArcGIS, serta metode evaluasi kondisi jalan seperti Bina Marga (Cempna S.I. et al., 2022).

Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan gambaran visual yang jelas mengenai distribusi kerusakan sepanjang ruas Jalan R.E Martadinata sehingga dapat digunakan sebagai dasar pengambilan keputusan strateGIS dalam perencanaan pemeliharaan jalan yang efisien dan efektif. Dengan demikian, hasil penelitian diharapkan dapat mendukung upaya peningkatan kualitas infrastruktur jalan di wilayah tersebut, mengurangi dampak kerusakan jalan terhadap mobilitas dan ekonomi masyarakat, serta mengoptimalkan alokasi sumber daya dalam pemeliharaan jalan (Awaliani et al., 2024).

2. METODE PENELITIAN

Dalam penelitian ini dilakukan survei berupa observasi langsung di lapangan untuk mengidentifikasi jenis kerusakan yang terjadi dan mengukur dimensi kerusakan yang terjadi di lapangan serta pengukuran koordinat pada setiap kerusakan menggunakan GPS. Data primer yang didapat dari hasil survei selanjutnya dianalisis menggunakan Metode Bina Marga untuk menentukan Tingkat Kerusakan Jalan di Jalan R.E. Martadinata dengan panjang 1,5 km di bagian sisi selatan. Metode Bina Marga mengevaluasi jenis kerusakan, tingkat keparahan (severity), dan kuantitas kerusakan (extent) untuk menghitung nilai kondisi perkerasan dan menentukan prioritas penanganan. Lokasi Penelitian sepanjang 1,5 km diilustrasikan dalam Gambar 1. Tahapan pada proses penelitian adalah sebagai berikut:

- a) Penetapan Angka Kerusakan Jalan.
- b) Menghitung Nilai Kondisi Jalan.
- c) Pembuatan Database ArcGIS.
- d) Pembuatan Peta Kerusakan Jalan dan Peta Pemeliharaan Jalan.



Gambar 1. Lokasi Studi Jalan R.E Martadinata

3. HASIL dan PEMBAHASAN

Hasil Penelitian yang dilakukan yaitu untuk mengetahui Kerusakan Jalan yang diinput kedalam aplikasi ArcGIS. Survey awal yang dilakukan adalah:

3.1 Penetapan Angka Kerusakan

Penentuan jenis-jenis kerusakan dan persentase kerusakan pada jalan R.E Martadinata dengan melakukan survei dan pengukuran di lapangan, survei dilakukan setiap 500 meter dan dibagi menjadi tiga segmen. Perhitungan angka kerusakan didasarkan pada kondisi permukaan jalan melalui survei lapangan. Angka kerusakan jalan hasil survei tertera dalam Tabel 1.

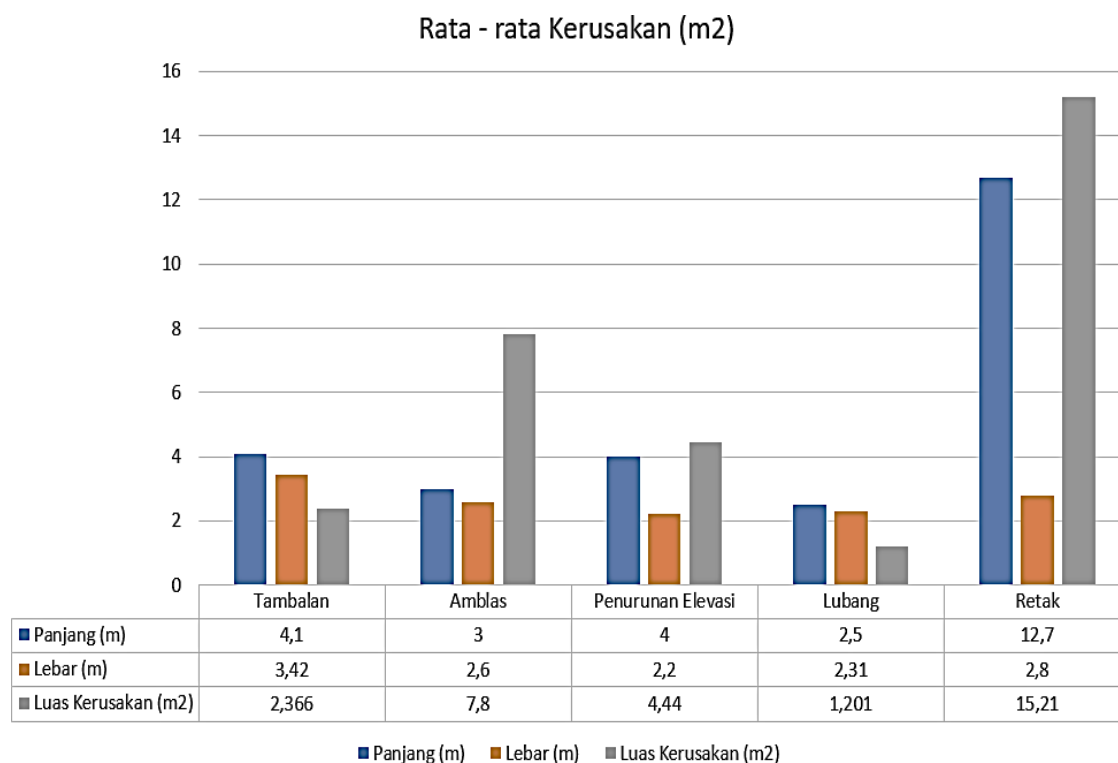
Tabel 1. Angka Kerusakan Jalan

Segmen	Jenis	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Persentase (%)	X	Y
0-500 X:705585.981 Y:9322729.686	Tambalan	1,2	0,7	0,84	0,84%	705511.966	9322685.218
	Tambalan	0,4	0,68	0,272	0,27%	705474.76	9322670.083
	Tambalan	0,6	0,7	0,42	0,42%	705386.69	9322631.969
	Tambalan	0,6	0,64	0,384	0,38%	705212.541	9322542.533
Total Persentase =						1,916	
Segmen	Jenis	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Persentase (%)	X	Y
1+000 X:705145.758 Y:9322528.164	Tambalan	0,7	0,3	0,21	0,21%	705103.756	9322499.882
	Amblas	3	2,6	7,8	7,80%	705080.908	9322493.508
	Lubang	0,4	1	0,4	0,40%	704764.634	9322393.392
	Penurunan Elevasi	1,8	1	1,8	1,80%	704754.724	9322393.426
	Penurunan Elevasi	2,2	1,2	2,64	2,64%	704717.426	9322383.599
	Lubang	0,8	0,2	0,16	0,16%	704689.088	9322378.204
	Tambalan	0,6	0,4	0,24	0,24%	704597.06	9322361.966
Total Persentase =						13,25	

Segmen	Jenis	Panjang (m)	Lebar (m)	Luas (m ²)	Persentase (%)	X	Y
1+500	Lubang	0,6	1	0,6	0,006	704431.872	9322333.334
	Retak Buaya	6	1	6	0,06	704398.083	9322318.518
	Retak Buaya	6	1,5	9	0,09	704369.691	9322318.948
X:704588.165	Lubang	0,4	0,08	0,032	0,00032	704240.554	9322304.644
Y:9322376.302	Lubang	0,3	0,03	0,009	0,00009	704184.824	9322299.047
	Retak Buaya	0,7	0,3	0,21	0,0021	704177.025	9322297.673
Total Persentase =						15,851	

Kerusakan yang paling banyak terjadi di lapangan hingga yang jarang terjadi di Jalan R.E Martadinata tertera pada Gambar 2. Dari perhitungan Tabel 1, total luas kerusakan tertinggi di lapangan adalah retak buaya yang mencapai 15,21 m², didapat dari menjumlahkan luas kerusakan yang terjadi pada segmen 1+500 (Luas kerusakan = 6 + 9 + 0,21 = 15,21 m²). Selanjutnya luas kerusakan terendah berupa Lubang sebesar 1,201 m² yang terjadi pada Segmen 1+000 dan segmen 1+500.

Hal tersebut diindikasikan disebabkan oleh faktor-faktor seperti beban lalu lintas yang melebihi kapasitas jalan, sistem drainase yang tidak berfungsi dengan baik, mutu material perkerasan yang rendah, serta kondisi tanah dasar yang tidak stabil. Faktor-faktor ini merupakan dugaan indikatif berdasarkan studi literatur dan observasi visual lapangan, mengingat penelitian ini tidak melakukan pengujian laboratorium material maupun tanah dasar. Selain itu, perencanaan lapisan perkerasan yang terlalu tipis dan pelaksanaan konstruksi yang tidak sesuai spesifikasi juga turut mempercepat terjadinya kerusakan tersebut.

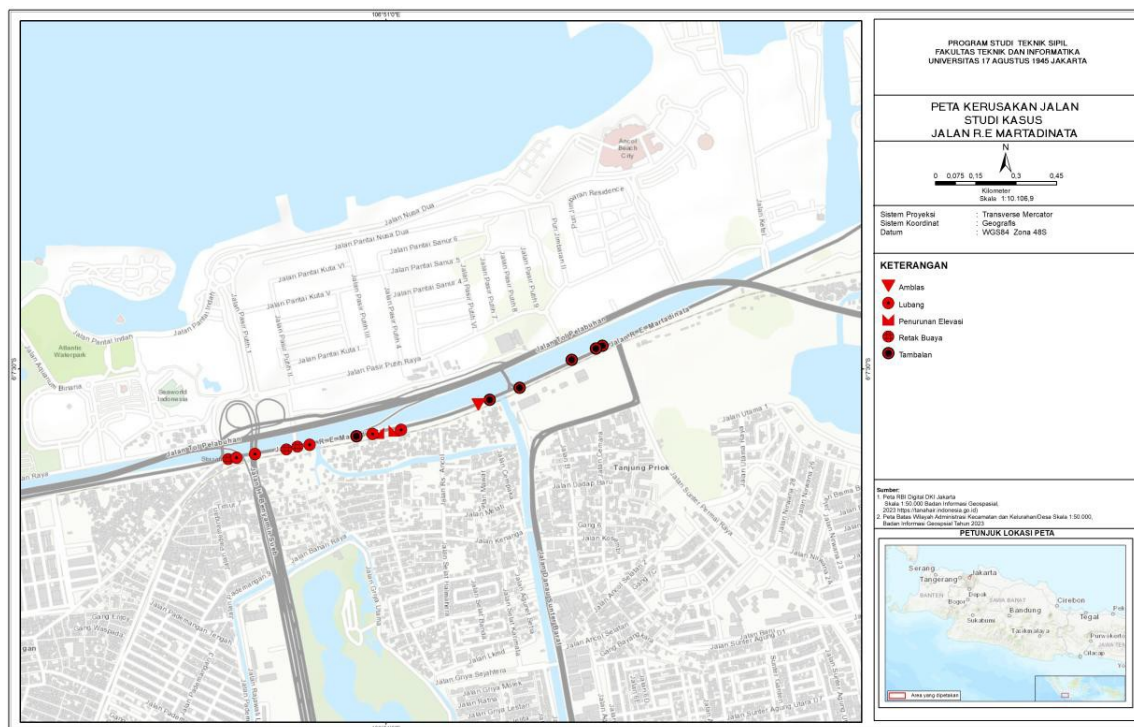


Gambar 2. Kerusakan Jalan R.E Martadinata

3.2 Pembuatan Peta

Dengan teknologi ArcGIS dapat memberikan informasi tentang pelaksanaan manajemen pada jalan tersebut yang ditampilkan menggunakan peta. Peta yang dibuat adalah Peta Kerusakan. Peta kerusakan dibuat dengan melihat kondisi jalan yang berada di lapangan menggunakan aplikasi ArcGIS,

kemudian dilihat dari Gambar 3 tersebut dapat diketahui kerusakan yang dominan terjadi adalah retak buaya, selanjutnya adalah amblas, penurunan elevasi, tambalan, dan lubang.



Gambar 3. Peta Kerusakan Jalan R.E Martadinata

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berhasil mengidentifikasi dan memetakan kerusakan jalan pada ruas Jalan R.E Martadinata, Jakarta Utara, sepanjang 1,5 km menggunakan teknologi Sistem Informasi Geografis (GIS) berbasis perangkat lunak ArcGIS. Berdasarkan hasil survei lapangan dan analisis dengan Metode Bina Marga, diperoleh beberapa temuan penting sebagai berikut:

Jenis kerusakan dominan yang ditemukan adalah retak buaya, dengan total luas mencapai 15,21 m², terutama terjadi pada koordinat X: 704588.165 dan Y: 9322376.302. Jenis kerusakan lain yang juga signifikan antara lain tambalan, amblas, penurunan elevasi, dan lubang, dengan luas kerusakan terendah tercatat sebesar 1,201 m².

Faktor indikatif penyebab kerusakan berdasarkan observasi visual dan studi literatur meliputi:

- Beban lalu lintas yang melebihi kapasitas jalan (overtone),
- Sistem drainase yang tidak berfungsi baik,
- Mutu material perkerasan yang rendah,
- Ketidakstabilan tanah dasar,
- serta pelaksanaan konstruksi yang tidak sesuai spesifikasi teknis.

Penerapan ArcGIS dalam penelitian ini memberikan visualisasi spasial yang akurat terhadap distribusi kerusakan jalan. Peta hasil digitalisasi memperlihatkan persebaran kerusakan secara tematik, dengan simbolisasi yang memudahkan identifikasi dan penentuan prioritas pemeliharaan.

Analisis spasial dan numerik menunjukkan bahwa segmentasi dan pembobotan kerusakan dapat digunakan untuk menyusun prioritas penanganan jalan yang lebih terstruktur, sehingga sangat mendukung proses pengambilan keputusan dalam perencanaan pemeliharaan dan perbaikan jalan secara efektif dan efisien.

Dengan demikian, hasil studi ini menegaskan bahwa integrasi survei lapangan dengan pemanfaatan teknologi GIS sangat efektif dalam mempercepat proses identifikasi kerusakan jalan dan meningkatkan

akurasi data visual, serta dapat dijadikan acuan strategis bagi instansi pengelola infrastruktur jalan dalam merancang program pemeliharaan yang berkelanjutan dan berbasis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaliani, T., Alamsyah, W., & Basrin, D. (2024). Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kecamatan Manyak Payed Kabupaten Aceh Tamiang. *Jurnal Ilmiah Telsinas Elektro, Sipil Dan Teknik Informasi*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.38043/telsinas.v7i1.4876>
- Cempana S.I., A., Ikhsani AY, N., & Risal, M. (2022). Pemetaan Kerusakan Jalan Berbasis Sistem Informasi Geografis (GIS) pada Ruas Jalan Tamalanrea Raya Kota Makassar. *Prosiding 6th Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat 2020*, 7(November), 107–111. <https://jurnal.poliupg.ac.id/index.php/snp2m/article/view/3965/3392>
- Dewi, H. S. (2021). Pengaruh Infrastruktur Jalan, Air, Dan Listrik Terhadap Produk Domestik Regional Bruto (Pdrb) Di Indonesia Tahun 2015-2019. In *Skripsi*.
- Direktorat Jenderal Permukiman dan Prasarana Wilayah, Survai Pencacahan Lalu Lintas dengan cara Manual, Pd. T-19-2. Jakarta: Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah, 2004.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No. 631/KPTS/M/2009. Jakarta : Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, 2009. [2]
- Romadhon, M. F., Susanto, D. A., Anugrahamdani, S., & Sunhadji, R. R. (2021). Analisis kondisi kerusakan jalan pada ruas jalan Kadudampit dengan metode Pavement Condition Index (PCI). *Jurnal TESLINK : Teknik Sipil Dan Lingkungan*, 3(2), 84–94. <https://doi.org/10.52005/teslink.v3i2.77>
- Suparno, Feriska, Y., Pramono, H., Khamid, A., & Apriliano, D. D. (2023). Analisa Kerusakan Jalan Kabupaten Ruas Klampok –PG Banjartama Kabupaten Brebes. *Journal of Science, Engineering and Information Systems Research*, 1(1), 10–18.
- Wijaya, O. E., Wardono, H., & Purba, A. (2022). Analisa penyebab kerusakan jalan beton di jalan Letkol H. Mahmud Abu Hasan di Baturaja Kabupaten Ogan Komering Ulu. *Prosiding*