

Penentuan Prioritas Perbaikan Ruas Jalan Arteri Sekunder di Kota Kediri Menggunakan Metode AHP dan COPRAS-G

Willy Husada^[1], Ambrosius Matthew Junius Reynaldo^{[1]*},
Agustinus Yogi Giantoro Putra^[1]

^[1] Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Petra, Surabaya, 60236, Indonesia

Email: matthew.junius@petra.ac.id*

*) Corresponding Author

Received: 22 January 2026; Revised: 18 June 2026; Accepted: 24 Juni 2026

How to cited this article:

Husada, W., Reynaldo, A.M.J., Putra, A.Y.G. (2026) Penentuan Prioritas Perbaikan Ruas Jalan Arteri Sekunder di Kota Kediri Menggunakan Metode AHP dan COPRAS-G. Jurnal Teknik Sipil, 22(2), 276–294.
<https://doi.org/10.28932/jts.v22i2.14552>

ABSTRAK

Infrastruktur khususnya jalan memiliki peran strategis dalam mendorong pembangunan sosial dan ekonomi nasional serta mendukung mobilitas regional. Keberlanjutan fungsi jalan ditentukan oleh efektivitas perbaikan dan pemeliharaan secara berkelanjutan, namun upaya ini sering menghadapi kendala keterbatasan anggaran yang menyebabkan keseluruhan ruas jalan tidak dapat diperbaiki secara bersamaan. Strategi penyelesaian masalah adalah dengan penentuan prioritas perbaikan menggunakan metode *Multi Criteria Decision-Making* (MCDM). Pada penelitian ini digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Complex Proportional Assessment of Alternatives with Grey Relations* (COPRAS-G) yang bertujuan menentukan bobot kepentingan kriteria dan sub-kriteria berdasarkan *expert judgment* serta urutan prioritas ruas jalan yang akan diperbaiki. Studi kasus penelitian adalah penentuan prioritas perbaikan 6 ruas jalan arteri sekunder di Kota Kediri dengan data *expert judgment* dari Staf Bina Marga Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Kediri. Hasil menunjukkan bahwa kondisi jalan, volume kendaraan, dan ekonomi adalah kriteria dominan dalam penentuan prioritas perbaikan, dengan sub-kriteria utama meliputi manfaat perbaikan jalan, volume truk melintas, lubang jalan, gelombang jalan, dan biaya pemeliharaan. Hasil pemeringkatan perbaikan ruas jalan menunjukkan Jalan Imam Bonjol dan Jalan MT Haryono menjadi prioritas utama, dilanjutkan Jalan Brigjen Katamso, Jalan Mayor Bismo, Jalan Diponegoro, dan Jalan Hasanudin.

Kata kunci: AHP, COPRAS-G, Kota Kediri, Prioritas Perbaikan Jalan

ABSTRACT. *Priority Assessment of Secondary Arterial Road Repair in Kediri City Using AHP and COPRAS-G Method.* Road infrastructure plays a strategic role in supporting socio-economic development and regional mobility. The sustainability of road performance depends on effective and continuous repair and maintenance. However, budget limitations often prevent all road sections from being repaired simultaneously. To overcome this challenge, a systematic approach is required to determine road repair priorities using Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods. This study applies the Analytical Hierarchy Process (AHP) and the Complex Proportional Assessment of Alternatives with Grey Relations (COPRAS-G) to determine the weights of criteria and sub-criteria based on expert judgment and to rank road sections for repair. The case study focuses on six secondary arterial roads in Kediri City, using expert judgment data from staff of the Bina Marga Division, Public Works and Spatial Planning Agency (PUPR) of Kediri City. The results indicate that road condition, traffic volume, and economic factors are the dominant criteria in determining road repair priorities, with the main sub-criteria including road repair benefits, truck traffic volume, potholes, road undulations, and maintenance costs. The ranking results show that Imam Bonjol Street and MT Haryono Street are the highest-priority roads for repair, followed by Brigjen Katamso Street, Mayor Bismo Street, Diponegoro Street, and Hasanudin Street.

Keywords: AHP, COPRAS-G, Kediri City, Road Repair Priorities

1. PENDAHULUAN

Pembangunan infrastruktur di Indonesia mengalami kemajuan signifikan, yang tercermin dari realisasi pembangunan 2.700 km jalan tol, 61 bendungan, dan 396 ribu hektar daerah irigasi premium (Kementerian PUPR, 2025). Capaian tersebut menegaskan peran strategis infrastruktur dalam mendorong pembangunan sosial dan ekonomi nasional. Di antara berbagai infrastruktur, jalan memiliki peran penting karena berfungsi meningkatkan aksesibilitas, menurunkan biaya transportasi, dan meningkatkan daya saing regional (Meijer et al., 2018). Berdasarkan status dan fungsinya, jaringan jalan di Indonesia diklasifikasikan menjadi jalan nasional, provinsi, kabupaten, dan kota, serta jalan arteri, kolektor, lokal, dan lingkungan (Undang-undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022). Dari klasifikasi tersebut, jalan arteri memiliki peran sentral karena melayani angkutan utama dengan perjalanan jarak jauh dan kecepatan tinggi (Undang-undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022). Selanjutnya, jalan arteri dibedakan menjadi jalan arteri primer berskala nasional dan jalan arteri sekunder berskala perkotaan.

Seiring dengan peran strategis jalan arteri dalam mendukung mobilitas regional, keberlanjutan fungsi jalan sangat ditentukan oleh efektivitas upaya perbaikan dan pemeliharaan yang dilakukan secara konsisten. Pemeliharaan jalan merupakan aspek yang tidak terpisahkan sepanjang umur layan infrastruktur untuk mencegah penurunan kinerja di bawah tingkat yang dapat diterima (Chaipetch et al., 2025). Upaya ini bertujuan untuk menjaga kondisi perkerasan jalan, tepi jalan, dan struktur pendukung agar tetap mendekati kondisi awal atau setelah perbaikan, serta memastikan fungsi fasilitas jalan berjalan optimal demi keselamatan dan kenyamanan transportasi (Ayalew et al., 2022). Pemeliharaan secara rutin pada interval waktu yang tepat dapat meningkatkan kenyamanan berkendara dan memperpanjang umur layanan perkerasan jalan (Nautiyal & Sharma, 2022). Sebaliknya, pemeliharaan jalan yang tidak tepat dan tidak teratur akan menyebabkan kerusakan jalan yang berlebihan sehingga berdampak pada peningkatan biaya operasional kendaraan, bertambahnya jumlah kecelakaan, serta menurunnya tingkat pelayanan transportasi (Ahmed et al., 2017). Permasalahan utama dalam kewenangan pemerintah daerah terhadap pengelolaan jalan adalah keterbatasan anggaran dan diperparah dengan bertambahnya ruas jalan yang menjadi tanggung jawab daerah serta kompleksitas birokrasi yang dihadapi pemerintah (Sari et al., 2023). Keterbatasan anggaran umumnya menjadi penyebab tidak dapatnya seluruh ruas jalan dipelihara dan diperbaiki secara bersamaan, sehingga diperlukan penentuan prioritas pemeliharaan (Sayadinia & Beheshtinia, 2021).

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu sistem yang mampu mendukung pengambilan keputusan penentuan prioritas perbaikan jalan secara lebih akurat, cepat, dan objektif, sehingga memudahkan pemerintah dalam melaksanakan kegiatan pemeliharaan jalan.

Solusi alternatif yang dapat digunakan adalah metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM), yaitu metode pengambilan keputusan dengan melibatkan banyak kriteria yang saling bertentangan (Wang et al., 2009). Metode MCDM telah banyak digunakan sebagai alat bantu pengambilan keputusan yang tepat dalam berbagai permasalahan dunia nyata (Chou & Ongkowijoyo, 2014). Dalam dunia konstruksi, metode ini telah berhasil digunakan untuk pemilihan kontraktor dan *supplier* (El-Kholy, 2022; Fawzy et al., 2024), penentuan kriteria keberhasilan proyek (Maghsoodi & Khalilzadeh, 2018; Mavi et al., 2024), serta analisis faktor keterlambatan proyek (Kayelle et al., 2023; Khan & Khan, 2025). Berbagai metode MCDM telah dikembangkan untuk menjawab kompleksitas pengambilan keputusan dengan karakteristik dan pendekatan yang berbeda, seperti *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution* (TOPSIS), *Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation* (PROMETHEE), dan *VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje* (VIKOR). Pada penelitian ini digunakan kombinasi metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dan *Complex Proportion Assessment of Alternatives with Grey Relations* (COPRAS-G) (Thakkar, 2021). Metode AHP digunakan untuk menentukan bobot kepentingan setiap kriteria secara sistematis (Panchal & Shrivastava, 2022), sedangkan COPRAS-G digunakan untuk menentukan peringkat prioritas perbaikan ruas jalan. COPRAS-G sendiri merupakan pengembangan metode COPRAS yang membandingkan solusi terhadap kondisi ideal dan terburuk (Zavadskas et al., 2010). Kombinasi kedua metode ini diharapkan mampu menghasilkan penentuan prioritas perbaikan ruas jalan yang objektif dan adaptif terhadap kondisi lapangan.

Studi kasus pada penelitian ini adalah ruas jalan arteri sekunder di Kota Kediri, Jawa Timur sesuai dengan Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 188/207/KPTS/013/2023. Kota Kediri memiliki letak yang strategis dan berada pada jalur transportasi regional, menghubungkan Kota Surabaya dengan Tulungagung, Trenggalek, Nganjuk, dan Malang. Evaluasi perbaikan jalan di Kota Kediri selama ini hanya berdasarkan pada data *Surface Distress Index* (SDI), dan belum sepenuhnya efektif dilakukan karena belum optimalnya penerapan peraturan kendaraan bermuatan dan berdimensi berlebih (*over dimension and over load*) yang mempercepat kerusakan jalan. Berdasarkan Surat Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 188/207/KPTS/013/2023 dan survei Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Kediri tahun 2024, terdapat 9 ruas jalan arteri sekunder dengan kondisi sedang hingga rusak ringan di Kota Kediri. Pada penelitian ini hanya 6 ruas jalan yang dianalisis dikarenakan menunjukkan kondisi paling buruk berdasarkan keadaan di lapangan dan data SDI 2024, serta satu ruas jalan tidak memiliki data SDI. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan sebagai instrumen pendukung pengambilan keputusan prioritas perbaikan ruas jalan arteri sekunder di Kota Kediri agar manfaat perbaikan lebih optimal bagi aktivitas masyarakat.

2. METODOLOGI

Penelitian ini diawali dengan studi literatur terhadap jurnal dan penelitian terdahulu untuk menentukan kriteria dan sub-kriteria prioritas perbaikan ruas jalan. Selanjutnya, dilakukan *pilot study* kepada Kepala Bina Marga dan satu orang Staf Bina Marga Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Kediri, yang sebelumnya pernah menjabat sebagai kepala seksi perbaikan jalan di Kota Kediri. Pemilihan responden didasarkan pada keterlibatan langsung dalam perencanaan, evaluasi kondisi jalan, dan penentuan program perbaikan jalan. Melalui *pilot study*, dilakukan pengecekan kesesuaian kriteria dan sub-kriteria yang digunakan dalam penentuan prioritas perbaikan ruas jalan arteri sekunder. Setelah kriteria dan sub-kriteria dinyatakan sesuai, dilakukan pengumpulan data dari Staf Bina Marga Dinas PUPR Kota Kediri yang meliputi perbandingan berpasangan antar kriteria dan sub-kriteria dan penilaian kondisi ruas jalan terhadap sub-kriteria. Selain itu, dilakukan pula wawancara kepada masing-masing responden untuk memperoleh penjelasan lebih lanjut atas jawaban yang diberikan. Setelah memperoleh keseluruhan data, dilakukan perhitungan bobot kriteria dan sub-kriteria dengan metode AHP dan dilanjutkan dengan perhitungan metode COPRAS-G untuk menentukan urutan prioritas perbaikan 6 ruas jalan arteri sekunder di Kota Kediri.

2.1 Kriteria Penentuan Perbaikan Ruas Jalan

Perbaikan ruas jalan merupakan serangkaian kegiatan yang bertujuan mempertahankan atau mengembalikan kondisi struktural dan fungsional ruas jalan agar tetap layak digunakan serta aman bagi pengguna. Kegiatan meliputi pemeliharaan rutin, pemeliharaan berkala, dan rehabilitasi, tergantung pada tingkat kerusakan pada masing-masing segmen jalan (Saputra & Widayanti, 2024). Dalam menentukan perbaikan ruas jalan, pemerintah perlu memperhatikan sejumlah kriteria yang relevan. Berbagai penelitian terdahulu telah mengidentifikasi beragam kriteria yang digunakan sebagai dasar untuk menentukan prioritas perbaikan ruas jalan. Penelitian ini menggunakan 6 kriteria utama dengan 22 sub-kriteria seperti pada Tabel 1 berdasarkan studi literatur pada 5 jurnal penelitian terdahulu.

Tabel 1. Kriteria dan Sub-Kriteria yang Mempengaruhi Penentuan Prioritas Perbaikan Ruas Jalan

Kriteria	Sub-Kriteria	Referensi				
		1	2	3	4	5
Kondisi Jalan	Lubang jalan	✓	✓	✓	✓	✓
	Retak jalan	✓	✓	✓	✓	✓
	Kemiringan melintang jalan	✓	✓	✓	✓	✓
	Gelombang jalan	✓	✓	✓	✓	✓
	Cekungan jalan	✓	✓	✓	✓	✓
	Benjolan dan penurunan jalan	✓	✓	✓	✓	✓
	Tambalan dan pemotongan utilitas jalan	✓	✓	✓	✓	✓

Tabel 1. Kriteria dan Sub-Kriteria yang Mempengaruhi Penentuan Prioritas Perbaikan Ruas Jalan (Lanjutan)

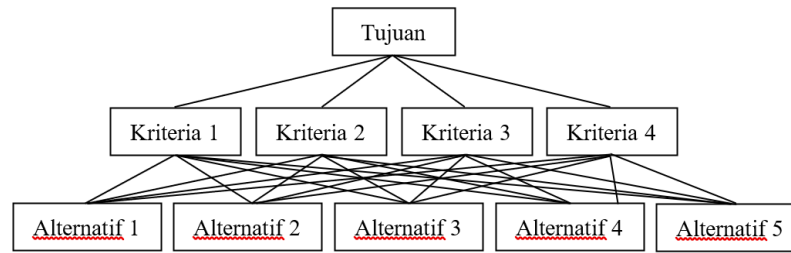
Kriteria	Sub-Kriteria	Referensi				
		1	2	3	4	5
Volume Kendaraan	Volume motor melintas		✓	✓		
	Volume mobil melintas		✓	✓		
	Volume truk melintas		✓	✓		
	Volume bus melintas		✓	✓		
Ekonomi	Biaya pemeliharaan			✓		
	Manfaat perbaikan jalan		✓	✓		✓
Perkotaan	Penambahan dan pembangunan layanan baru		✓		✓	
	Peningkatan kepadatan penduduk		✓	✓	✓	
Karakteristik Jalan	Panjang jalan		✓		✓	
	Lebar jalan	✓	✓		✓	
	Kecepatan kendaraan	✓				
	Tataguna lahan		✓	✓		
Aspek Kelembagaan	Usulan pengembangan dari unit wilayah kerja	✓	✓			
	Usulan perbaikan dari masyarakat		✓			
	Pencantuman jalan dlm. perencanaan strategis		✓			

Sumber: 1. Pratama et al. (2018), 2. Hasan & Jaber (2024), 3. Chaipetch (2022),
4. Regitha et al. (2019), 5. Liu et al. (2024)

2.2 Perhitungan Bobot Kriteria dan Sub-Kriteria dengan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) merupakan metode *Multi Criteria Decision Making* (MCDM) yang diperkenalkan oleh Saaty (1977) dan banyak digunakan untuk menentukan bobot kepentingan relatif antar kriteria. Metode ini memecahkan permasalahan kompleks ke dalam struktur hierarki dan menentukan bobot kriteria serta sub-kriteria melalui perbandingan berpasangan menggunakan pendekatan nilai eigen (Panchal & Shrivastava, 2022). Dalam penerapannya, AHP melibatkan beberapa tahapan utama, yaitu penyusunan hierarki masalah, pengumpulan data melalui perbandingan berpasangan, penentuan bobot prioritas, serta pengujian konsistensi penilaian (Pant et al., 2022). Metode ini memiliki keunggulan berupa pendekatan yang terstruktur dan kemampuan untuk mengukur konsistensi penilaian pengambil keputusan (Ishizaka & Labib, 2011). Oleh karena itu, dalam penelitian ini metode AHP digunakan untuk menghitung bobot kriteria dan sub-kriteria dalam penentuan prioritas perbaikan ruas jalan dengan tahapan:

1. Mendefinisikan masalah yang ingin diselesaikan dan alternatif solusi yang ingin dicapai, selanjutnya menyusun struktur hierarki seperti Gambar 1.
2. Melakukan penilaian perbandingan berpasangan antar kriteria dan antar sub-kriteria melalui wawancara kepada *expert judgement* dengan menggunakan nilai perbandingan intensitas kepentingan yang disajikan pada Tabel 2.



Gambar 1. Struktur Hierarki AHP
 Sumber: Pratama et al. (2018)

Tabel 2. Nilai Perbandingan Intensitas Kepentingan

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Kepentingan yang sama	Dua faktor berkontribusi sama besar terhadap tujuan
3	Sedikit lebih penting	Penilaian sedikit lebih memihak pada salah satu dibanding yang lain
5	Jauh lebih penting	Penilaian sangat memihak pada salah satu dibanding yang lain
7	Sangat jauh lebih penting	Penilaian sangat kuat memihak pada salah satu dibanding yang lain, dan kepentingannya terbukti dalam praktik
9	Mutlak lebih penting	Penilaian mendukung salah satu dibanding yang lain, memiliki tingkat validitas tertinggi
2, 4, 6, 8	Nilai antara	Digunakan saat diperlukan kompromi

Sumber: Saaty (1990)

- Menggabungkan penilaian antar kriteria dan antar sub-kriteria setiap responden dengan melakukan *geometric mean* dengan Persamaan (1).

$$\bar{a}_{ij} = \left(\prod_{r=1}^R a_{ij}^{(r)} \right)^{\frac{1}{R}} \quad (1)$$

Selanjutnya membuat matriks perbandingan berpasangan kriteria dan sub-kriteria:

$$\bar{A} = \begin{bmatrix} 1 & \bar{a}_{12} & \cdots & \bar{a}_{1n} \\ \bar{a}_{21} & \cdots & \bar{a}_{ij} & \cdots \\ \cdots & \bar{a}_{ji} = 1/\bar{a}_{ji} & \cdots & \cdots \\ \bar{a}_{n1} & \cdots & \cdots & 1 \end{bmatrix}$$

- Menentukan bobot global kriteria (Q_i) dan bobot lokal sub-kriteria dengan melakukan normalisasi pada setiap kolom dan menghitung nilai rata-rata pada setiap baris menggunakan Persamaan (2) dan Persamaan (3).

$$\tilde{a}_{ij} = \frac{\bar{a}_{ij}}{\sum_{i=1}^n \bar{a}_{ij}} \quad (2)$$

$$Q_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \text{ atau } q_{ik} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \tilde{a}_{ij} \quad (3)$$

- Menentukan bobot global sub-kriteria (q_i) dengan mengalikan bobot lokal sub-kriteria (q_{ik}) dan bobot global kriterianya (Q_i) dengan Persamaan (4).

$$q_i = q_{ik} \times Q_i \quad (4)$$

6. Mencari nilai *eigenvector* (λ) pada kriteria dan sub-kriteria dan mencari nilai rata-rata *eigenvector* (λ_{avg}) dengan Persamaan (5) sampai Persamaan (7).

$$A.Q = \begin{bmatrix} 1 & \bar{a}_{12} & \dots & \bar{a}_{1n} \\ \bar{a}_{21} & \dots & \bar{a}_{ij} & \dots \\ \dots & \bar{a}_{ji} = 1/\bar{a}_{ij} & \dots & \dots \\ \bar{a}_{n1} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \dots \\ Q_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} \quad \text{atau}$$

$$A.q = \begin{bmatrix} 1 & \bar{a}_{12} & \dots & \bar{a}_{1n} \\ \bar{a}_{21} & \dots & \bar{a}_{ij} & \dots \\ \dots & \bar{a}_{ji} = 1/\bar{a}_{ij} & \dots & \dots \\ \bar{a}_{n1} & \dots & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \dots \\ q_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1 \\ X_2 \\ \dots \\ X_n \end{bmatrix} \quad (5)$$

$$\begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \dots \\ \lambda_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1/Q_1 \\ X_2/Q_2 \\ \dots/\dots \\ X_n/Q_n \end{bmatrix} \quad \text{atau} \quad \begin{bmatrix} \lambda_1 \\ \lambda_2 \\ \dots \\ \lambda_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X_1/q_1 \\ X_2/q_2 \\ \dots/\dots \\ X_n/q_n \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\lambda_{avg} = \left| \frac{\sum \lambda_i}{n} \right| \quad (7)$$

7. Menghitung *Consistency Index* (CI) pada kriteria dan sub-kriteria dengan Persamaan (8).

$$CI = \frac{(\lambda_{avg} - n)}{n-1} \quad (8)$$

8. Menghitung *Consistency Ratio* (CR) pada kriteria dan sub-kriteria dengan Persamaan (9).

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad (9)$$

Keterangan:

RI merupakan *Index Random Consistency* yang nilainya terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai *Random Index* (RI)

Ukuran Matriks	1,2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nilai RI	0,00	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

Sumber: Saaty (2002)

9. Memeriksa konsistensi hierarki dengan mengevaluasi nilai *Consistency Ratio* (CR). Apabila nilai (CR) lebih dari 0,1, maka penilaian dari data *expert judgement* harus diperbaiki. Namun, jika nilai *Consistency Ratio* (CR) kurang atau sama dengan 0,1, maka hasil perhitungan bisa dinyatakan konsisten dan dapat diterima.

2.3 Perhitungan Urutan Prioritas Perbaikan Ruas Jalan dengan Metode *Complex Proportion Assessment of Alternatives with Grey Relations* (COPRAS-G)

Complex Proportion Assessment of Alternatives with Grey Relations (COPRAS-G) merupakan pengembangan dari metode COPRAS yang mengintegrasikan teori *Grey* untuk menangani data yang bersifat tidak pasti atau tidak lengkap dengan menggunakan nilai interval (batas bawah dan batas atas) (Zavadskas et al., 2008). Metode ini menentukan prioritas alternatif berdasarkan rasio terhadap solusi ideal dan solusi ideal-terburuk, dengan mempertimbangkan

kriteria yang bersifat menguntungkan dan tidak menguntungkan. Proses perhitungan COPRAS-G dilakukan melalui penyusunan matriks keputusan interval, normalisasi nilai, pembobotan berdasarkan tingkat kepentingan kriteria, serta perhitungan nilai utilitas akhir untuk menentukan peringkat alternatif. Metode ini dinilai lebih akurat dibandingkan metode TOPSIS dan VIKOR dalam kondisi ketidakpastian (Antucheviciene et al., 2011). Oleh karena itu, metode COPRAS-G digunakan dalam penelitian ini untuk menentukan prioritas perbaikan ruas jalan. Tahapan penerapan metode COPRAS-G dijelaskan sebagai berikut (Tešić & Božanić, 2023):

1. Memilih kriteria ataupun sub-kriteria yang dianggap relevan atau penting, mengidentifikasi alternatif yang akan dibandingkan berdasarkan sub-kriteria tersebut, dan melakukan penilaian alternatif terhadap masing-masing sub-kriteria dengan menggunakan nilai antara.
2. Menggabungkan penilaian setiap *expert judgements* dengan melakukan rata-rata pada setiap penilaian dengan Persamaan (10).

$$\underline{X}_{ij} = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \underline{X}_{ij}^{(r)} \text{ atau } \bar{X}_{ij} = \frac{1}{R} \sum_{r=1}^R \bar{X}_{ij}^{(r)} \quad (10)$$

3. Menyusun matriks pengambilan keputusan X yang memuat nilai setiap alternatif terhadap masing-masing sub-kriteria:

$$X = \begin{bmatrix} [\underline{X}_{11}; \bar{X}_{11}] & [\underline{X}_{12}; \bar{X}_{12}] & \cdots & [\underline{X}_{1m}; \bar{X}_{1m}] \\ [\underline{X}_{21}; \bar{X}_{21}] & [\underline{X}_{22}; \bar{X}_{22}] & \cdots & [\underline{X}_{2m}; \bar{X}_{2m}] \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ [\underline{X}_{n1}; \bar{X}_{n1}] & [\underline{X}_{n2}; \bar{X}_{n2}] & \cdots & [\underline{X}_{nm}; \bar{X}_{nm}] \end{bmatrix}$$

Keterangan:

X_{ij} ditentukan oleh $\underline{X}_{ij}$ (nilai terkecil, batas bawah) dan $\bar{X}_{ij}$ (nilai terbesar, batas atas).

4. Menentukan bobot dari sub-kriteria j yaitu q_j .
5. Melakukan normalisasi matriks pengambilan keputusan X ataupun menyetarakan skala penilaian dengan Persamaan (11) dan (12).

$$\tilde{X}_{ij} = \frac{\underline{X}_{ij}}{\frac{1}{2}(\sum_{i=1}^n \underline{X}_{ij} + \sum_{i=1}^n \bar{X}_{ij})} = \frac{2\underline{X}_{ij}}{\sum_{i=1}^n \underline{X}_{ij} + \sum_{i=1}^n \bar{X}_{ij}}; \quad (11)$$

$$\tilde{\bar{X}}_{ij} = \frac{\bar{X}_{ij}}{\frac{1}{2}(\sum_{i=1}^n \underline{X}_{ij} + \sum_{i=1}^n \bar{X}_{ij})} = \frac{2\bar{X}_{ij}}{\sum_{i=1}^n (\underline{X}_{ij} + \bar{X}_{ij})}; \quad (12)$$

Keterangan:

- a. $\underline{X}_{ij}$ adalah nilai batas bawah dari sub-kriteria j pada alternatif i .
 - b. $\bar{X}_{ij}$ adalah nilai batas atas dari sub-kriteria j pada alternatif i .
 - c. n adalah jumlah alternatif yang dibandingkan.
 - d. m adalah jumlah sub-kriteria.
6. Membuat matriks pengambilan keputusan yang telah dinormalisasi.

$$\bar{X} = \begin{bmatrix} [\tilde{X}_{11}; \bar{X}_{11}] & [\tilde{X}_{12}; \bar{X}_{12}] & \cdots & [\tilde{X}_{1m}; \bar{X}_{1m}] \\ [\tilde{X}_{21}; \bar{X}_{21}] & [\tilde{X}_{22}; \bar{X}_{22}] & \cdots & [\tilde{X}_{2m}; \bar{X}_{2m}] \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ [\tilde{X}_{n1}; \bar{X}_{n1}] & [\tilde{X}_{n2}; \bar{X}_{n2}] & \cdots & [\tilde{X}_{nm}; \bar{X}_{nm}] \end{bmatrix}$$

7. Menghitung matriks pengambilan keputusan berbobot dengan mengalikan setiap nilai hasil normalisasi dengan bobot sub-kriteria global (q_i) berdasarkan perhitungan AHP. Nilai matriks keputusan berbobot dihitung dengan Persamaan (13).

$$\hat{X}_{ij} = \tilde{X}_{ij} \cdot q_i \text{ dan } \hat{\bar{X}}_{ij} = \bar{X}_{ij} \cdot q_i \quad (13)$$

Maka matriks pengambilan keputusan berbobot:

$$\hat{X} = \begin{bmatrix} [\hat{X}_{11}; \hat{\bar{X}}_{11}] & [\hat{X}_{12}; \hat{\bar{X}}_{12}] & \cdots & [\hat{X}_{1m}; \hat{\bar{X}}_{1m}] \\ [\hat{X}_{21}; \hat{\bar{X}}_{21}] & [\hat{X}_{22}; \hat{\bar{X}}_{22}] & \cdots & [\hat{X}_{2m}; \hat{\bar{X}}_{2m}] \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ [\hat{X}_{n1}; \hat{\bar{X}}_{n1}] & [\hat{X}_{n2}; \hat{\bar{X}}_{n2}] & \cdots & [\hat{X}_{nm}; \hat{\bar{X}}_{nm}] \end{bmatrix}$$

8. Menghitung jumlah P_i pada setiap alternatif, dengan Persamaan (14).

$$P_i = \frac{1}{2} \sum_{j=1}^k (\hat{X}_{ij} + \hat{\bar{X}}_{ij}) \quad (14)$$

9. Menghitung jumlah R_i pada setiap alternatif, dengan Persamaan (15).

$$R_i = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^m (\hat{X}_{ij} + \hat{\bar{X}}_{ij}) \quad (15)$$

(m-k) adalah jumlah sub-kriteria yang lebih diutamakan jika nilainya kecil.

10. Menghitung signifikansi relatif dari setiap alternatif Q_i dengan Persamaan (16) yang menunjukkan tingkat kelayakan masing-masing alternatif secara keseluruhan.

$$Q_i = P_i + \frac{\sum_{i=1}^m R_i}{R_i \sum_{i=1}^m \frac{1}{R_i}} \quad (16)$$

11. Menentukan alternatif terbaik (K) dengan Persamaan (17).

$$K = \max Q_i ; i = \overline{1, m} \quad (17)$$

12. Menghitung persentase tingkat kepentingan tiap alternatif dengan Persamaan (18), untuk melihat seberapa besar perbedaan tiap alternatif terhadap yang terbaik.

$$N_i = \frac{Q_i}{K} \times 100\% \quad (18)$$

13. Menyusun peringkat alternatif dengan Persamaan (19).

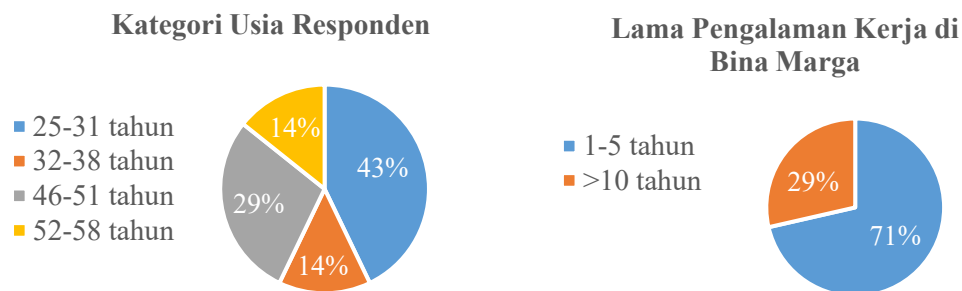
$$Rank = rank (N_i) \quad (19)$$

Ranking 1 merupakan prioritas perbaikan ruas jalan arteri yang lebih diutamakan.

3. HASIL DAN DISKUSI

3.1 Data Responden

Data penelitian diperoleh dari 7 orang Staf Bina Marga Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Kota Kediri yang terlibat langsung dalam perbaikan ruas jalan. Karakteristik responden diklasifikasikan berdasarkan usia responden dan lama pengalaman kerja di bidang bina marga seperti pada Gambar 2. Kategori responden didominasi oleh rentang usia 25-31 tahun, dengan mayoritas memiliki pengalaman kerja di Bina Marga 1-5 tahun.



Gambar 2. Karakteristik Responden

3.2 Analisis Bobot Kriteria dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Berdasarkan hasil perhitungan bobot kriteria penentuan prioritas perbaikan ruas jalan arteri sekunder pada Tabel 4, kriteria kondisi jalan menempati urutan tertinggi dengan bobot sebesar 0,305. Kriteria ini memiliki 7 sub-kriteria, yaitu lubang jalan, retak jalan, kemiringan melintang jalan, gelombang jalan, cekungan jalan, benjolan dan penurunan jalan, serta tambalan dan pemotongan utilitas jalan. Responden menilai kondisi jalan sebagai kriteria yang paling krusial karena tingkat kerusakan yang tinggi secara langsung meningkatkan resiko kecelakaan. Selain itu, kondisi ruas jalan arteri sekunder di Kota Kediri saat ini belum optimal, karena baru resmi menjadi tanggung jawab pemerintah kota pada tahun 2023, sedangkan pada periode sebelumnya keterbatasan anggaran pemerintah pusat menyebabkan perbaikan jalan dilakukan dengan cara tambalan berulang yang menurunkan kualitas permukaan dan kenyamanan berkendara seperti tambalan berulang yang tidak dipadatkan dengan baik, terlalu tipis, hasil penambalan tidak rapi dan rata, serta lapisan dasar masih kotor dan basah saat dilakukan penambalan perkerasan jalan.

Selanjutnya, kriteria dengan bobot tertinggi kedua adalah volume kendaraan, dengan bobot sebesar 0,189. Kriteria ini mencakup 4 sub-kriteria, yaitu volume motor melintas, volume mobil melintas, volume truk melintas, dan volume bus melintas. Menurut responden, volume kendaraan menjadi pertimbangan penting dalam menentukan prioritas perbaikan karena ruas jalan dengan volume kendaraan yang tinggi memiliki potensi risiko kecelakaan yang lebih besar dibandingkan ruas jalan dengan volume kendaraan yang rendah. Selain itu, semakin tinggi volume kendaraan

yang melintas, juga meningkatkan beban berulang pada perkerasan jalan, yang mempercepat terjadinya kerusakan.

Kriteria dengan tingkat prioritas terendah adalah aspek kelembagaan dengan bobot sebesar 0,080. Kriteria ini terdiri atas 3 sub-kriteria, yaitu usulan pengembangan dari unit wilayah kerja, usulan perbaikan dari masyarakat, serta pencantuman jalan dalam perencanaan strategis. Responden menilai, aspek kelembagaan lebih berperan sebagai faktor pendukung dalam penentuan prioritas perbaikan ruas jalan arteri sekunder di Kota Kediri, karena aspek ini terutama menampung usulan masyarakat terkait kondisi jalan yang dinilai mengurangi kenyamanan dan berpotensi membahayakan pengendara.

Tabel 4. Bobot Kriteria Penentuan Prioritas Perbaikan Ruas Jalan Arteri Sekunder

Kode	Kriteria	Bobot	Rank
K1	Kondisi Jalan	0,305	1
K2	Volume Kendaraan	0,189	2
K3	Ekonomi	0,163	3
K4	Perkotaan	0,102	5
K5	Karakteristik Jalan	0,162	4
K6	Aspek Kelembagaan	0,080	6

3.3 Analisis Bobot Sub-Kriteria dengan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Berdasarkan hasil perhitungan bobot sub-kriteria penentuan prioritas perbaikan ruas jalan arteri sekunder pada Tabel 5, sub-kriteria manfaat perbaikan jalan menempati peringkat tertinggi dengan bobot sebesar 0,090. Responden menilai bahwa meskipun kegiatan perbaikan ruas jalan memerlukan alokasi anggaran yang cukup besar dari pemerintah, tetapi dampak yang dihasilkan sangat signifikan bagi masyarakat. Oleh karena itu, pemerintah cenderung memprioritaskan ruas jalan yang memberikan manfaat besar untuk kepentingan masyarakat, terutama dalam menurunkan resiko kecelakaan dan mendorong aktivitas perekonomian masyarakat.

Sub-kriteria dengan bobot tertinggi kedua adalah volume truk melintas dengan bobot sebesar 0,082. Menurut responden, muatan truk yang melebihi kapasitas (*overload*) seringkali berpotensi mempercepat kerusakan lapisan perkerasan jalan dan meningkatkan resiko kecelakaan. Selain itu, posisi Kota Kediri sebagai jalur distribusi barang menuju wilayah Tulungagung, Blitar, dan Trenggalek, menjadikan volume truk melintas menjadi sub-kriteria penting dalam upaya perbaikan ruas jalan yang berkelanjutan.

Pada urutan ketiga terdapat sub-kriteria lubang jalan dengan bobot sebesar 0,081. Responden menilai bahwa lubang jalan umumnya berawal dari retak dan cekungan jalan yang tidak segera diperbaiki dan terus dilalui kendaraan, sehingga berkembang menjadi kerusakan yang lebih parah. Kondisi ini dinilai sangat membahayakan pengendara, serta berpotensi merusak

dan menurunkan usia kendaraan. Hal ini ditunjukkan oleh tiga orang responden memberikan penilaian cukup tinggi pada sub-kriteria lubang jalan.

Tabel 5. Bobot Sub-Kriteria Penentuan Prioritas Perbaikan Ruas Jalan Arteri Sekunder

Kode	Sub-Kriteria	Bobot	Rank
K11	Lubang Jalan	0,081	3
K12	Retak Jalan	0,024	16
K13	Kemiringan Melintang Jalan	0,021	20
K14	Gelombang Jalan	0,077	4
K15	Cekungan Jalan	0,041	11
K16	Benjolan dan Penurunan Jalan	0,038	13
K17	Tambalan dan Pemotongan Utilitas Jalan	0,023	18
K21	Volume Motor Melintas	0,020	21
K22	Volume Mobil Melintas	0,031	15
K23	Volume Truk Melintas	0,082	2
K24	Volume Bus Melintas	0,056	8
K31	Biaya Pemeliharaan	0,073	5
K32	Manfaat Perbaikan Jalan	0,090	1
K41	Penambahan dan Pembangunan Layanan Baru	0,042	10
K42	Peningkatan Kepadatan Penduduk	0,060	6
K51	Panjang Jalan	0,057	7
K52	Lebar Jalan	0,046	9
K53	Kecepatan Kendaraan	0,035	14
K54	Tataguna Lahan	0,024	17
K61	Usulan Pengembangan dari Unit Wilayah Kerja	0,017	22
K62	Usulan Perbaikan dari Masyarakat	0,040	12
K63	Pencantuman Jalan dalam Perencanaan Strategis	0,023	19

Pada urutan keempat terdapat sub-kriteria gelombang jalan dengan bobot sebesar 0,077. Menurut responden, gelombang jalan terbentuk akibat deformasi pada lapisan perkerasan yang dipicu oleh beban kendaraan berat yang berulang dan dipengaruhi oleh kualitas permukaan jalan yang tidak merata. Hal ini dapat mengganggu stabilitas pengendara di jalan dan beresiko menyebabkan kecelakaan.

Sub-kriteria biaya pemeliharaan berada pada peringkat lima dengan bobot sebesar 0,073. Responden menilai bahwa biaya pemeliharaan merupakan pertimbangan penting dalam penentuan perbaikan ruas jalan, mengingat kegiatan pemeliharaan jalan memerlukan alokasi anggaran pemerintah yang besar. Oleh karena itu, ruas jalan dengan tingkat kerusakan tinggi tetapi memerlukan biaya pemeliharaan lebih rendah cenderung diprioritaskan dalam pelaksanaan perbaikan.

Sub-kriteria dengan tingkat prioritas terendah adalah usulan pengembangan dari unit wilayah kerja dengan bobot sebesar 0,017. Responden memandang sub-kriteria ini lebih berfungsi sebagai sarana penyaluran aspirasi masyarakat terkait perbaikan ruas jalan, sehingga perannya dalam menentukan prioritas perbaikan ruas jalan arteri sekunder relatif terbatas dan umumnya mengikuti kebutuhan masyarakat yang dinilai memberikan manfaat terbesar.

3.4 Analisis Hasil Prioritas Perbaikan 6 Jalan Arteri Sekunder di Kota Kediri dengan *Complex Proportion Assessment of Alternatives with Grey Relations (COPRAS-G)*

Berdasarkan hasil perhitungan dengan metode COPRAS-G, diperoleh peringkat prioritas perbaikan untuk 6 ruas jalan arteri sekunder di Kota Kediri, yang selanjutnya dibandingkan data *Surface Distress Index (SDI)* tahun 2024 yang diperoleh dari Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Kediri pada Tabel 6. Hasil perbandingan tersebut menunjukkan adanya perbedaan urutan prioritas antara ruas Jalan Imam Bonjol dan ruas Jalan MT Haryono. Menurut responden, ruas Jalan Imam Bonjol dinilai lebih layak diprioritaskan karena hampir seluruh segmen jalan mengalami berbagai jenis kerusakan, seperti lubang, benjolan, dan tambalan berulang. Kondisi ini dapat dilihat pada dokumentasi survei lapangan tahun 2024 dan 2025 pada Gambar 3. Sebaliknya, ruas Jalan MT Haryono hanya mengalami kerusakan pada satu lokasi dan telah dilakukan perbaikan pada tahun 2025. Perbandingan kondisi jalan pada tahun 2024 dan setelah perbaikan tahun 2025 ditunjukkan pada Gambar 4. Hasil analisis Dinas PUPR menunjukkan bahwa kerusakan ruas jalan MT Haryono memerlukan penanganan dengan menggali lapisan perkerasan bawah terlebih dahulu.

Tabel 6. Perbandingan Hasil Analisis Penentuan Prioritas Perbaikan Ruas Jalan Arteri Sekunder di Kota Kediri dengan Metode COPRAS-G dan Data SDI 2024

Ruas Jalan	Peringkat Hasil Analisis COPRAS-G	Peringkat Hasil Data SDI 2024	Nilai SDI 2024
Ruas Jalan Imam Bonjol	1	2	98
Ruas Jalan MT Haryono	2	1	105
Ruas Jalan Brigjen Katamso	3	4	95
Ruas Jalan Mayor Bismo	4	6	80
Ruas Jalan Diponegoro	5	5	95
Ruas Jalan Hasanudin	6	3	98

Hasil analisis juga menunjukkan perbedaan tingkat prioritas antara ruas Jalan Brigjen Katamso, ruas Jalan Mayor Bismo, dan ruas Jalan Hasanudin. Menurut responden, ruas Jalan Brigjen Katamso mengalami kerusakan pada beberapa titik akibat muatan truk yang melebihi kapasitas. Kondisi tersebut dapat dilihat pada dokumentasi survei lapangan tahun 2024 dan 2025 pada Gambar 5. Di samping itu, ruas jalan ini merupakan akses menuju Alun-alun Kota Kediri. Ruas Jalan Mayor Bismo mengalami kerusakan cukup signifikan karena berfungsi sebagai akses masuk menuju proyek jalan tol Kediri-Tulungagung, sehingga lalu lintas truk menyebabkan kerusakan jalan. Namun, kerusakan tidak terjadi secara merata sepanjang ruas jalan, melainkan terkonsentrasi pada beberapa titik tertentu. Dokumentasi kondisi jalan tahun 2024 dan tahun 2025 pada Gambar 6 memperlihatkan adanya retakan, tambalan, dan deformasi permukaan jalan pada lokasi-lokasi tertentu. Perbaikan menyeluruh direncanakan akan dilakukan setelah proyek jalan tol selesai, agar pemulihan kondisi jalan dapat dilakukan secara efektif.



A1



B1



A2



B2



A3



B3

Gambar 3. Kondisi Ruas Jalan Imam Bonjol 2024 (A1,A2,A3) dan 2025 (B1,B2,B3)
Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Kediri (2024).
Dokumentasi Pribadi (2025).



A



B

Gambar 4. Kondisi Ruas Jalan MT Haryono 2024 (A) dan 2025 (B)
Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Kediri (2024).
Dokumentasi Pribadi (2025).



A1



B1



A2



B2

Gambar 5. Kondisi Ruas Jalan Brigjen Katamso 2024 (A1,A2) dan 2025 (B1,B2)
Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Kediri (2024).
Dokumentasi Pribadi (2025).



A1



B1



A2



B2

Gambar 6. Kondisi Ruas Jalan Mayor Bismo 2024 (A1,A2) dan 2025 (B1,B2)
Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Kediri (2024).
Dokumentasi Pribadi (2025).

Sementara itu, ruas Jalan Hasanudin menunjukkan tingkat kerusakan relatif lebih ringan, berupa retak dan cekungan jalan pada beberapa bagian. Dokumentasi kondisi jalan tahun 2024

dan 2025 pada Gambar 7 menunjukkan bahwa permukaan jalan relatif masih dalam kondisi baik, dengan kerusakan yang bersifat lokal dan tidak mengganggu fungsi jalan secara signifikan. Kondisi ini dipengaruhi oleh karakteristik tata guna lahan di sekitarnya yang menyebabkan kecepatan kendaraan yang melintas lebih rendah, sehingga ruas jalan masih layak untuk dilalui.



A



B

Gambar 7. Kondisi Ruas Jalan Hasanudin 2024 (A) dan 2025 (B)
Sumber: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Kediri (2024).
Dokumentasi Pribadi (2025).

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dengan metode AHP dan COPRAS-G, diperoleh bahwa kriteria kondisi jalan merupakan kriteria yang paling dominan dalam penentuan prioritas perbaikan ruas jalan arteri sekunder di kota Kediri, yang diikuti oleh kriteria volume kendaraan dan ekonomi. Temuan ini menunjukkan bahwa aspek keselamatan, kenyamanan berkendara dan kelancaran lalu lintas masih menjadi pertimbangan utama dalam pengambilan keputusan perbaikan jalan.

Pada tingkat sub-kriteria, manfaat perbaikan jalan, volume truk melintas, lubang jalan, gelombang jalan, dan biaya pemeliharaan menjadi sub-kriteria yang paling berpengaruh dalam menentukan prioritas perbaikan.

Hasil pemeringkatan menggunakan metode COPRAS-G menunjukkan bahwa ruas Jalan Imam Bonjol, Jalan MT Haryono, Jalan Brigjen Katamso, Jalan Mayor Bismo, Jalan Diponegoro, dan Jalan Hasanudin merupakan urutan prioritas perbaikan ruas jalan arteri sekunder di Kota Kediri. Perbedaan hasil pemeringkatan dengan data *Surface Distress Index* (SDI) tahun 2024 menunjukkan bahwa penentuan prioritas perbaikan jalan tidak dapat didasarkan hanya pada kondisi fisik jalan, tetapi perlu mempertimbangkan berbagai aspek lain seperti volume lalu lintas, manfaat perbaikan, besarnya biaya pemeliharaan, karakteristik tata guna lahan, kondisi lapangan terkini, serta pertimbangan teknis lainnya. Dengan demikian, pendekatan berbasis *Multi-Criteria Decision-Making* (MCDM) dapat memberikan hasil yang lebih komprehensif dan mendukung pengambilan keputusan yang lebih efektif dalam pengelolaan dan pemeliharaan jalan.

Penelitian selanjutnya dapat melibatkan jumlah pakar yang lebih banyak dan mempertimbangkan variabel lalu lintas yang lebih rinci, termasuk kendaraan niaga dan beban sumbu kendaraan. Selain itu, dapat digunakan metode MCDM lainnya, seperti AHP-TOPSIS, AHP-VIKOR, atau ANP, juga dapat dilakukan untuk membandingkan konsistensi hasil prioritas yang diperoleh.

5. DAFTAR PUSTAKA

- Ahmed, S., Vedagiri, P., & Krishna Rao, K. V. (2017). Prioritization of pavement maintenance sections using objective based Analytic Hierarchy Process. *International Journal of Pavement Research and Technology*, 10(2), 158–170.
<https://doi.org/10.1016/j.ijprt.2017.01.001>
- Antucheviciene, J., Zakarevicius, A., & Zavadskas, E. K. (2011). Measuring Congruence of Ranking Results Applying Particular MCDM Methods. *Informatica*, 22(3), 319–338.
<https://doi.org/10.15388/Informatica.2011.329>
- Ayalew, G. G., Meharie, M. G., & Worku, B. (2022). A road maintenance management strategy evaluation and selection model by integrating Fuzzy AHP and Fuzzy TOPSIS methods: The case of Ethiopian Roads Authority. *Cogent Engineering*, 9(1), 2146628.
<https://doi.org/10.1080/23311916.2022.2146628>
- Chaipetch, P. (2022). Analytical of Multi-Criteria Approach for Identifying The Weight and Factor of Rural Road Maintenance Prioritization. *International Journal of GEOMATE*, 22(91). <https://doi.org/10.21660/2022.91.gxi334>
- Chaipetch, P., Amprayn, C., Pawan, P., & Ratanavaraha, V. (2025). A Multi-Criteria Decision Support System for Prioritizing Road Maintenance: Integrating AHP and TOPSIS with a Focus on Low-Volume Roads. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1450(1), 012004. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1450/1/012004>
- Chou, J.-S., & Ongkowijoyo, C. S. (2014). Risk-based group decision making regarding renewable energy schemes using a stochastic graphical matrix model. *Automation in Construction*, 37, 98–109. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2013.10.010>
- El-Kholy, A. M. (2022). A new technique for subcontractor selection by adopting choosing by advantages. *International Journal of Construction Management*, 22(7), 1171–1193.
<https://doi.org/10.1080/15623599.2019.1683694>
- Fawzy, M. M., Elsharkawy, A. S., Khalifa, Y. A., & Hassan, A. A. (2024). Contractor selection by using multi-criteria decision-making for Egyptian road maintenance. *International Journal of System Assurance Engineering and Management*, 15(6), 2351–2365.
<https://doi.org/10.1007/s13198-024-02249-3>
- Hasan, A. E., & Jaber, F. K. (2024). Prioritizing Road Maintenance: A Framework integrating Fuzzy Best-Worst Method and VIKOR for Multi-Criteria Decision Making. *Engineering, Technology & Applied Science Research*, 14(3), 13990–13997.
<https://doi.org/10.48084/etasr.7056>
- Ishizaka, A., & Labib, A. (2011). Review of the main developments in the analytic hierarchy process. *Expert Systems with Applications*, S0957417411006701.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.04.143>
- Kayelle, E., Rabbani, E. K., & Macedo, M. (2023). Identifying the Causes of Delay Using the Analytic Hierarchy Process (AHP) Method in Brazilian Public Road Infrastructure Projects. *Journal of Management and Sustainability*, 13(2), 45.
<https://doi.org/10.5539/jms.v13n2p45>

- Khan, H., & Khan, K. I. A. (2025, February 27). *A Hybrid Monte Carlo-AHP Based Model for Integrated Risk Management of Material Delivery Delays in Construction Supply Chain*. 2nd International Conference on Climate Change and Emerging Trends in Civil Engineering CCETC-2025.
<https://doi.org/https://doi.org/10.64615/fjes.1.SpecialIssue.2025.30>
- Liu, Y., Yu, C., Guo, F., Zhao, X., Shan, J., Lu, T., Peng, H., & Yuan, D. (2024). Multi-Criteria Decision-Making Framework (AHP-TOPSIS): Pavement Preventive Maintenance Case Study for Ordinary National Trunk Highways. *Buildings*, 14(10), 3048.
<https://doi.org/10.3390/buildings14103048>
- Maghsoodi, A. I., & Khalilzadeh, M. (2018). Identification and Evaluation of Construction Projects' Critical Success Factors Employing Fuzzy-TOPSIS Approach. *KSCE Journal of Civil Engineering*, 22(5), 1593–1605. <https://doi.org/10.1007/s12205-017-1970-2>
- Mavi, N. K., Brown, K., Fulford, R. G., & Goh, M. (2024). An MCDM analysis of critical success criteria for medium and large construction projects in Australia and New Zealand. *Engineering, Construction and Architectural Management*.
<https://doi.org/10.1108/ECAM-08-2023-0838>
- Meijer, J. R., Huijbregts, M. A. J., Schotten, K. C. G. J., & Schipper, A. M. (2018). Global patterns of current and future road infrastructure. *Environmental Research Letters*, 13(6), 064006.
<https://doi.org/10.1088/1748-9326/aabd42>
- Nautiyal, A., & Sharma, S. (2022). Scientific approach using AHP to prioritize low volume rural roads for pavement maintenance. *Journal of Quality in Maintenance Engineering*, 28(2), 411–429. <https://doi.org/10.1108/JQME-12-2019-0111>
- Panchal, S., & Shrivastava, A. Kr. (2022). Landslide hazard assessment using analytic hierarchy process (AHP): A case study of National Highway 5 in India. *Ain Shams Engineering Journal*, 13(3), 101626. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2021.10.021>
- Pant, S., Kumar, A., Ram, M., Klochkov, Y., & Sharma, H. K. (2022). Consistency Indices in Analytic Hierarchy Process: A Review. *Mathematics*, 10(8), 1206.
<https://doi.org/10.3390/math10081206>
- Pemerintah Provinsi Jawa Timur. (2023). Keputusan Gubernur Jawa Timur Nomor 188/207/KPTS/013/2023 tentang Penetapan Ruas-ruas Jalan Menurut Fungsinya dalam Sistem Jaringan Jalan Primer dan Sistem Jaringan Jalan Sekunder sebagai Jalan Kolektor Primer-2, Jalan Kolektor Primer-3, Jalan Kolektor Primer-4, Jalan Lokal Primer, Jalan Lingkungan Primer, Jalan Arteri Sekunder, Jalan Kolektor Sekunder, Jalan Lokal Sekunder, dan Jalan Lingkungan Sekunder Provinsi Jawa Timur.
<https://jdih.jatimprov.go.id/peraturan/keputusan-gubernur/keputusan-gubernur-jawa-timur-nomor-188207kpts0132023-tentang-penetapan-ruas-ruas-jalan-menurut-fungsinya-dalam-sistem-jaringan-jalan-primer-dan-sistem-jaringan-jalan-sekunder-sebagai-jalan-kolektor-primer-2-jalan-kolektor-primer-3-jalan-kolektor-p>
- Pratama, R. R., Imrona, M., & Aditsania, A. (2018). Penentuan Prioritas Perbaikan Jalan dengan Metode Analytic Hierarchy Process (AHP) dan COPRAS-G di Kota Tangerang. *Indonesian Journal on Computing*, 3(1), 103–114.
<https://doi.org/10.21108/INDOJC.2018.3.1.219>
- Regitha, A. P., Hidayat, N., & Widodo, A. W. (2019). Rekomendasi Prioritas Perbaikan Jalan Dengan Metode AHP-SAW-TOPSIS (Studi Kasus: Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kota Malang). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer*, 3(3), 2960–2969.
- Saputra, A. A., & Widayanti, A. (2024). Analisis Kerusakan dan Penentuan Perbaikan Jalan Menggunakan Software pada Jalan Provinsi Link. 162 di Kabupaten Mojokerto. *Jurnal Media Publikasi Terapan Transportasi*, 2(3), 267–280.
<https://doi.org/10.26740/mitrans.v2n3.p267-280>

- 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. <https://doi.org/10.58421/misro.v2i1.56>
- Sayadinia, S., & Beheshtinia, M. A. (2021). Proposing a new hybrid multi-criteria decision-making approach for road maintenance prioritization. *International Journal of Quality & Reliability Management*, 38(8), 1661–1679. <https://doi.org/10.1108/IJQRM-01-2020-0020>
- Tešić, D., & Božanić, D. (2023). Optimizing Military Decision-Making: Application of the FUCOM– EWAA–COPRAS-G MCDM Model. *Acadlore Transactions on Applied Mathematics and Statistics*, 1(3), 148–160. <https://doi.org/10.56578/atams010303>
- Thakkar, J. J. (2021). *Multi-Criteria Decision Making* (Vol. 336). Springer Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-33-4745-8>
- Republik Indonesia. (2022). Undang-undang Republik Indonesia Nomor 2 Tahun 2022 Tentang Perubahan Kedua Atas Undang-undang Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/195878/uu-no-2-tahun-2022>
- Wang, J.-J., Jing, Y.-Y., Zhang, C.-F., & Zhao, J.-H. (2009). Review on multi-criteria decision analysis aid in sustainable energy decision-making. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 13(9), 2263–2278. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2009.06.021>
- Zavadskas, E. K., Kaklauskas, A., Turskis, Z., & Tamošaitienė, J. (2008). Selection of The Effective Dwelling House Walls by Applying Attributes Values Determined at Intervals. *Journal of Civil Engineering and Management*, 14(2), 85–93. <https://doi.org/10.3846/1392-3730.2008.14.3>
- Zavadskas, E. K., Turskis, Z., & Tamošaitienė, J. (2010). Risk Assessment of Construction Projects. *Journal of Civil Engineering and Management*, 16(1), 33–46. <https://doi.org/10.3846/jcem.2010.03>