
Analisis Pemilihan Moda Transportasi Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Studi Kasus : Banyuwangi – Surabaya

Yohanes Pracoyo Widi Prasetyo¹

¹ Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Banyuwangi
e-mail: widiprasetyo@untag-banyuwangi.ac.id

Abstract

This study aims to analyze the choice of transportation modes between Banyuwangi and Surabaya using the Analytical Hierarchy Process (AHP) method. Efficient and reliable transportation between these two cities is important to support connectivity and regional economic growth. The AHP method is used to understand the preferences and weights given by transportation users to various criteria in choosing transportation modes. This research identifies several key criteria that influence the choice of transportation mode, such as travel time, cost, comfort, safety and environmental sustainability. The respondents involved in this research were those who frequently traveled between Banyuwangi and Surabaya. The results of the analysis show that comfort criteria are the most important factors considered by respondents in choosing a mode of transportation. Travel time and cost also have a significant influence on their decision. Based on a comparison between different modes of transport, the results show that trains are considered the most preferred choice, followed by buses and private cars. This study provides valuable insights for decision makers in the transport and urban planning sectors to improve transport services between Banyuwangi and Surabaya, as well as encourage the use of more sustainable and efficient transport modes.

Keywords: Mode of Transportation, Analytical Hierarchy Process (AHP), User Preferences.

Abstrak

Studi ini bertujuan untuk menganalisis pemilihan moda transportasi antara Banyuwangi dan Surabaya menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). Transportasi yang efisien dan handal antara dua kota ini penting untuk mendukung konektivitas dan pertumbuhan ekonomi regional. Metode AHP digunakan untuk memahami preferensi dan bobot yang diberikan oleh pengguna transportasi terhadap berbagai kriteria dalam memilih moda transportasi. Penelitian ini mengidentifikasi beberapa kriteria kunci yang memengaruhi pemilihan moda transportasi, seperti waktu tempuh, biaya, kenyamanan, keamanan, dan keberlanjutan lingkungan. Responden yang terlibat dalam penelitian ini adalah pelaku perjalanan antara Banyuwangi dan Surabaya. Hasil analisis menunjukkan bahwa kriteria kenyamanan menjadi faktor terpenting yang dipertimbangkan oleh responden dalam memilih moda transportasi. Waktu tempuh dan biaya juga memiliki pengaruh yang signifikan dalam keputusan mereka. Berdasarkan perbandingan antara moda transportasi yang berbeda, hasil menunjukkan bahwa kereta api dianggap sebagai pilihan yang paling diutamakan, diikuti oleh bus dan mobil pribadi. Studi ini memberikan wawasan berharga bagi para pengambil keputusan dalam sektor transportasi untuk meningkatkan layanan transportasi antara Banyuwangi dan Surabaya, serta mendorong penggunaan moda transportasi yang lebih berkelanjutan dan efisien.

Kata kunci: Moda Transportasi, Analytical Hierarchy Process (AHP), Preferensi Pengguna.

1. Pendahuluan

Konektivitas transportasi yang efisien antar kota menjadi bagian penting dalam mendukung pertumbuhan ekonomi, mobilitas masyarakat, dan pembangunan regional secara keseluruhan kata (Zhu dkk., 2018),(Ha dkk., 2020). Banyuwangi dan Surabaya merupakan dua kota utama yang memiliki hubungan kuat dalam perdagangan, pariwisata, dan pertukaran sosial. Dalam konteks ini, pemilihan moda transportasi antara Banyuwangi dan Surabaya menjadi sangat relevan. Pemilihan moda transportasi yang tepat kata (García & Crookston, 2019) tidak hanya dapat menghemat waktu dan biaya, tetapi juga mempengaruhi kenyamanan, keamanan, dan dampak lingkungan dari perjalanan tersebut (Ardina dkk., 2020).

Model pemilihan moda dalam penelitian ini berfungsi untuk mengetahui proporsi orang yang akan menggunakan jenis moda transportasi. Proses ini dilakukan dengan maksud untuk mengetahui faktor-faktor yang paling berpengaruh dalam pemilihan moda tersebut. Menurut (Cai dkk., 2022), pemilihan moda sangat sulit dimodelkan walaupun hanya dua moda yang akan digunakan. Hal tersebut disebabkan karena banyak faktor yang sulit dikuantifikasi misalnya kenyamanan, keamanan, keandalan dan ketersediaan jumlah armada angkutan yang diperlukan (Okuda dkk., 2019). Untuk dapat mengorganisasikan informasi dan *judgement* dalam memilih alternatif yang lebih disukai maka diperlukan pengembangan suatu metode untuk mengatasi masalah tersebut yaitu metode Proses Hierarki Analitik (*Anlytical Hierarchy Process*).

Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) menurut (Sekmen dkk., 2023), (Leal, 2020) telah terbukti menjadi alat yang berguna dalam menganalisis preferensi dan kepentingan relatif dari berbagai kriteria yang memengaruhi keputusan pemilihan moda transportasi. Dengan memperhitungkan faktor-faktor seperti waktu tempuh, biaya, kenyamanan, keamanan, dan keberlanjutan lingkungan, AHP membantu menggambarkan preferensi pengguna terhadap moda transportasi tertentu (Ghafouri-Azar dkk., 2023). AHP kata (Risdiyanto dkk., 2019) memungkinkan perbandingan dan penilaian relatif antara berbagai kriteria dan pilihan yang berbeda dalam suatu keputusan. Dalam konteks pemilihan moda transportasi, AHP dapat digunakan untuk memprioritaskan berbagai mode transportasi berdasarkan serangkaian kriteria yang relevan .

Studi ini menggunakan metode AHP untuk menganalisis dan memahami preferensi pengguna dalam memilih moda transportasi antara Banyuwangi dan Surabaya. Dengan melibatkan responden yang sering melakukan perjalanan antara kedua kota ini, penelitian ini akan mengidentifikasi faktor-faktor kunci yang memengaruhi keputusan mereka dalam memilih moda transportasi tertentu (Rahman dkk., 2020).

2. Metode Penelitian

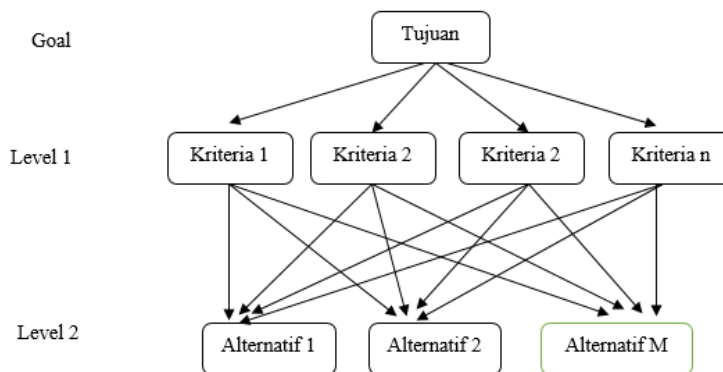
Dalam penelitian ini, responden akan mengisi kuesioner, observasi lokasi penelitian yaitu terminal bus dan stasiun kereta api, hal ini untuk mendapatkan data secara akurat dan relevan dengan penelitian ini menurut (Prasetyo, 2024). Proses penelitian ini menggunakan langkah dan metode penelitian sebagai berikut :

1.1. Pengumpulan Data

Data waktu tempuh, biaya, kenyamanan, keamanan, kemudahan, *headway*, kebersihan, keandalan dan keselamatan moda transportasi didapatkan dari responden yaitu untuk calon penumpang yang berangkat dan penumpang yang tiba dengan jumlah responden sebanyak 128 orang yaitu 40 orang untuk bus dan 88 orang kereta api. Data perilaku penumpang didapat dari wawancara pada pihak stasiun kereta api DAOP IX Jember dan petugas DISHUB Terminal Jajag. Data sekunder didapatkan dari kumpulan data statistik di terminal dan stasiun meliputi informasi jumlah penumpang, jadwal keberangkatan, besar tarif / ongkos perjalanan, waktu perjalanan, jumlah armada angkutan.

1.2. Analisis AHP

AHP (*Analytical Hierarchy Process*) berdasar (Sugiyanto dkk., 2021) adalah salah satu metode dalam sistem pengambilan keputusan yang menggunakan beberapa variabel dengan proses analisis bertingkat. Analisis dilakukan dengan memberi nilai prioritas dari tiap-tiap variabel, kemudian melakukan perbandingan berpasangan dari variabel-variabel dan alternatif-alternatif yang ada. Prinsip kerja AHP adalah menyederhanakan suatu persoalan kompleks yang tidak terstruktur dan dinamik menjadi bagian-bagian dalam suatu hierarki (Moengin dkk., 2021). Kemudian tingkat kepentingan setiap variabel diberi nilai numerik secara subjektif tentang arti penting variabel tersebut secara relatif terhadap variabel yang lainnya. Dari berbagai pertimbangan tersebut kemudian dilakukan sintesa untuk menetapkan variabel yang memiliki prioritas tinggi dan berperan untuk mempengaruhi hasil pada sistem tersebut (Yendi Naibaho dkk., 2023) dan (Pramuseto dkk.,



2023)

Gambar 1. Struktur Hirarki yang complet

Pada gambar 1 bahwa alternatif dan beberapa kriteria per elemen bertujuan untuk menciptakan sebuah

fokus atau tujuan. Tingkat tertinggi yang disebut fokus hanya terdiri dari sebuah elemen yang menunjukkan tujuan dari sistem secara keseluruhan.

Secara umum langkah-langkah pengolahan data menggunakan metode AHP adalah:

1. Mendefinisikan masalah pilihan moda transportasi antar kota.
2. Membuat struktur hirarki yang diawali dengan tujuan umum, dilanjutkan dengan kriteria waktu tempuh, biaya dan kenyamanan
3. Membentuk matriks perbandingan berpasangan menggunakan skala penilaian 1-9.
4. Menormalkan data yaitu dengan membagi nilai dari setiap elemen di dalam matriks yang berpasangan dengan nilai total dari setiap kolom.
5. Memeriksa konsistensi matriks perbandingan berpasangan menggunakan metode

eigenvalue dan eigenvector.

6. Mengulangi langkah 3, 4, dan 5 untuk seluruh tingkat hirarki.
7. Menghitung *eigen vector* dari setiap matriks perbandingan berpasangan. Nilai *eigen vector* merupakan bobot setiap elemen.
8. Menguji konsistensi hirarki. Jika tidak memenuhi dengan $CR < 0,1$; maka penilaian harus diulang kembali.

1.3. Interpretasi Hasil

Hasil dari analisis AHP diinterpretasikan untuk memahami preferensi pengguna terkait dengan pemilihan moda transportasi antara Banyuwangi dan Surabaya. Hal ini mencakup identifikasi moda transportasi yang paling diutamakan oleh responden serta faktor-faktor yang paling memengaruhi keputusan mereka, demikian kata (Archetti dkk., 2022).

Menghitung perkalian baris (Z_i) dengan menggunakan pers 2

$$Z_i = \sqrt{\pi a_{ij}} \quad (1)$$

Dimana

Z_i : Perkalian baris

π : Perbandingan kriteria

a_{ij} : Skor Responden

Menghitung *eigen vektor* (bobot prioritas) dengan menggunakan Pers. 2

$$2) \quad eVP_1 = \frac{\sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}}{\sum_{i=1}^n \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}}} \quad ($$

Dimana

eVP_1 : Elemen vektor prioritas ke -i

Maka proses perhitungannya adalah : Hasil dari Z_i kriteria 1 dibagi dengan hasil Z_n pada kriteria 2

$$eVP_1 = \frac{0,5574}{2,3095}$$

$$eVP_1 = 0,2500$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini di dapatkan hasil dari survei yang telah di lakukan pada stasiun Rogojampi dan Jajag. Penjabaran berupa perbandingan kecenderungan responden pengguna transportasi angkutan umum yang ditinjau antara kereta api dan bus antar kota Banyuwangi - Surabaya. Data yang diambil berdasarkan kuisioner yang diberikan pada responden secara acak pada periode di laksanakan survey.

Matriks perbandingan berpasangan di atas membandingkan alternatif - alternatif untuk tiap elemen atau penilaian terhadap faktor biaya, waktu perjalanan, faktor kemudahan, keamanan, kenyamanan, *headway*, kebersihan, keandalan dan tingkat keselamatan. Dengan cara yang sama dengan perbandingan berpasangan, dapat dihitung bobot prioritas (Evp) tiap Alternatif terhadap kriteria untuk responden 1 berikut ini sesuai pada tabel 1. Penilaian 1 – 9 pengukuran variabel 1 – 9 dengan skala likert 5 pilihan. Skala 1 (sangat tidak setuju), skala 3 (tidak setuju), skala 5 (netral), skala 7 (setuju), skala 9 (sangat setuju).

3.1 Penilaian Faktor biaya / Ongkos

Tabel 1 Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor responden	Perkalian Baris (z)	Bobot Prioritas (eVP)
Kereta api	1	0,5774	0,2500
Bus	3	1,7321	0,7500

Sumber :Hasil pengolahan data

3.2 Penilaian Terhadap faktor waktu perjalanan

Tabel 2 Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor Responden	Perkalian Baris(z)	Bobot Prioritas (eVP)
Kereta api	5	2,2361	0,8333
Bus	1	0,4472	0,1667

Sumber :Hasil pengolahan data

Dari tabel 2 di atas di dapatkan hasil perkalian kereta api baris Z – 2,2361 dan bobot prioritas eVP = 0,8333. Bus baris Z = 0,4472 eVP = 0,1667.

3.3 Penilaian Terhadap faktor kemudahan

Tabel 3 Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor Responden	Perkalian Baris(z)	Bobot Prioritas (eVP)
Kereta api	1	0,4472	0,1667
Bus	5	2,2361	0,8333

Sumber :Hasil pengolahan data

Dari tabel 3 di atas di dapatkan hasil perkalian kereta api baris Z – 0,4472 dan bobot prioritas eVP = 0,1667. Bus baris Z = 2,2361 eVP = 0,8333.

3.4 Penilaian Terhadap faktor keamanan

Tabel 4 Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor Responden	Perkalian Baris(z)	Bobot Prioritas (eVP)
Kereta api	1	2,6458	0,8750
Bus	7	0,3780	0,1667

Dari tabel 4 di atas di dapatkan hasil perkalian kereta api baris Z – 2,6458 dan bobot prioritas eVP = 0,8750. Bus baris Z = 0,3780 eVP = 0,1667.

3.5 Penilaian Terhadap faktor kenyamanan

Tabel 5 Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor Responden	Perkalian Baris(z)	Bobot Prioritas (eVP)
Kereta api	7	2,2361	0,8333
Bus	1	0,4472	0,1667

Sumber :Hasil pengolahan data

Dari tabel 5 di atas di dapatkan hasil perkalian kereta api baris Z – 2,2361 dan bobot prioritas eVP = 0,8333. Bus baris Z = 0,4472 eVP = 0,1667.

3.6 Penilaian Terhadap faktor *headway*

Tabel 6 Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor Responden	Perkalian Baris(z)	Bobot Prioritas (eVP)
Kereta api	5	2,2361	0,8333
Bus	1	0,4472	0,1667

Sumber :Hasil pengolahan data

Dari tabel 6 di atas di dapatkan hasil perkalian kereta api baris Z – 2,2361 dan bobot prioritas eVP = 0,8333. Bus baris Z = 0,4472 eVP = 0,1667.

3.7 Penilaian Terhadap faktor kebersihan

Tabel 7. Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor Responden	Perkalian Baris(z)	Bobot Prioritas (eVP)
Kereta api	7	2,6587	0,8777
Bus	1	0,3867	0,1356

Sumber :Hasil pengolahan data

Dari tabel 7 di atas di dapatkan hasil perkalian kereta api baris Z – 2,6587 dan bobot prioritas eVP = 0,8777. Bus baris Z = 0,3867 eVP = 0,1356.

3.8 Penilaian Terhadap faktor keandalan

Tabel 8 Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor Responden	Perkalian Baris(z)	Bobot Prioritas(eVP)
Kereta api	9	3,0863	0,9546
Bus	1	0,3352	0,1538

Sumber :Hasil pengolahan data

Dari tabel 8 di atas di dapatkan hasil perkalian kereta api baris Z – 3,0863 dan bobot prioritas eVP = 0,9546. Bus baris Z = 0,3352 eVP = 0,1538.

3.9 Penilaian Terhadap faktor Tingkat keselamatan

Tabel 9. Perhitungan Perkalian Baris (Z) Dan Bobot Prioritas (Evp)

Kriteria	Skor Responden	Perkalian Baris(z)	Bobot Prioritas (eVP)
Kereta api	9	3,0843	0,9546
Bus	1	0,3352	0,1538

Sumber :hasil pengolahan data

Dari tabel 9 di atas di dapatkan hasil perkalian kereta api baris Z = 3,0843 dan bobot prioritas eVP = 0,9546. Bus baris Z = 0,3352 eVP = 0,1538.

Dari hasil perhitungan sesuai rumus diatas dapat dirangkum hasil sesuai bobot prioritas masing-masing moda transportasi umum yang ditinjau sesuai parameter penilaian terhadap tingkat kecenderungan responden dalam pemilihan moda transportasi sesuai dalam tabel 10.

Tabel 10. Bobot Prioritas Kriteria Terhadap Moda (bobot Prioritas Lokal)

Bobot Prioritas Kriteria Terhadap Moda (bobot Prioritas Lokal)									
Moda	Biaya	Waktu Perjalanan	Mudah	Aman	Nyaman	Headway	Bersih	Handal	Keselamatan
Kereta api	0,250	0,833	0,167	0,875	0,833	0,833	0,877	0,954	0,954
	3,8%	12,7%	2,5%	13,4%	11,9%	12,7%	13,4%	14,6%	14,6%
Bus	0,750	0,167	0,833	0,167	0,167	0,167	0,135	0,153	0,153
	28,3%	6,3%	31,4%	4,7%	6,3%	6,3%	5,1%	5,8%	5,8%

Sumber :Hasil pengolahan data

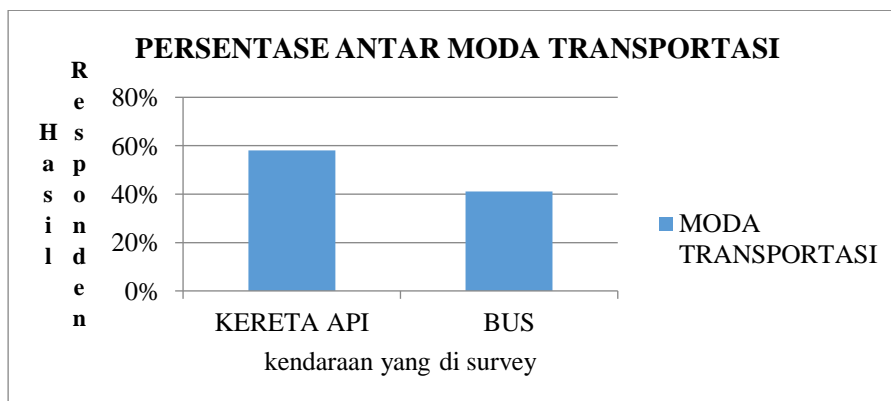
Pada tabel 10. berisi penjabaran hasil perbandingan antar moda responden 1. Perbandingan dari segi biaya, waktu perjalanan, kemudahan, keamanan, kenyamanan, headway, kebersihan, keandalan. Dan tingkat keselamatan. Bobot di atas adalah hasil dari perkalian *eigen vektor prioritas* (eVP). Data tersebut diperoleh bahwa pelaku perjalanan (responden 1) dalam melakukan perjalanan dari Banyuwangi ke Surabaya berdasarkan hasil analisis yaitu 71% memilih moda transportasi kereta api dan memilih moda transportasi Bus antar kota sesuai hasil analisis yaitu 41%.

Hasil Perhitungan Bobot Prioritas Seluruh Responden

Tabel 12. Rangking Bobot Prioritas Antar Alternatif Moda Bus Dan Kereta Api

Moda	eVP	eVP %
Kereta Api	74.807	58,4%
Bus	53.327	41,6%

Berdasarkan tabel 12 diperoleh bahwa ketika para pelaku perjalanan ini dalam melakukan perjalanan dari Banyuwangi ke Surabaya maka sebanyak 58,4% akan memilih moda transportasi kereta api dan yang memilih moda transportasi bus sebanyak 41,6%.



Gambar 1. Grafik persentase bobot prioritas antar alternatif moda

Berdasarkan gambar 1 di atas menampilkan hasil persentase dari responden perbandingan antar moda antara kereta api dan bus yang menuju ke Surabaya. Grafik tersebut menunjukkan memilih kereta api dari segi tingkat perbandingan biaya, waktu perjalanan, kemudahan, keamanan, kenyamanan, *headway*, kebersihan, keandalan, dan tingkat keselamatan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa pemilihan moda transportasi Banyuwangi – Surabaya maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut: Hasil analisa perbandingan antar dua moda transportasi yang dipilih oleh pelaku perjalanan / responden yaitu kereta api sebesar 58,4% dibandingkan dengan bus yang hanya 41,6 % hal ini menunjukkan bahwa kereta api menjadi moda transportasi terbaik saat ini dan optimal untuk melakukan perjalanan dengan rute Banyuwangi - Surabaya. Hasil parameter menunjukkan yang paling berpengaruh bagi pelaku perjalanan dalam pemilihan moda kereta api transportasi Banyuwangi - Surabaya adalah parameter biaya sebesar 3.8%, waktu perjalanan 12.7%, kemudahan 2.5%, keamanan 13.4%, kenyamanan 11,9 %, *Headway* 12,7%, Kebersihan 13,4%, keandalan 14.6%, tingkat keselamatan 14,6%. dalam menggunakan perjalanan dengan rute Banyuwangi – Surabaya. Sedangkan parameter untuk moda transportasi bus yaitu parameter biaya sebesar 28.3%, waktu perjalanan 6.37%, kemudahan 31.4%, keamanan 4.7%, Kenyamanan 6.3%, *Headway* 6.3%, Kebersihan 5.1%, keandalan 5.8%, tingkat keselamatan 5.8%. Total persentase antar moda menunjukkan hasil untuk kereta api sebesar 58,4 % dan untuk bus antar kota yaitu 41,6%.

Daftar Pustaka

- Archetti, C., Peirano, L., & Speranza, M. G. (2022). Optimization in multimodal freight transportation problems: A Survey. *European Journal of Operational Research*, Vol. 299. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2021.07.031>
- Ardina, R., Riyanto, B., & Darsono, S. (2020). Analisis Pemilihan Moda Transportasi Rute Semarang-Jakarta. *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 18(2).
- Cai, Y., Chen, J., Lei, D., & Yu, J. (2022). The Integration of Multimodal Networks: The Generalized Modal Split and Collaborative Optimization of Transportation Hubs. *Journal of Advanced Transportation*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/3442921>
- García, I., & Crookston, J. (2019). Connectivity and Usership of Two Types of Multi-Modal Transportation Network: A Regional Trail and a Transit-Oriented Commercial Corridor. *Urban Science*, 3(1). <https://doi.org/10.3390/urbansci3010034>
- Ghafouri-Azar, M., Diamond, S., Bowes, J., & Gholamalizadeh, E. (2023). The sustainable transport planning index: A tool for the sustainable implementation of public transportation. *Sustainable Development*, 31(4). <https://doi.org/10.1002/sd.2537>
- Ha, P., Chen, S., Du, R., Dong, J., Li, Y., & Labi, S. (2020). Vehicle Connectivity and Automation: A Sibling Relationship. *Frontiers in Built Environment*, Vol. 6. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2020.590036>
- Leal, J. E. (2020). AHP-express: A simplified version of the analytical hierarchy process method. *MethodsX*, 7. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2019.11.021>
- Moengin, P., Syachrany, A., Kemalasar, D., & Puspitasari, F. (2021). Sistem Informasi untuk Perbaikan Kinerja dalam Manajemen Keselamatan Transportasi Kereta Api (Studi Kasus di PT. Kereta Api Indonesia). *JURNAL TEKNIK INDUSTRI*, 11(2). <https://doi.org/10.25105/jti.v11i2.9852>
- Okuda, D., Watanabe, T., Fukasawa, N., Suzuki, T., Sakakibara, H., & Nakamura, Y. (2019). Method for evaluating the level of convenience of public transportation networks in regional small and

- middle sized cities. *Quarterly Report of RTRI (Railway Technical Research Institute)*, 60(3). https://doi.org/10.2219/rtrriqr.60.3_178
- Pramuseto, R., Fadhilah, R. M., Purwanto, H., & Hidayat, R. (2023). Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Transportasi Ojek Online Dengan Metode Analytical Hierarchy Process. *Jurnal INSAN - Journal of Information System Management Innovation*, 3(1). <https://doi.org/10.31294/jinsan.v3i1.2199>
- Prasetyo, Y. P. W. (2024). Evaluasi Dampak Kegiatan Sekolah Terhadap Pola Lalu Lintas Dan Mobilitas Kota . *Jurnal Sains dan Teknologi (JSIT)*, 4(1 SE-Articles), 53–61. <https://doi.org/10.47233/jsit.v4i1.1519>
- Rahman, H. Z., Petroceany, J. S., Miraj, P., Savitri, E., Dwirahman, R., Abdurrachman, Y., Subandi, A., Sunandar, A., Kurnia, F., & Fairio, G. (2020). Improvement transportation connectivity of rail-based infrastructure at Cikarang, Indonesia. *Malaysian Construction Research Journal*, 31(2).
- Risdiyanto, Kresnanto, N. C., & Zenildo. (2019). Faktor Penentu Dalam Pemilihan Moda Angkutan Perkotaan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process. *Simposium Forum Studi Transportasi antar Perguruan Tinggi ke-22*, (November).
- Sekmen, F., Demirkol, I., & Gökırmak, H. (2023). Evaluation of urban transportation preferences with analytical hierarchy process method. *Quality and Quantity*. <https://doi.org/10.1007/s11135-023-01731-7>
- Sugiyanto, S., Arnaya, I. W., Ryanto, S. S., & Surya, A. A. B. O. K. (2021). Analisa Faktor Pemilihan Moda Transportasi Menggunakan Metode Analytic Hierarchy Process. *Jurnal Teknologi Transportasi dan Logistik*, 2(1). <https://doi.org/10.52920/jttl.v2i1.18>
- Yendi Naibaho, Nova Purnama Lisa, & Wan Alamsyah. (2023). Analisa Pemilihan Moda Transportasi Langsa – Medan Dengan Menggunakan Metode Analytical Hierarchy Process (AHP). *JOURNAL OF CIVIL ENGINEERING BUILDING AND TRANSPORTATION*, 7(1). <https://doi.org/10.31289/jcebt.v7i1.8718>
- Zhu, Z., Zhang, A., & Zhang, Y. (2018). Connectivity of intercity passenger transportation in China: A multi-modal and network approach. *Journal of Transport Geography*, 71. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2017.05.009>