

Prioritas Penanganan Kerusakan Jalan Lentur Berdasarkan Tingkat Kerusakan dan Nilai Ekonomi (Studi Kasus : Jalan Gatot Subroto Blora Sta 0+350 – 2+850)

Hartono Guntur Ristiyanto^{a*}, Bambang Supranoto^b, Fallah Khussain^c

^{a,b, c} Jurusan Teknik Sipil Prodi S1 STT Ronggolawe Cepu

*Penulis Korenspondensi, Alamat Email: gunturhartono@yahoo.com

Diterima : 31-10-2023

- Direview : 28-12-2023

- Diterbitkan : 31-12-2023

Intisari

Penentuan urutan prioritas perbaikan jalan memerlukan suatu studi kerusakan jalan untuk menginventarisasi kondisi jalan secara lengkap dengan cara survei untuk mengumpulkan data-data kondisi perkerasan. Penentuan tingkat kerusakan dan analisis kelayakan ekonomi penanganan kerusakan jalan berdasar hasil survei tersebut berguna untuk menentukan urutan prioritas penanganan bagian jalan mana yang perlu didahulukan perbaikannya. Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah penelitian adalah : bagaimana menentukan prioritas penanganan kerusakan jalan berdasar tingkat kerusakan jalan dan nilai ekonomi akibat perbaikan kerusakan ? Pengumpulan data primer dilakukan dengan survei kerusakan jalan menggunakan instrumen survei metode Dirgolaksono dan Mochtar (1990). Analisis data terbagi menjadi 3 bagian : analisis kerusakan jalan, analisis ekonomi dengan metode *ND Lea Consultant*, dan penentuan prioritas penanganan kerusakan jalan. Hasil identifikasi dan analisis tingkat kerusakan per 100 m panjang jalan diperoleh bahwa Jl. Gatot Subroto segmen B (arah lalu lintas barat ke timur) mempunyai nilai lebih besar daripada arah sebaliknya. Sedangkan nilai BCR, NPV, dan LHR segmen A mempunyai nilai lebih besar daripada segmen B. Oleh karena itu, prioritas penanganan kerusakan jalan diutamakan pada segmen A lebih dahulu. Penelitian ini mempunyai beberapa keterbatasan terkait beberapa asumsi yang digunakan. Data Indeks Harga Konsumen (IHK) yang digunakan diasumsikan sama dengan IHK Kabupaten Kudus karena keterbatasan data sekunder. Selain itu, perlu dilakukan analisis perbandingan hasil BOK jika digunakan jenis penanganan kerusakan jalan yang berbeda dengan yang digunakan dalam penelitian ini. Demikian juga, perlu dilakukan analisis terkait penentuan prioritas penanganan kerusakan per panjang jalan/seksi/stasioning jalan. Pengembangan atau perbaikan metode perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya dalam rangka mengatasi subyektivitas pengamatan. Misal : dengan melakukan metode skoring atau pembobotan parameter-parameter yang mempengaruhi penentuan prioritas dengan melakukan survei wawancara kepada para ahli atau *stakeholders* terkait pembangunan jalan.

Kata Kunci : *kerusakan jalan, TDP, BCR*

Abstract

Determining the priority order for road repairs requires a road damage study to take a complete inventory of road conditions by means of a survey to collect data on pavement conditions. Determining the level of damage and analyzing the economic feasibility of handling road damage based on the survey results is useful for determining the priority order for handling which parts of the road need to be repaired first. Based on the description of the background to the problem, the formulation of the research problem is: how to determine the priority for handling road damage based on the level of road damage and the economic value resulting from repairing the damage? Primary data collection was carried out by surveying road damage using the survey instrument method of Dirgolaksono and Mochtar (1990). Data analysis is divided into 3 parts: road damage analysis, economic analysis using the *ND Lea Consultant* method, and determining priorities for handling road damage. The results of the identification and analysis of the level of damage per 100 m of road length showed that Jl. Gatot Subroto segment B (west to east traffic direction) has a greater value than the opposite direction. Meanwhile, the BCR, NPV and LHR values for segment A have greater values than segment B. Therefore, the priority for handling road damage is prioritized on segment A first. This research has several limitations related to several assumptions used. The Consumer Price Index (CPI) data used is assumed to be the same as the Kudus Regency CPI due to limited secondary data. In addition, it is necessary to carry out a comparative analysis of the BOK results if a different type of road damage management is used to that used in this research. Likewise, analysis needs to be carried out regarding determining priorities for handling damage per road length/section/road stationing. Method development or improvement needs to be carried out for further research in order to overcome the subjectivity of observations. For example: by using a scoring or weighting method for parameters that influence priority determination by conducting interview surveys with experts or stakeholders related to road construction.

Keywords: *road damage, TDP, BCR*

1. Pendahuluan

Undang-Undang Republik Indonesia No. 38 tahun 2004 tentang Prasarana Jalan menyebutkan bahwa jalan sebagai bagian sistem transportasi nasional mempunyai peranan penting dalam mewujudkan perkembangan kehidupan bangsa. Jalan sebagai bagian prasarana transportasi berperan

untuk menunjang kehidupan masyarakat dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan, serta dipergunakan sebagai prasarana distribusi barang dan jasa.

Tingginya pertumbuhan lalu lintas akibat pertumbuhan ekonomi dapat menimbulkan masalah apabila tidak

diimbangi dengan perbaikan mutu dari prasarana jalan yang ada. Pertumbuhan kendaraan yang begitu cepat berdampak pada kepadatan lalu lintas, baik di jalan dalam kota maupun luar kota. Pertumbuhan tersebut juga menimbulkan kenaikan beban kendaraan terhadap jalan. Kenaikan beban tersebut bersama faktor-faktor lain berpotensi menimbulkan kerusakan jalan dalam berbagai intensitas, baik ringan, sedang, maupun berat, sehingga perlu adanya peningkatan kualitas dan kuantitas infrastruktur jalan. Penambahan sarana infrastruktur jalan baru, peningkatan, dan atau pemeliharaan rutin perlu dilakukan agar kondisi jalan tetap aman dan nyaman untuk memberikan pelayanan terhadap lalu lintas kendaraan.

Pengambilan keputusan jenis penanganan kerusakan apa yang akan dilaksanakan, apakah pembangunan jalan baru, peningkatan, atau cukup pemeliharaan rutin, membutuhkan analisis yang sesuai kondisi setempat, yang mana banyak faktor yang sangat menentukan keputusan tersebut. Faktor-faktor tersebut diantaranya : ketersediaan dana, manfaat proyek, dampak, urgensi, hasil analisis ekonomi dan lain-lain. Penentuan prioritas jenis penanganan kerusakan apa yang akan digunakan merupakan tahap penting untuk perumusan bagaimana sistem pendanaan nantinya akan ditentukan. Artinya jadi tidaknya proyek dan dari mana sumber pendanaannya tergantung pada bagian ini, terlebih lagi bila proyek yang nanti akan dibuat bersifat *high cost investment* yang kemungkinan pemerintah daerah maupun pusat tidak mampu menyediakan dana sehingga perlu dicarikan sumber pendanaan yang lain.

Metode-metode evaluasi kerusakan jalan secara visual sudah banyak dikembangkan di negara-negara lain dan yang dianggap telah cukup memadai, namun demikian ternyata tidak dapat diterima begitu saja, karena adanya batasan-batasan dalam pengembangan teknologi-teknologi tersebut. Beberapa batasan terjadi akibat perbedaan tingkat teknologi, perbedaan standart, geografi, iklim, sifat-sifat bahan, beban lalu lintas dan keadaan lingkungan yang lain. Metode evaluasi secara visual untuk pemeriksaan jalan yang umumnya digunakan di Indonesia adalah metode Bina Marga. Tetapi, hasil penilaian yang dilakukan dengan metode tersebut kurang sesuai dengan kondisi yang sebenarnya, di mana seringkali terjadi perbedaan hasil penilaian dalam penilaian total *distress point* jalan dikategorikan rusak tetapi kenyataan di lapangan kondisi jalan masih dalam kondisi baik.

Pada tahun 1990, Indrasurya Mochtar dan Prihatin Dirgolaksono mencoba melakukan penyempurnaan penilaian metode yang telah ada dengan mempertimbangkan kelebihan dan kekurangan masing-masing metode yang dikondisikan sesuai dengan kondisi jalan di Indonesia. Dalam metode ini dimasukkan 3 unsur penilaian yaitu penilaian berdasarkan : kualitas kenyamanan berkendara, jenis, tingkat kerusakan dan efek pengrusakannya dengan bobot nilai yang berbeda untuk masing-masing jenis kerusakan serta penilaian berdasarkan kondisi drainase jalan. Oleh karena itu, penelitian ini menggunakan metode Dirgolaksono dan Mochtar (1990)

Jalan Gatot Subroto merupakan salah satu ruas jalan propinsi yang berada di Kabupaten Blora. Ruas jalan tersebut merupakan penghubung utama Kabupaten Blora dan Kabupaten Grobogan, sekaligus menjadi akses utama kendaraan penumpang maupun barang atau jalur logistik dari

Kabupaten Blora menuju Kota Semarang ibukota Propinsi Jawa Tengah. Jenis lalu lintas kendaraan yang melewati jalan tersebut juga bervariasi baik kendaraan penumpang bermotor dan tidak bermotor maupun kendaraan barang. Jenis konstruksi terdiri dari perkerasan lentur/aspal dan kaku/beton. Tingginya intensitas dan frekuensi kendaraan yang lewat saat ini di Jalan Gatot Subroto merupakan faktor utama penyebab turunnya tingkat pelayanan jalan.

Kerusakan yang tidak segera diantisipasi berpotensi menyebabkan kerusakan yang terjadi semakin parah, pengaruhnya semakin luas dan dapat membahayakan lalu lintas yang lewat serta mengurangi kapasitas jalan. Penentuan urutan prioritas perbaikan jalan memerlukan suatu studi kerusakan jalan yang menginventarisasi kondisi jalan secara lengkap, baik dengan survei atau penyelidikan untuk mengumpulkan fakta-fakta dari jalan-jalan yang ditinjau dan termasuk juga analisis ekonominya. Dari studi itu akan didapat jenis dan tingkat kerusakan serta kelayakan ekonomi, yang menentukan urutan prioritas penanganan jalan mana yang perlu didahulukan perbaikannya.

Berdasarkan uraian latar belakang masalah tersebut, maka rumusan masalah penelitian adalah : bagaimana menentukan prioritas penanganan kerusakan jalan berdasar tingkat kerusakan jalan dan nilai ekonomi akibat perbaikan kerusakan ?. Sedangkan tujuan penelitian adalah

1. Melakukan identifikasi kerusakan Jalan Gatot Subroto Blora Sta 0+350 – 2+850 dengan metode Dirgolaksono dan Mochtar (1990)
2. Melakukan analisis ekonomi (biaya dan manfaat) penanganan kerusakan dengan metode *ND Lea Consultant*.
3. Melakukan perumusan prioritas penanganan kerusakan jalan berdasarkan tingkat kerusakan dan analisis ekonomi penanganan kerusakan.

Penelitian yang hanya menganalisis variabel-variabel apa saja yang berpengaruh terhadap penentuan prioritas penanganan kerusakan telah banyak dilakukan. Yang paling populer adalah menggunakan metode pengambilan keputusan multi-kriteria atau MCDM (*multi criteria decision maker*), terutama metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP), yaitu antara lain : Sari, M. dkk. (2023), Olii, A.K.Z, dkk. (2023), Rozaan, A., dkk. (2023), Efannur (2023), Wulandari, V, dkk. (2023), Fakhururizza, dkk. (2021), Juniarta, I.W, dkk. (2021), Alfarizy, M.R, dkk. (2021), Kusnadi, E dan Warnars, H.L.H.S (2021), Haslinda dkk. (2021), Rofiq, M dan Radam, I.F (2019), Sabilirrahman dan Mudiyo, R (2019), Ruhawati, I.Y., dkk. (2019), Damayanti dan Radam, I.F (2018), Yuniarso, E dan Handayani, D (2017), Ahmed, S. dkk. (2017), Irawan H., dkk. (2016).

Beberapa peneliti lain juga melakukan kajian dengan tema yang sejenis dengan metode yang berbeda. Marietta, D. dan Yosritzal (2022) melakukan studi literatur untuk menganalisis kriteria utama yang digunakan untuk menentukan prioritas penanganan jalan di beberapa daerah yang tersebar di seluruh Indonesia pada 18 penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya. Trissiyana (2017) melakukan analisis korelasi dengan nilai mean untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi keputusan penentuan pemeliharaan jalan dan prioritas penanganannya. Sedangkan Malisa dan Yudiheartanti, Y. (2017) menggunakan metode *Simple Additive Weighting* (SAW) sebagai bagian

dari sistem pendukung keputusan dalam menentukan prioritas terhadap jalan mana yang akan diperbaiki berdasarkan ketersediaan anggaran biaya yang diberikan oleh pemerintah daerah.

Sedangkan beberapa peneliti di luar negeri menggunakan pencitraan untuk identifikasi kerusakan jalan. Tsuchiya, H. dkk. (2019) menggunakan metode *You Only Look Once v3* (YOLOv3) untuk deteksi dan klasifikasi kerusakan jalan dalam sebuah citra. Sedangkan Shim, S. dkk. (2021), dan Shim, S. dkk. (2022) menggabungkan teknik jaringan syaraf buatan (*artificial neural networks*) dengan pencitraan untuk melakukan penelitian terkait identifikasi kerusakan jalan. Peneliti sebelumnya, Tawalare, A dan Raju K.V. (2016) melakukan pemodelan berbasis perangkingan prioritas untuk menentukan indeks kinerja jalan luar kota. Parameter kerusakan jalan diidentifikasi melalui tinjauan literatur. Demikian pula kriteria rating untuk masing-masing parameter kerusakan diidentifikasi melalui literatur. Untuk pemilihan akhir parameter kerusakan, diambil pendapat pakar industri yang sangat berpengalaman. Setelah itu dilakukan pembobotan untuk tingkat keparahan masing-masing parameter penyebab kerusakan perkerasan dihitung dengan menggunakan data survei kuesioner dengan responden para profesional.

Sedangkan penelitian-penelitian terkait penentuan prioritas penanganan berdasarkan hasil identifikasi tingkat dan jenis kerusakan dengan berbagai metode, telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, antara lain :

1. Metode Bina Marga (BM) : Bernanda, G.H., dkk. (2023), Marsyanda, A.U., dkk. (2022), Hendra, O.J. dkk. (2022), Lutfie, M. dkk. (2022), Wibisono, R.E dan Yuzaeva, P.M (2022), Nugroho, F.A. dkk. (2022), Arnandes, J. dkk. (2022), Ariyanto, dkk. (2021), Richard, W. dkk (2021), Prayitno, E. dan Triana E (2020), Aufar, A. dkk. (2020), Juara A dan Mahmudati, R. (2019), Yudaningrum F dan Ikhwanudin (2017).
2. Metode *Pavement Condition Index* (PCI) : Sanubari, M. dkk. (2023), Rinaldi, N. dkk. (2022), Dhao, A. dan Aquino, T. (2022), Kristina, C. dkk. (2021), Adhiyan, F. dan Kartika N. (2020), Melinda, H. dkk. (2020), Prapsetyo, A. dkk. (2020), Rifqi, M dan Fitriani, H (2020), Yamali, F.R. dkk. (2020), Anwarl, C dan Saputra, T.Y. dkk. (2019), Ilyasa, M.R dan Rosyad F (2019), Futwembun, R.G.P dan Sapulette, W (2017).
3. Metode *Surface Distress Index* (SDI) : Paikun, P. dkk. (2021), Yusup, C.M., dkk (2019).
4. Metode *American Association of State Highway and Transportation Officials* (AASHTO) : Ahmed, F. dkk (2023)
5. Metode Dirgolaksono dan Mochtar (D dan M) : Maliq, T. M. dkk. (2022), Babo, F.D.J., dkk. (2020)

Beberapa peneliti lainnya melakukan analisis perbandingan metode-metode yang ada, yaitu antara lain :

1. Metode BM dan PCI : Putra, B.H.R., dkk. (2023), Fajri, D.R., dkk. (2022), Isradi, M. dkk. (2022), Putri, D.A.A.G. dkk (2022), Prayoga, D. dkk. (2022), Bethary, R.T. dkk. (2021), Rio, W.Y. dan Fatmawati (2021)
2. Metode PCI dan SDI : Al Faritzie, H. dkk. (2022)
3. Metode PCI dan D&M : Matitaputty, V.M. (2021)
4. Metode PCI dan *International Roughness Index* (IRI) : Herdiana, J. dkk. (2021)

5. Metode PCI dan *Road Condition Index* (RCI) sebagai fungsi nilai IRI : Ing, T.L. dan Riana, S. (2019)
6. Metode PCI, SDI, dan IRI : Suryoto, dkk. (2017)
7. Metode AASHTO dan *Mechanistic-Empirical* (ME) : Ahmed, F. dkk. (2023)
8. Metode BM, SDI, IRI, dan AASHTO : Kuswantoro, A.F. dkk. (2023)
9. Metode PCI dan AHP : Antoro, J.B. dkk. (2016)

Sedangkan penelitian-penelitian dengan cakupan analisis yang lebih lengkap, yaitu menyertakan analisis ekonomi (biaya dan atau manfaat), selain tingkat dan jenis kerusakan, sebagai bagian penentu prioritas penanganan telah dilakukan oleh beberapa peneliti sebelumnya, antara lain :

1. Berdasar analisis biaya : Robi, M. dkk. (2023), Megarani, F dan Prastyanto, C.A. (2019), Siswanto (2020), Nashruddin, A.Z. dan Buana, C. (2021).
2. Berdasar analisis biaya dan manfaat : Amani, A.S. dan Buana, C. (2019), Uspessy, M.R. dan Tenriajeng, A.T. (2022)

Beberapa peneliti juga melakukan analisis regresi antara biaya dan tingkat kerusakan, yaitu : Siswanto (2020) dan A.A.G. Kartika, dkk. (2006). Sementara, Maghfiroh, R.E.F., dkk. (2019) hanya melakukan analisis ekonomi untuk penanganan kerusakan jalan.

2. Kerangka Teori

2.1. Jenis Kerusakan Jalan Perkerasan Lentur

Menurut Saodang (2005), kerusakan perkerasan dapat didefinisikan sebagai manifestasi akibat terlampauinya batas-batas kemampuan masing-masing elemen perkerasan jalan. Dilihat dari sumber penyebab kerusakan, kerusakan perkerasan dapat di kelompokkan menjadi 2 (dua) kategori, yaitu :

1. Kerusakan wajar, adalah : kerusakan-kerusakan yang terjadi akibat dilampauinya tegangan kritis tertentu pada lapisan-lapisan perkerasan oleh tegangan-tegangan yang timbul akibat pembebanan yang berulang-ulang.
2. Kerusakan teknis, adalah : kerusakan-kerusakan yang terjadi akibat tegangan-tegangan yang bukan secara langsung bersumber dari repetisi beban lalu lintas, misalnya oleh pemadatan, pemampatan, kondisi tanah dasar, susut muai, kehilangan daya ikat, reaksi-reaksi kimia, longsor, dan bencana-bencana lainnya.

Sedangkan menurut Badan Litbang Prasarana Transportasi (2005), jenis kerusakan jalan dapat dikelompokkan menjadi 2 macam, yaitu :

1. Kerusakan struktural, adalah : kerusakan pada ruas jalan, sebagian atau keseluruhan, yang menyebabkan perkerasan jalan tidak lagi mampu mendukung beban lalu lintas. Untuk itu perlu adanya perkuatan struktur dari perkerasan dengan cara pelapisan ulang (*overlay*) atau perbaikan kembali terhadap lapisan yang ada.
2. Kerusakan fungsional, adalah : kerusakan pada permukaan jalan yang dapat menyebabkan tergantungnya fungsi jalan tersebut. Kerusakan ini dapat berhubungan atau tidak dengan kerusakan struktural. Pada kerusakan fungsional perkerasan jalan masih mampu menahan beban yang bekerja namun tidak memberikan tingkat kenyamanan dan keamanan seperti yang diinginkan. Untuk itu lapis permukaan perkerasan harus dirawat agar permukaan kembali baik.

Adapun jenis-jenis kerusakan yang terjadi pada perkerasan jalan akibat beberapa faktor kerusakan berdasarkan Manual Pemeliharaan Jalan Direktorat Jenderal Bina Marga No. 03/MN/B/1983, kerusakan jalan dapat dibedakan kedalam 19 (sembilan belas) jenis kerusakan.

Sementara menurut Hardiyatmo (2005) jenis-jenis kerusakan perkerasan lentur (aspal), umumnya dapat diklasifikasikan sebagai berikut : deformasi (bergelombang, alur, amblas, sungkur, mengembang, benjol dan turun), retak (retak memanjang, retak melintang, retak diagonal, retak diagonal, retak reflektif, retak blok, retak kulit buaya, dan retak bulan sabit), kerusakan tekstur permukaan (pelepasan butiran, kegemukan, pengausan agregat, pengelupasan, dan *stripping*), kerusakan lubang (tambalan dan persilangan rel), dan kerusakan di pinggir perkerasan (retak pinggir dan penurunan bahu jalan).

2.2. Metode Dirgolaksono dan Mochtar (1990)

2.2.1. Komponen Parameter Kerusakan Jalan

Penilaian kondisi jalan terhadap kerusakan yang ada dilakukan dengan menggunakan metode Dirgolaksono dan Indrasurya 1990. Metode ini memiliki tiga bahasan komponen utama dalam menentukan tingkat kerusakan jalan yaitu : 1). Nilai kerusakan didapat dari survei kerusakan visual berdasarkan jenis kerusakan ; 2). *Riding Quality* (RQ), dan ; 3). Kondisi drainase. Masing-masing dari tiga komponen diatas memiliki kategori penilaian (seperti tercantum dalam Tabel 1 sampai Tabel 3) yang nantinya digunakan untuk perhitungan nilai dari kondisi jalan yang ditinjau pada saat survei kerusakan jalan.

Tabel 1. Faktor Pengali Survei Kerusakan Visual

Kategori	Jenis Kerusakan	Faktor Pengali
I	Lubang (<i>potholes</i>)	6.00
II	• Pelepasan butir (<i>ravelling-weathering</i>) • Retak buaya (<i>alligator cracking</i>) • <i>Profile Distortion</i> : penurunan (<i>depression</i>), keriting (<i>corrugation</i>), jembul (<i>upheaval</i>), sungkur (<i>shoving</i>)	2.00
III	• Retak : melintang (<i>transverse cracks</i>), memanjang (<i>longitudinal cracks</i>), blok (<i>block cracks</i>), susut (<i>shrinkage</i>) • Alur (<i>rutting</i>)	1.00
IV	Bekas tambalan (<i>pacthing</i>), kegemukan (<i>flushing/excess asphalt</i>), rusak sampung (<i>edge deteriorations</i>)	0.25

Tabel 2. Nilai *Riding Quality*

<i>Riding Quality</i>	Keterangan	Nilai
RQ1 : <i>Excellent</i>	Kecepatan batas nyaman Tanpa mengalami guncangan	1
RQ2 : <i>Good</i>	Kecepatan batas ada guncangan Satu atau dua tempat terasa kasar	2
RQ3 : <i>Fair</i>	Kecepatan batas ada guncangan Lebih dari dua tempat terasa kasar	3
RQ4 : <i>Poor</i>		4

	Kecepatan di bawah batas pada situasi tertentu, Jika terpaksa pengemudi menghindari dari jalur karena bahaya kekasaran dan guncangan terasa sepanjang jalan	
RQ5 : <i>Very Poor</i>	Kecepatan batas sulit, tidak mungkin dicapai sepanjang ruas jalan yang ditinjau	5

Tabel 3. Nilai Kondisi Drainase

Komponen Drainase	Tingkat Keparahan	Keterangan	Nilai
Kondisi Saluran Tepi	<i>Good</i>	Kondisi salurannya baik tanpa ada bagian yang rusak serta mampu menampung dan mengalirkan air dengan cepat dari permukaan jalan	0
	<i>Fair</i>	Kondisi salurannya cukup baik, dimana bagian rusak tidak lebih dari 30%, panjang saluran yang ditinjau, kapasitas saluran masih mampu menampung dan mengalirkan air	3
	<i>Poor</i>	Kondisi saluran buruk dan sebagian besar rusak, kapasitas saluran tidak mampu menampung air dan alirannya tidak lancar	6
	<i>Very Poor</i>	Tidak adanya saluran tepi atau sebagian besar saluran telah rusak sama sekali, kapasitas saluran sudah terlampaui, sehingga air melimpah ke permukaan jalan	9
Genangan Permukaan	60%	Pengaruh terhadap perkerasan akibat adanya genangan > 60% hampir sama dengan pengaruh akibat banjir yang sering terjadi (<i>occasionally</i>) pada daerah tersebut	12
	30 - 60%	Pengaruh adanya genangan 30 – 60% pada permukaan jalan sama dengan setengah dari pengaruh adanya genangan > 60%	6
	10 - 30%	Pengaruh adanya genangan 10 – 30% pada permukaan jalan sama dengan seperempat dari pengaruh adanya genangan > 60%	3
	< 10%	Pengaruh adanya genangan dengan luas dari 10% terhadap perkerasan tidak besar	1
Frekuensi Banjir	<i>Never</i>	Dimana jalan dan daerah sekitarnya selama musim hujan tidak pernah terjadi banjir	0

Rarely	Dimana banjir hanya terjadi satu kali atau dua kali selama musim hujan terutama setelah hujan lebat dan lama. Pengaruhnya terhadap perkerasan dianggap sepertiga dari perkerasan yang selalu tergenang banjir	8
Occasionally	Dimana banjir terjadi lebih sering terutama setelah hujan lebat. Pengaruhnya terhadap perkerasan kurang dari separuh pengaruh dari banjir yang selalu terjadi	12
Always	Dimana jalan tersebut selalu tergenang banjir setiap kali terjadi hujan	24

2.2.2. Penilaian Kondisi Jalan

Cara penanganan untuk nilai kondisi jalan dapat dihitung dengan persamaan :

$$\text{Kondisi Jalan} = NK + RQ * \text{faktor} \quad (1)$$

dimana :

NK : nilai kerusakan pada masing-masing ruas jalan

RQ : *Riding Quality* sesuai pada Tabel 2

faktor : faktor pengali RQ sesuai pada Tabel 1.

Untuk mengetahui besaran faktor pengali dari RQ digunakan total nilai 20. Ruas jalan dengan total nilai 20, kondisi jalan dapat dikatakan sebagai jalan yang tidak perlu pemeliharaan atau diasumsikan ruas jalan dengan RQ = 1.

Cara penanganan kerusakan jalan melalui Penilaian Kondisi Jalan berdasarkan pada penjumlahan dari masing-masing kerusakan jalan setelah dikalikan dengan faktor pengalinya berdasarkan masing-masing kategori kerusakan :

- jika Nilai Kondisi 0 – 20, jalan tidak perlu pemeliharaan
- jika Nilai Kondisi 20 – 40, jalan perlu pemeliharaan ringan
- jika Nilai Kondisi 40 – 90, jalan perlu pemeliharaan sedang
- jika Nilai Kondisi > 90, maka jalan perlu perbaikan berat.

Untuk cara penanganan kerusakan drainase, penilaian hanya menggunakan nilai kerusakan dari komponen drainase dengan menambahkan dari masing-masing komponen drainase yang ditinjau sesuai pada Tabel 3.

2.2.3. Penentuan Prioritas Penanganan Kerusakan Jalan

Pertimbangan penentuan prioritas penanganan kerusakan jalan menurut metode Indrasurya dan Dirgolaksono memberi prioritas penanganannya menjadi tiga :

1. Prioritas Pertama (I) : mendahulukan nilai kerusakan lebih tinggi
2. Prioritas Kedua (II) : mendahulukan lalu lintas yang lebih padat
3. Prioritas Ketiga (III) : mendahulukan nilai *Riding Quality* (RQ) yang lebih buruk.

Demikian pula dengan prioritas perbaikan jalan ditinjau dari kerusakan drainase, metode Indrasurya dan Dirgolaksono memberikan :

1. Prioritas Pertama (I) : mendahulukan nilai kerusakan drainase yang tinggi
2. Prioritas Kedua (II) : mendahulukan jalan dengan kerusakan yang lebih tinggi

3. Prioritas Ketiga (III) : mendahulukan jalan yang lebih sering banjir.

2.3. Analisis Ekonomi Metode ND Lea Consultant

Pada metode *N.D. Lea & Associates*, untuk menentukan layak atau tidaknya suatu pembangunan pada penanganan tiap-tiap ruas jalan secara ekonomi, maka digunakan analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR) dimana pada prinsipnya dalam memilih beberapa alternatif, metode ini membandingkan besarnya biaya penanganan kerusakan jalan terhadap manfaat yang diperolehnya. Pada proses analisis BCR dibutuhkan data-data :

1. Biaya Operasi Kendaraan (BOK) tiap-tipe kendaraan untuk tiap ruas jalan sesuai dengan kondisi permukaan jalan (sebelum penanganan dan sesudah penanganan).
2. Data volume lalu lintas yang melewati tiap-tiap ruas jalan per tahun.
3. Besarnya biaya penanganan kerusakan tiap ruas jalan.

Rumus-rumus utama terkait analisis BOK adalah sebagai berikut (sebagai contoh untuk jenis kendaraan mobil penumpang/auto) :

Biaya Dasar 2023 :

$$= \text{Biaya Dasar Fuel 1975} * \text{IHK} \quad (2)$$

dengan IHK adalah : Indeks Harga Konsumen kabupaten/kota

BOK 2023 :

$$= \text{Biaya Dasar 2023} * \text{index permukaan} \quad (3)$$

BOK Auto 2023 :

$$= \text{BOK 2023} + \text{Faktor Tambahan} \quad (4)$$

Faktor Penyesuaian (FP) MC terhadap Auto :

$$= 16\% * \text{LHR MC} / \text{LHR Auto} \quad (5)$$

Total BOK Auto 2023 :

$$= \text{BOK Auto} + (\text{FP} * \text{BOK Auto}) \quad (6)$$

Total User Cost Auto 2023 (per-hari) :

$$= \text{Total BOK} * \text{LHR Auto} * \text{Panjang Jalan} * 1 \text{ Hari} \quad (7)$$

Sedangkan BOK untuk jenis kendaraan truk dan bus tidak perlu memasukan faktor penyesuaian sepeda motor/motorcycle (MC). Faktor pembeda dari perhitungan BOK sebelum dan sesudah penanganan yaitu pada presentase BOK akibat efek dari tipe perkerasan dan kondisi permukaan jalan, serta faktor tambahan dari masing-masing kendaraan.

Sementara, analisis BCR menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{BCR} = \frac{\text{Benefit}}{\text{Cost}} \quad (8)$$

dengan :

Benefit : $\Delta \text{BOK} = \text{BOK}_{\text{slbm penanganan}} - \text{BOK}_{\text{ssdh penanganan}}$

Cost : biaya penanganan kerusakan jalan

Jika diperoleh harga $\text{BCR} > 1$, maka alternatif penanganan kerusakan tersebut dapat dipilih untuk dilaksanakan dan jika didapat nilai $\text{BCR} < 1$ akan lebih baik dan menguntungkan untuk membiarkan seperti apa adanya.

Selain menggunakan parameter BCR, parameter lain untuk menentukan prioritas penanganan kerusakan jalan adalah *Net Present Value* (NPV) atau selisih biaya penanganan dan manfaat yang diperolehnya. Rumus yang digunakan :

$$NPV = Benefit - Cost \quad (9)$$

3. Metodologi

3.1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah ruas Jalan Gatot Subroto (sta 0+350 – 2+850), Kabupaten Blora. Panjang ruas jalan yang disurvei adalah 2,5 km yang dibagi menjadi 2 segmen berdasar arah survei, yaitu : A (timur ke barat) dan B (barat ke timur). Sedangkan pembagian seksi per segmen ruas jalan untuk perbandingan hasil pengamatan serta pertimbangan kemudahan survei dan analisis, dibagi menjadi : per 100 m dan 500 m.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Jalan Gatot Subroto Blora (Sta 0+350 – 2+850)
(Sumber : Google Maps, 2022)

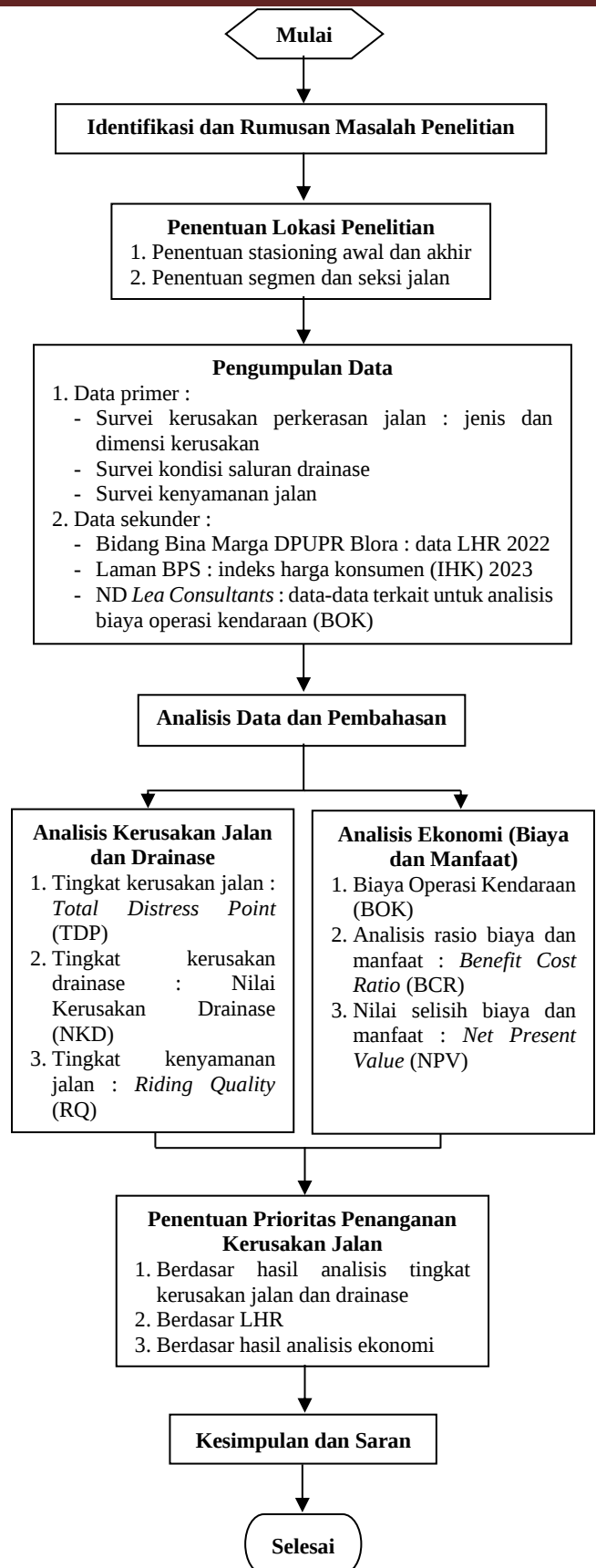
3.2. Jenis dan Pengumpulan Data

Data primer terdiri dari : jenis dan dimensi kerusakan jalan beserta kondisi drainase/saluran tepi untuk kedua sisi jalan per segmen/seksi pengamatan. Pengumpulan data dilakukan dengan survei pengamatan menggunakan instrumen pengumpulan data metode Dirgolaksono dan Mochtar (1990). Survei dilakukan oleh 2 surveyor untuk tiap titik pengamatan dan hasilnya dirata-rata.

Data sekunder utama adalah : data Lintas Harian Rata-rata (LHR) dari Bidang Bina Marga Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Kabupaten Blora tahun 2022, indeks harga konsumen tahun 2023 dari laman Biro Pusat Statistik (BPS), serta data-data sekunder dari *ND Lea Consultants* sebagai data pendukung untuk analisis Biaya Operasi Kendaraan (BOK).

Berikut merupakan cara mendapatkan nilai *Total Distress Point* (TDP), *Riding Quality* (RQ), dan Nilai Kondisi Drainase (NKD) :

1. Survei kondisi kerusakan (TDP) : survei kerusakan jalan secara visual dilaksanakan oleh 2 surveyor dengan berjalan kaki, panjang seksi jalan diukur dengan menggunakan roll meter dengan panjang setiap segmen 100 dan 500 meter dengan catatan setiap jarak 100 dan



Gambar 2. Diagram Alur Penelitian

500 meter berhenti dan memberi tanda bahwa merupakan batas seksi jalan. Nilai TDP diperoleh dengan mengalikan prosentase luasan kerusakan per jenis kerusakan dengan faktor pengali masing-masing jenis kerusakan, sesuai pada Tabel 1. Kriteria nilai TDP yang digunakan :

- 0-20 : kondisi jalan baik
 - 20-40 : kondisi jalan sedang
 - 40-90 : kondisi jalan rusak
 - > 90 : kondisi jalan rusak berat
2. Survei *Riding Quality* (RQ) : penentuan nilai RQ dilakukan oleh surveyor dengan cara survei. Survei *riding quality* dilakukan oleh 3-4 orang surveyor dengan mengendari kendaraan roda 4. Setiap surveyor memiliki tugas masing-masing yaitu surveyor ke 1 mengendarai mobil, surveyor ke 2 mencatat tingkat kenyamanan permukaan jalan pada setiap 100 meter/lajur dan surveyor lainnya merasakan tingkat kenyamanan permukaan jalan. Kriteria nilai RQ yang digunakan sesuai pada Tabel 2.
3. Survei kondisi drainase : survei kondisi drainase dilakukan bersamaan survei TDP dengan menggunakan kriteria pada Tabel 3. Kriteria NKD yang digunakan :
- 0-5 : kondisi drainase baik
 - 5-15 : kondisi drainase sedang
 - 15-25 : kondisi drainase buruk
 - > 25 : kondisi drainase sangat buruk

3.3. Analisis Data

Analisis data terbagi menjadi 3 bagian :

1. Analisis kerusakan jalan (termasuk di dalamnya adalah pengaruh LHR) dan kondisi drainase
2. Analisis ekonomi yang terdiri dari : analisis Biaya Operasi Kendaraan (BOK), analisis *Benefit Cost Ratio* (BCR), dan analisis *Net Present Value* (NPV)
3. Penentuan prioritas penanganan kerusakan jalan berdasarkan pada poin 1 dan poin 2 sebelumnya.

Diagram alur penelitian seperti terlihat pada Gambar 2.

4. Hasil dan Pembahasan

4.1. Analisis Kerusakan Jalan dan Kondisi Drainase

4.1.1. Ruas Jalan Gatot Subroto A per seksi 100 m

Contoh hasil analisis data adalah sebagai berikut (Tabel 4) : dengan menggunakan ketentuan kategori nilai kerusakan berdasar jenis kerusakan dari formulir survei metode Indrasurya dan Dirgolaksono dan faktor pengali (Tabel 1) :

Tabel 4. Contoh Perhitungan Nilai TDP per Seksi Jalan

Kategori dan Jenis Kerusakan	Presentase Kerusakan per Panjang Seksi	Nilai x Faktor Pengali
Kategori I		
Potholes	0-10%	2
Sub total TDP		(2) x 6 = 12
Kategori II		
Raveling	10-30%	4
Alligator Cracking	30-60%	10
Profile Distortion		
Sub total TDP		(4+10) x 2 = 28

Kategori III

Block Cracking
Transverse Cracking
Longitudinal Cracking
Rutting

Sub total TDP 0

Kategori IV

Excess Asphalt
Bituminous Patching
Edge Deterioration

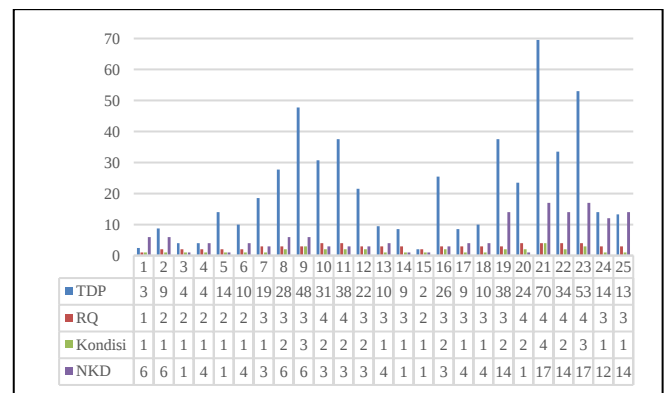
30-60% 10

Sub total TDP (10) x 0,25 = 2,5

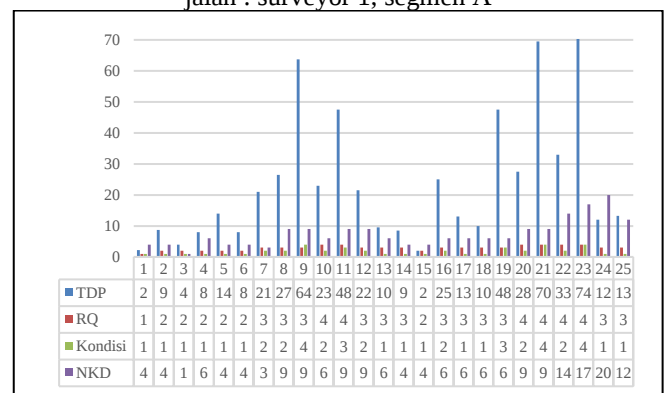
Total TDP 12+28+2,5 = 42,5

Kondisi Jalan Rusak

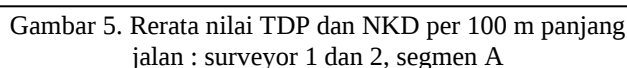
Sedangkan perhitungan NKD dan RQ menggunakan metode visual kemudian menggolongkan kategori kerusakan dan nilainya sesuai pada Tabel 2 dan 3. Hasil analisis segmen A selanjutnya ditampilkan pada Gambar 3-5.



Gambar 3. Nilai parameter kerusakan per 100 m panjang jalan : surveyor 1, segmen A

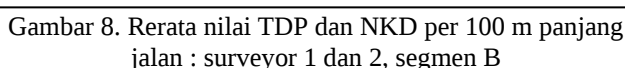
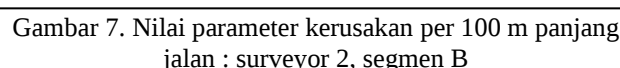
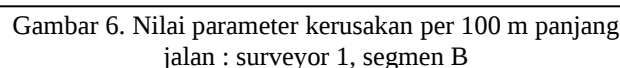


Gambar 4. Nilai parameter kerusakan per 100 m panjang jalan : surveyor 2, segmen A



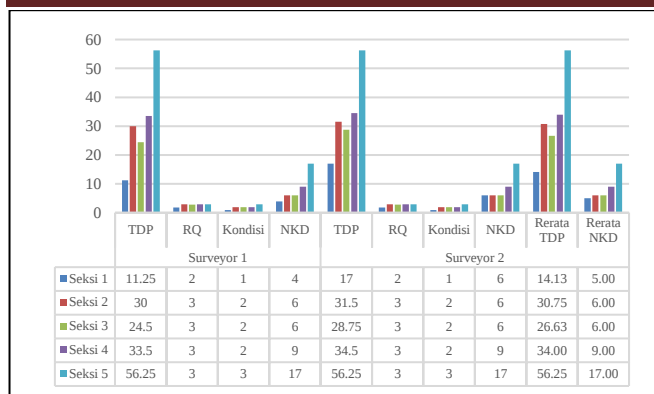
Perbedaan hasil analisis NKD antara hasil data pengamatan surveyor 1 dan 2 lebih besar daripada hasil analisis TDP bisa dimungkinkan karena metode survei parameter NKD lebih subyektif daripada metode survei parameter TDP. Implementasi parameter NKD (Tabel 3) dalam analisis mempunyai nilai subyektivitas lebih tinggi dan ketelitian yang lebih sulit dibanding implementasi parameter TDP (Tabel 1) dalam survei maupun analisis hasil survei. Atau bisa disimpulkan bahwa parameter-parameter nilai TDP lebih terukur daripada nilai NKD.

Sedangkan hasil analisis segmen B untuk panjang seksi 100 m diperoleh hasil urutan 5 terbesar nilai TDP oleh surveyor 1 adalah seksi : 14, 23, 22, 21, 19 dan surveyor 2 : 23, 21, 19, 14, 22. Sedangkan nilai TDP rata-rata terbesar adalah seksi : 23, 21, 14, 19, 22. Sementara urutan 5 terbesar nilai NKD segmen B oleh surveyor 1 adalah seksi : 19, 21, 22, 23, 25 dan surveyor 2 : 22, 19, 21, 23, 25. Sedangkan 5 rata-rata nilai NKD terbesar ada pada seksi : 22, 19, 21, 23, 25. Hasil analisis segmen B per panjang seksi 100 m seperti terlihat pada Gambar 6-8.



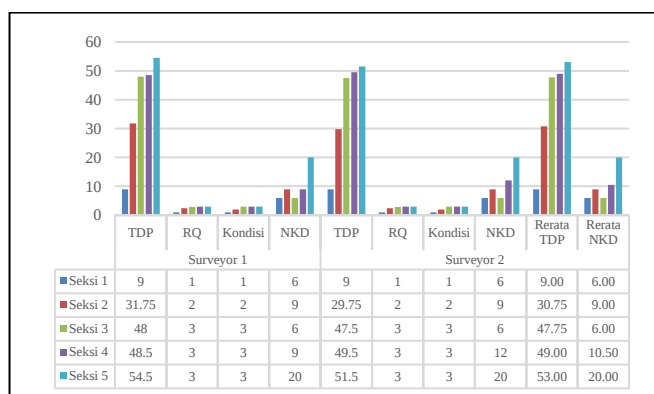
4.1.3. Ruas Jalan Gatot Subroto A per seksi 500 m

Pengamatan juga dilakukan dengan membagi panjang ruas jalan 2,5 km menjadi 5 seksi dengan panjang seksi pengamatan 500 m. Hasil analisis data survei dengan panjang seksi jalan 500 m seperti terlihat pada Gambar 9 dan 10.



Gambar 9. Nilai parameter kerusakan jalan per 500 m panjang jalan segmen A

4.1.4. Ruas Jalan Gatot Subroto B per seksi 500 m



Gambar 10. Nilai parameter kerusakan jalan per 500 m panjang jalan segmen B

Hasil analisis seperti terlihat pada Gambar 9 dan 10 (seksi 500 m) mempertegas indikasi bahwa Jalan Gatot Subroto segmen B, yaitu arah lalu lintas dari barat ke timur mempunyai tingkat kerusakan yang lebih parah daripada arah sebaliknya, seperti terlihat pada hasil analisis seksi 100 m. Tetapi, kedua lajur jalan tersebut mempunyai kategori kerusakan yang sama, yaitu : sedang.

Hasil rekapitulasi rata-rata nilai kerusakan jalan baik seksi panjang jalan 100 m maupun 500 m untuk tiap segmen/arah lalu lintas seperti terlihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Nilai Kerusakan Jalan

Panjang Seksi	Segmen Jalan	Σ TDP/ Σ seksi	Kondisi
Per 100 m	Segmen A	22,56	Sedang
	Segmen B	27,21	Sedang
Per 500 m	Segmen A	32,35	Sedang
	Segmen B	37,90	Sedang

Hasil pada Tabel 5 menunjukkan bahwa semakin panjang seksi jalan yang diamati maka semakin besar nilai tingkat kerusakan. Hal ini menunjukkan adanya kecenderungan bahwa jenis kerusakan pada panjang jalan 500 m lebih sering ditemukan dan dicatat oleh pengamat. Namun demikian, pengamatan tiap 100 m panjang jalan lebih detail dibanding tiap 500 m. Sehingga lebih terjamin ketelitiannya, yaitu dalam hal pengamatan luasan kerusakan. Oleh karena itu, untuk tahap analisis BOK akan digunakan hasil kerusakan tiap 100 m panjang jalan.

4.2. Analisis Lalulintas Harian Rata-rata (LHR)

Parameter berikutnya, sesudah parameter kerusakan jalan, sebagai penentu prioritas penanganan kerusakan jalan adalah volume lalu lintas yang melewati jalan tersebut atau LHR. Nilai LHR untuk tiap jenis kendaraan per arah pada Jalan Gatot Subroto diperoleh dari data sekunder Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Bidang Bina Marga Kabupaten Blora tahun 2022. Hasil ringkasan pengolahan data sekunder tersebut seperti terlihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai LHR Kendaraan

No.	Jenis Kendaraan	LHR Total (kend/hari)	LHR Segmen A	LHR Segmen B
1	Sepeda Motor	10.669	5.655	5.014
2	Mobil Penumpang (Auto)	3.682	1.951	1.731
3	Truk	230	122	108
4	Bus	664	352	312
	Total	15.245	8.080	7.165

Sumber : DPUPR Bidang Bina Marga Blora, 2022

Data LHR hasil survei oleh DPUPR Kabupaten Blora (Tabel 6) menunjukkan bahwa distribusi arah lalu lintas di Jalan Gatot Subroto adalah 53% dari timur ke barat dan 47% arah sebaliknya. Beban pada kedua sisi atau lajur perkerasan tersebut relatif hampir seimbang, yang juga diindikasikan oleh hasil TDP kedua sisi jalan tersebut, baik per 100 m maupun 500 m panjang jalan. Walaupun beban LHR pada segmen A lebih besar daripada B, namun nilai tingkat kerusakan justru lebih besar segmen B. Hal ini bisa dijelaskan bahwa tingkat kerusakan tidak semata-mata tergantung oleh LHR.

4.3. Analisis Ekonomi

4.3.1. Analisis BOK

Perhitungan BOK menggunakan metode *N.D. Lea & Associates* menggunakan komponen biaya-biaya dasar tahun 1975. Setelah itu biaya dasar tersebut dikonversikan sesuai Indeks Harga Konsumen (IHK) pada tahun saat ini dan dikalikan dengan indeks jenis permukaan setiap jenis kendaraan. Saat penelitian dilakukan, data nilai IHK di wilayah eks Karisidenan Pati hanya ada data IHK Kabupaten Kudus yang tersedia di laman BPS. Oleh karena itu, digunakan IHK Kabupaten Kudus

Kemudian selanjutnya ditambahkan faktor lain yang mempengaruhi biaya operasional kendaraan (pada jalan raya dengan kondisi baik). Khusus untuk jenis kendaraan sepeda motor/motorcycle (MC) maka perlu dilakukan penyesuaian atau konversi ke jenis kendaraan mobil penumpang/auto, yaitu sebesar 16% dari LHR sepeda motor dibagi LHR mobil penumpang.

Analisis BOK dilakukan dengan menggunakan rumus 2-7 untuk tiap jenis kendaraan baik sebelum maupun sesudah penanganan kerusakan. Selanjutnya hasil BOK untuk masing-masing kendaraan per tahun adalah dengan mengalikan hasil yang diperoleh dari rumus 7 dengan 365 hari. Selanjutnya hasil analisis BOK per jenis kendaraan, sebelum dan sesudah penanganan kerusakan seperti terlihat pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 7. BOK Kendaraan Sebelum Penanganan Kerusakan

Segmen	BOK per hari (Rp.juta)			Total BOK per tahun (Rp.juta)
	Auto	Truk	Bus	
A	13.791,13	903,40	2.389,80	17.084,33
B	12.229,87	801,13	2.119,26	15.150,26

Tabel 8. BOK Kendaraan Sesudah Penanganan Kerusakan

Segmen	BOK per hari (Rp.juta)			Total BOK per tahun (Rp.juta)
	Auto	Truk	Bus	
A	9.944,83	795,54	1.725,53	12.465,90
B	8.819,00	705,48	1.530,19	11.054,67

Asumsi jenis penanganan yang digunakan dalam analisis BOK (Tabel 8) di penelitian ini adalah : jenis jalan adalah perkotaan (*urban*), penanganan menggunakan jenis lapis perkerasan kualitas tinggi (*high standard paved*), dan dengan kondisi permukaan kualitas sedang (*fair*). Dengan melihat perbandingan BOK saat ini (Tabel 7) dan sesudah penanganan (Tabel 8) dengan jenis penanganan seperti tersebut sebelumnya, bisa disimpulkan ada penurunan total BOK per tahun sebesar 27% untuk kedua segmen.

4.3.2. Analisis BCR

Nilai BCR diperoleh dengan membandingkan : manfaat yang diperoleh akibat penanganan kerusakan jalan (yaitu selisih biaya akibat penurunan BOK) dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan penanganan jalan. Selisih biaya akibat penurunan BOK bisa diperoleh dari Tabel 7 dan 8. Sedangkan biaya penanganan kerusakan jalan dihitung dengan menggunakan Analisis Rencana Anggaran biaya (RAB). Selisih BOK untuk kedua segmen seperti terlihat pada Tabel 9, sedangkan nilai BCR pada Tabel 10.

Tabel 9. Nilai Manfaat Penanganan Kerusakan

Segmen	BOK Sebelum Penanganan (Rp.juta)	BOK Sesudah Penanganan (Rp.juta)	Manfaat (Δ BOK) (Rp.juta)
A	17.084,33	12.465,90	4.618,43
B	15.150,26	11.054,67	4.095,59

Tabel 10. Nilai BCR

Segmen	Manfaat (Δ BOK) (Rp.juta)	Biaya (Rp.juta)	BCR
A	4.618,43	204,1	22,63
B	4.095,59	204,5	20,02

Nilai BCR yang diperoleh untuk kedua arah lalu lintas mempunyai nilai > 1 , oleh karena itu berdasarkan parameter BCR maka perbaikan layak untuk dilakukan dengan asumsi jenis penanganan menggunakan jenis lapis perkerasan kualitas tinggi (*high standard paved*) dan dengan kondisi permukaan kualitas sedang (*fair*) serta menggunakan analisis biaya sesuai standar pengadaan barang dan jasa Kabupaten Blora.

4.3.3. Analisis NPV

Selain parameter perbandingan manfaat dan biaya (BCR), juga digunakan parameter selisih manfaat dan biaya (NPV) untuk menentukan skala prioritas penanganan jalan. Hasil analisis NPV seperti terlihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Nilai NPV

Segmen	Manfaat (Δ BOK) (Rp.juta)	Biaya (Rp.juta)	NPV
A	4.618,43	204,1	4.414,33
B	4.095,59	204,5	3.891,06

4.3. Penentuan Prioritas Penanganan

Penentuan prioritas dilakukan dengan mempertimbangkan nilai TDP, nilai LHR, dan nilai BCR untuk masing segmen jalan, yaitu arah lalu lintas dari timur ke barat (segmen A) dan arah sebaliknya (segmen B). Perbandingan ketiga nilai tersebut seperti terlihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Perbandingan Nilai TDP, LHR, dan BCR

Segmen	TDP	LHR	BCR
A	22,56	8.080	22,63
B	27,21	7.165	20,02

Menurut metode Indrasurya dan Dirgolaksono, nilai kerusakan (TDP) yang lebih tinggi mendapat prioritas untuk ditangani lebih dahulu, yaitu Jl. Gatot Subroto segmen B. Sedangkan berdasar nilai LHR, yaitu memprioritaskan jalan dengan lalu lintas padat daripada jalan dengan lalu lintas yang lebih ringan, walaupun nilai kerusakan hampir sama, maka segmen A yang mendapat prioritas lebih dahulu. Sementara, berdasarkan metode BCR, apabila nilai yang didapat $BCR \geq 1$, maka jalan tersebut layak untuk diperbaiki terlebih dahulu, dan sebaliknya. Walaupun nilai BCR segmen A dan B mempunyai nilai > 1 , tetapi karena nilai BCR segmen A lebih besar, maka perbaikan segmen A lebih didahulukan. Oleh karena itu, segmen Jl. Gatot Subroto arah timur ke barat mendapat prioritas untuk ditangani lebih dahulu.

5. Kesimpulan

Hasil identifikasi dan analisis tingkat kerusakan per 100 m panjang jalan diperoleh bahwa Jl. Gatot Subroto segmen B (arah lalu lintas barat ke timur) mempunyai nilai lebih besar daripada arah sebaliknya. Sedangkan nilai BCR, NPV, dan LHR segmen A mempunyai nilai lebih besar daripada segmen B. Oleh karena itu, prioritas penanganan kerusakan jalan diutamakan pada segmen A lebih dahulu.

Penelitian ini mempunyai beberapa keterbatasan terkait beberapa asumsi yang digunakan. Data IHK yang digunakan diasumsikan sama dengan IHK Kabupaten Kudus karena keterbatasan data sekunder. Selain itu, perlu dilakukan analisis perbandingan hasil BOK jika digunakan jenis penanganan kerusakan jalan yang berbeda dengan yang digunakan dalam penelitian ini. Demikian juga, perlu dilakukan analisis terkait penentuan prioritas penanganan kerusakan per panjang jalan/seksi/stasioning jalan.

Pengembangan atau perbaikan metode perlu dilakukan untuk penelitian selanjutnya dalam rangka mengatasi subyektivitas pengamatan. Misal : dengan melakukan metode

skoring atau pembobotan parameter-parameter yang mempengaruhi penentuan prioritas dengan melakukan survei wawancara kepada para ahli atau *stakeholders* terkait pembangunan jalan.

Daftar Pustaka

- Adhiyan, F., Kartika, N., 2020, Analisis Kerusakan Jalan Dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Di Ruas Jalan Tipar Gede Kota Sukabumi, Jurnal Student Teknik Sipil Edisi Volume 2 No. 3 : 217-229.
- Ahmed, F., Thompson, J., Kim, D., Huynh, N., Carroll, E., 2023, Evaluation of pavement service life using AASHTO 1972 and mechanistic-empirical pavement design guides, *International Journal of Transportation Science and Technology* 12 (2023) : 46–61.
- Ahmed, S., Vedagiri, P., Rao, K.V.R., 2017, Prioritization of Pavement Maintenance Sections using Objective Based Analytic Hierarchy Process, *International Journal of Pavement Research and Technology* 10 (2017) :158–170.
- Alfarizy, M.R., Mandiri, M.H.C., Azhar, Y., 2021, Penentuan Prioritas Perbaikan Jalan di Desa Gawan Menggunakan Algoritma *Analytical Hierarchy Process*, Jurnal Informatika 8(1) : 1-9.
- Amani A.S., Buana, C., 2019, Prioritas Penanganan Kerusakan Jalan di Jalan Provinsi di Daerah Surabaya Selatan Ditinjau dari Tingkat Kerusakan Jalan dan Segi Ekonomi, Jurnal Teknik ITS 8(2) : E8-E13.
- Antoro, J.B., Djakfar, L., Wicaksono, A., Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan Kabupaten di Wilayah Perkotaan Tanjung Redeb, Kabupaten Berau, *Rekayasa Sipil* 10(1) : 1-9.
- Anwarl, C., Saputra, M.T.Y., 2019, Identifikasi Tingkat Kerusakan Perkerasan Lentur di Ruas Jalan Sidangoli-Jailolo Kabupaten Halmahera Barat Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI), *Jurnal of Science and Engineering* 2088-2076 (2019) : 40-53.
- Ariyanto, Rochmanto, D., Nilamsari, M., 2021, Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga 1990 (Studi Kasus Jl. Jepara–Mlonggo, KM 3+000 s/d KM 5+000), *Jurnal DISPROTEK* 12(1) : 41-48.
- Arnandes, J., Handayani, M., P., Al-Azhar, 2022, Analisa Kerusakan Jalan Dan Cara Penanganannya Dengan Metode Bina Marga (Jalan Balai Selasa Pesisir Selatan Sta 154+000 S/D 159+000), *Journal of Applied Engineering Sciences* Volume 5, Issue 3 : 195-205.
- Aufar, A., Prasetyo, N., Huda, A.S., 2020, Perancangan Teknis Pemeliharaan Jalan pada Lapis Permukaan Ruas Jalan Simpang Taktakan-Gunung Sari Kota Serang Provinsi Banten, *Jurnal JOSCE* 2(1) : 65-77.
- Babo, F.D.J., Mochtar, I.B., Prastyanto, C.A., 2020, Penentuan Prioritas Penanganan Kerusakan Jalan di Kota Dili Timor Leste Berdasarkan Kondisi Kerusakan Perkerasan Jalan (Studi Kasus: Jalan Aikakeu Laran, Jalan Bebonuk, Jalan Comoro, dan Jalan Becora), *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil* 18 (1) : 53-60.
- Bernanda, G.H., Diantoro, W., Imron, 2023, Analisis Kerusakan pada Permukaan Perkerasan Jalan Lingkaran Kota Slawi Ruas Jalan Desa Kendalsurut dengan Metode Bina Marga, *Ocean Engineering : Jurnal Ilmu Teknik dan Teknologi Maritim* 2(3) : 1-18.
- Bethary, R.T., Budiman, A., Hadiyarsih, A., 2021, Analisis Tingkat Kerusakan Jalan pada Perkerasan Lentur dengan Penilaian PCI (*Pavement Condition Index*) dan Bina Marga (Studi Kasus: Jl. Raya Cibaliung-Sumur), *Fondasi: Jurnal Teknik Sipil* 10(2) : 160-168.
- Damayanti, Radam, I.F., 2018, The Determination of Priority Scale for City Road Management in Banjarmasin, *SSRG International Journal of Civil Engineering* (SSRG – IJCE) 5 Issue 10 : 33-40
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (DPUPR) Blora, 2022, Perencanaan Survei LHR Jalan Kabupaten Blora Kecamatan 120 Ruas Jalan di Kabupaten Blora, Laporan Akhir, Blora.
- Dirgolaksono, P., 1990, Studi Penyempurnaan Metode Penilaian Kerusakan Jalan Berdasarkan Evaluasi Visual untuk Kondisi Kerusakan Jalan di Indonesia, Skripsi, ITS
- Efannur, 2023, Prioritas Penanganan Perkerasan Ruas Jalan Provinsi di Kabupaten Kota di Sumatera Utara dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*, *Jurnal Ekonomi Teknologi & Bisnis (JETBIS)* 2(3) : 301-309.
- Fakhrurriza, Anggraini, R., Isya, M., 2021, Penentuan Prioritas Penanganan Jalan di Kecamatan Seutileum Kabupaten Aceh Besar dengan Menggunakan Analisis Multi Kriteria, *Teras Jurnal* 11(2) : 317-328.
- Futwembun, R.G.P., Sapulette, W., 2017, Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan Sebagai Dasar Penanganan Jalan (Studi Kasus pada Ruas Jalan Sp Taniwel – Boeria), *Jurnal Manumata* 3(2) : 63-70.
- Haslinda, Said, L.B., Syaifei, I., 2021, Prioritas Penanganan Ruas Jalan Nasional di Pulau Sumba dengan Metode *Analytical Hierarchy Proses* (AHP), *Jurnal Flyover (JFO)* 1(2) : 17-27.
- Hendra, O.J., Haris, V.T., Rahmat, H., 2022, Analisis Kerusakan Perkerasan Jalan menurut Bina Marga dan Alternatif Penanganannya (Studi Kasus Ruas Jalan Utama Bunsur – Mengkapan), *Jurnal Teknik* 12(1) : 58-66.
- Herdiana, J., Idwan, Agusman, 2021, Analisis Perbandingan Nilai Kerusakan Jalan Berdasarkan Pengamatan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) dan Metode IRI (*International Roughness Index*) pada Jalan Poros Pasarwajo-Dongkalo Kabupaten Buton, *SCEJ (Shell Civil Engineering Journal)* 6(1) : 36-45.
- Ilyasa, M.R., Rosyad, F., 2019, Analisis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) (Studi Kasus Jalan Sapta Marga Kota Palembang), *Jurnal TEKNO (Civil Engineering, Electrical Engineering and Industrial Engineering)* 16(1) : 545-555.
- Ing, T.L., Riana, S., 2019, Analisis Kondisi Permukaan Perkerasan Jalan pada Jalan Lemahneudeut dengan Metode PCI dan RCI, *Jurnal Teknik Sipil* 15(1) : 36-45.
- Irawan, H., Ismiyati, I., Pudjianto, B., 2016, Penentuan Skala Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten di Kabupaten Kudus dengan Metode *Analytical Hierarchy Process*, *Teknik* 37(2) : 72-77.
- Isradi, M., Rachmansyah, L., Rifai, A.I., Muhsidin, A., 2022, Analysis of Damage For Flexible and Rigid Pavement Using Pavement Condition Index (PCI) and Bina Marga Methods (Case Study: Narogong Cileungsi – Bantar Gebang Highway), *IJTI (International Journal of Transportation and Infrastructure)* 5(2) : 93-100.
- Juara, A., Mahmudati, R., 2019, Evaluasi Tingkat Kerusakan Jalan sebagai Dasar Penentuan Perbaikan Jalan dengan Menggunakan Metode Bina Marga (Studi Kasus Ruas Jalan Lingkaran Utara antara Madukoro – Sojokerto Wonosobo), *TERAS* 9(2) : 33-45.
- Kristina, C., Elvina, I., Salonten, 2021, Identifikasi Jenis dan Penanganan Kerusakan Jalan (Studi Kasus Jl GOR Obos XII, Jl Samudin Aman, Jl Jati Kota Palangkaraya), *Narotama Jurnal Teknik Sipil* 5(2) : 28-36.
- Kusnadi, K., Warnars, H.L.H.S., 2021, Prediksi Prioritas Infrastruktur Jalan di Provinsi Banten dengan Metode AHP, *Jurnal Sisfotek Global* 11(1) : 60-64.
- Kuswanto, A.F., Ratnaningsih, D., Marjono, 2023, Analisis Penanganan Kerusakan Jalan Nasional Panarukan Kabupaten Situbondo dengan Metode Bina Marga 2011 dan AASTHO 1993, *Jurnal Online Skripsi Manajemen Rekayasa Konstruksi* 4(1) : 118-123.
- Lutfie, M., Andi, M., Samaduri, L., 2022, Analisis Nilai Prioritas Jalan dan Penanganan Kerusakan Ruas Jalan Pagimana-Biak Berdasarkan Metode Bina Marga, *SIPARSTIKA* 2(1) : 53-60.
- Macorig, D., Ristori, C., Bertoli, V., 2020, Development of a method to evaluate the priorities of intervention on the road network of the Province of Pisa, *Transportation Research Procedia* 45 (2020) :103–110.
- Maliq, T.M., Nurtjahjaningtyas, I., Trisiana, A., Lalita, A.D., 2023, Evaluasi Tingkat Layanan Perkerasan Jalan pada Ruas Jalan Tanjung Sari Kabupaten Jember, *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan* 7(1) : 45-56.
- Malisa, Yudi Hartanti, Y., 2017, Sistem Pendukung Keputusan Penentuan Prioritas Perbaikan Jalan Menggunakan Metode SAW, *JUTISI* 6(2) : 1449 – 1588.
- Marietta, D., Yosritzal, 2022, Studi Perbandingan Kriteria Prioritas Pemeliharaan Jalan, *Jurnal Civronlit Unbari*, 7(1) : 1-6
- Marsyanda, A.U., Januar, I.Y.D., Said, L.B., Idrus, Y., Alkam, R.B., 2022, Analisis Kerusakan Jalan dan Cara Penanggulangannya (Studi Kasus Jalan Poros Makassar-Maros), *Jurnal Teknik Sipil MACCA* 7(1) : 8-17.
- Matitaputty, V.M., 2021, Analisa Perbandingan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) Dengan Metode Dirgolaksono dan Mochtar Terhadap Identifikasi Kerusakan Jalan, *Jurnal Manumata* 7(2) : 49-55.
- Megarani, F., Prastyanto, C.A., 2019, Analisis Pemilihan Jenis Perkerasan Jalan untuk Menangani Kerusakan Jalan pada Ruas Jalan Desa Batuputih Daya, Kabupaten Sumenep, *Jurnal Teknik ITS* 8(2) : E38-E43.
- Melinda, H., Sebayang, M., Djuniati, S., 2020, Evaluasi Kondisi Kerusakan Permukaan Jalan Dengan Menggunakan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) (Studi kasus : Jalan Riau Ujung Pekanbaru), *Jom FTEKNIK* 7(2) : 1-11.
- Nashruddin, A.Z., Buana, C., 2021, Analisis Penilaian Kerusakan Jalan dan Perbaikan Perkerasan pada Jalan Raya Roomo, Kecamatan Manyar, Kabupaten Gresik, *Jurnal Teknik ITS* 10(1) : E27-E34.
- Nugraha, F.A., Sulistyio, T., Fatmawati, 2022, Road Surface Damage Analysis Using GIS Based Bina Marga Method, *Nusantara Civil Engineering Journal* 1(2) : 69 – 82.
- Nurahmi, O., Kartika, A.A.G., 2012, Perbandingan Konstruksi Perkerasan Lentur dan Perkerasan Kaku Serta Analisis Ekonominya pada Proyek Pembangunan Jalan Lingkaran Mojoagung, *JURNAL TEKNIK ITS* Vol. 1, (Sept, 2012) : E63-68.

- Olii, A.K.Z., Said, L.B., Sarkawi, M.T., 2023, Metode Multi Kriteria untuk Menentukan Prioritas Program Penanganan Jalan Kabupaten Bone Bolango, *GOJISE* 6(1) : 25-35.
- Paikun, P., Suminar, E., Irawan, A., Bahri, S., 2021, Determining Road Handling According to The Level of Damage using Surface Distress Index (SDI) Method (Case study on Jl. Merdeka 1 Sukabumi City), *ASTONJADRO: Jurnal Rekayasa Sipil* 10(1) : 135-149.
- Pemerintah RI. 2004. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Jakarta
- Prapsetyo, A., Adi, S., Risman, H., 2020, Study of Flexible Pavement Damage In Military Housing Using Pavement Condition Index (PCI), *Semesta Teknik* 23 (2) : 167-174
- Prayitno, E., Triana, E., 2020, Kerusakan Perkerasan Lentur Dengan Metode Bina Marga STA 140+000 – STA 150+000 Batas Sumatera Barat – Riau, *Rancang Bangun* 6(2) : 44-49.
- Prayoga, D., Nehru, Nurdin, A., 2022, Evaluasi Perkerasan Jalan dengan Metode Bina Marga dan Metode PCI (*Pavement Condition Index*) Serta Alternatif Penanganannya (Studi Kasus : Ruas Jl.Sungai Hangat – Pulau Sangkar, Kabupaten Kerinci STA 00 + 000 s.d. 10 + 000), *Jurnal KOMPOSITS*, 3(1) : 25-55.
- Priyanto, T., Karyawan, I.D.M.A., Mahendra, M., 2023, Penentuan Skala Prioritas dan Pola Penanganan Kerusakan Jalan Lingkungan Kawasan Permukiman Kumuh di Kota Mataram, *Jurnal Ganec Swara* 17(2) : 726 – 733.
- Putra, B.H.R., Pramono, R.A., Elianora, Prakasa, R.R., 2023, Evaluasi Perkerasan Menggunakan Metode Bina Marga 1990 Dengan Metode Pavement Condition Index (PCI) Dalam Penentuan Pekerjaan Preservasi Jalan, *Teras Jurnal*, Vol 13, No 1, : 27-40.
- Putra, R.F.A., Mudiyo, R., Adi, H.P., 2023, Analisis Pemilihan Alternatif Penanganan Kerusakan Jalan, *Rang Teknik Journal* 6(1) : 151-163.
- Putri, D.A.A.G., Suryabrata, I.B., Ariawan, P., Ariana, I.K.A., 2022, Evaluasi Jenis Kerusakan Jalan Menggunakan Metode PCI dan Bina Marga (Studi Kasus : Jalan Gunung Agung Denpasar), *POTENSI* 24(2) : 86-93.
- Rifqi, M., Fitriani, H., 2020, Identifikasi Kerusakan Perkerasan Lentur Jalan Ruas Jalan Soekarno – Hatta, Palembang, *Saintis* 20 (1) : 19-26
- Rinaldi, N., Lestari, F., 2022, Pramita, G., Identifikasi Kerusakan Jalan dan Alternatif Perbaikan Jalan pada Ruas Jalan Tegineneng – Gunung Sugih Lampung, *Jurnal Teknik Sains* 7 (1) : 11-16.
- Rio, W.Y., Fatmawati, 2021, Evaluasi Kerusakan Jalan Soekarno-Hatta Sta 09+000-Sta 14+000 Kota Balikpapan, *Syntax Idea* 3(3) : 680-692.
- Robi, M., Nainggolan, T.H., Erfan, M., 2023, Analisa Kerusakan Jalan dengan Menggunakan Metode Bina Marga untuk Menentukan Prioritas Penanganan pada Jalan Trunojoyo-Karangrejo Kabupaten Tulungagung, *Student Journal GELAGAR* 5(1) : 120-128.
- Rofiq, M., Radam, I.F., 2019, Analysis of Priority Scale of Road Handling In Murung Raya Regency Using Analytical Hierarchy Process (AHP) Method, *International Journal of Innovations in Engineering and Science* 4(1) : 11-19.
- Rozaan, A., Rita, E., Jumas, D.Y., 2023, Penentuan Skala Prioritas Kegiatan Pemeliharaan Jalan Kabupaten di Kabupaten Pasaman Provinsi Sumatera Barat, *Structure Teknik Sipil* 5(1) : 40 – 49.
- Ruhiawati, Y., Rahardja, U., Masaeni, Kusnadi, E., 2019, Decision Support System to Determine Priorities for Handling Road Repair in Banten Province Using Analytical Hierarchy Process Method, *Advances in Social Science, Education and Humanities Research*, 410 : 95-99.
- Sabillirahman, Mudiyo, R., 2019, Analysis Of The Rigid Pavement Road Damages In The Segments Of Pemalang - Tegal: A Research Reviewed From The Issues Of Implementation And Handling, *PONDASI* 24(1) : 16-29.
- Sanubari, M., Yamali, F.R., Zulfiati, R., 2023, Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Perkerasan Lentur dengan Metode *Pavement Condition Index* (PCI) Studi Kasus: Jalan Pelabuhan Talang Duku Muaro Jambi, *Jurnal Civronlit Unbari*, 8(1) : 36-43
- Sari, M., Kosim, K., Saputra, A., 2023, Application of the Promethee II Method for Determining Road Improvement Priorities, *Journal of Mathematics Instruction, Social Research and Opinion* 2(1) : 11-22.
- Shim, S., Kim, J., Lee, S-W., Cho, G-C., 2022, Road Damage Detection using Super-Resolution and Semi-Supervised Learning with Generative Adversarial Network, *Automation in Construction* 135 (2022) 104139 :1-16.
- Shim, S., Kim, J., Lee, S-W., Cho, G-C., 2021, Road surface damage detection based on hierarchical architecture using lightweight auto-encoder network, *Automation in Construction* 130 (2021) 103833 : 1-14.
- Siswanto, 2020, Perbaikan Kerusakan Jalan Metode Bina Marga dan *Pavement Condition Index* (PCI), *ISU TEKNOLOGI STT MANDALA* 15 (1) : 83-96.
- Suryoto, Siswoyo, D.P., Setyawan, A., 2017, The Evaluation of Functional Performance using 3 types of Assesment Method, *Procedia Engineering* 171 (2017) :1435 – 1442
- Tawalare, A., Raju, K.V., 2016, Pavement Performance Index for Indian Rural Roads, *Perspectives in Science* (2016) 8 : 447-451.
- Thantawi, Isya, M., Sugiarto, S., 2020, Prioritas Penanganan Jalan Kabupaten Pidie Menggunakan Metode Analisis Multi Kriteria (AMK), *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil dan Perencanaan* 3(4) : 257-267.
- Trissiyana, 2017, Penentuan Prioritas Pemeliharaan Jalan Kabupaten, *Media Ilmiah Teknik Lingkungan* 2(2) : 13-19.
- Tsuchiya, H., Fukui, S., Iwahori, Y., Hayashi, Y., Acharyaviriya, W., Kijisrikul, B., 2019, A Method of Data Augmentation for Classifying Road Damage Considering Influence on Classification Accuracy, *Procedia Computer Science* 159 (2019) : 1449-1458.
- Uguy, R.W.V., Rompis, V.S., 2021, Penentuan Jenis Pemeliharaan Jalan dengan Menggunakan Metode Bina Marga (Studi Kasus: Ruas Jalan Kelurahan Tondangow Kecamatan Tomohon Selatan), *Jurnal Ilmiah Realtech* 17(2) : 34-38.
- Uspessy, M.R., Tenriajeng, A.T., 2022, Evaluasi Kerusakan Permukaan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga dan Prioritas Penanganan Berdasarkan Nilai BCR pada Kelas Jalan Provinsi di Kota Depok, *REKAYASA SIPIL* 16(1) : 1-8
- Wibisono, R.E., Yuzaeva, P.M., 2022, Identifikasi Kerusakan dan Penanganan Perkerasan Lentur Ruas Jalan Peterongan–Kedungbetik Kabupaten Jombang, *Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan dan Rekayasa Sipil* 5(2) : 61-71.
- Wulandari, V., Mutia, E., Alamsyah, W., 2023, Skala Prioritas Perbaikan Jalan Kecamatan Langsa Lama, *PRINCE* 2(1) : 160-168
- Yamali, F.R., Handayani, E., Sirait, E.E., 2020, Penilaian Kondisi Jalan dengan Metode Pci (*Pavement Condition Index*), *Jurnal Talenta Sipil*, 3(1), Februari 2020, pp.47-50
- Yudaningrum, F., Ikhwandun, 2017, Identifikasi Jenis Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kedungmundu-Meteseh), *TEKNIKA* 12(2) : 16-23.
- Yuniarso, E., Handayani, D., 2017, Analisa Prioritas Penanganan Jalan di Kabupaten Pacitan (Studi Kasus Jalan Luar Kota), *Rekayasa Sipil* 6(2) : 68-76.
- Yusup, C.M., Tahadjudin, Kartika N., 2019, Analisis Biaya Pemeliharaan Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode *Surface Distress Index* (SDI) (Studi Kasus : Ruas Jalan Cisaat–Situgunung Sta. 0+400 – 5+400 Kabupaten Sukabumi), *Jurnal Ilmiah SANTIKA* 9(2) : 943-951.
- Zurni, R., Pradipta, W., Kusnandar, G.R., 2017, Studi Penanganan Ruas Jalan Bulu – Batas Kota Tuban Provinsi Jawa Timur Menggunakan Data FWD dan Data Mata Garuda, *Jurnal Rekayasa Hijau* 1(1).