

## **Pelatihan dan pendampingan analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) bagi tenaga teknik CV. Keinarra untuk mendukung perencanaan rekayasa transportasi berbasis data**

**Mukhlis Nahriri Bastam, Revianty Nurmeyliandari, Dimas Bayu Endrayana, Fathoni Usman, Muhammad Firdaus, Denie Chandra, Sumi Amariena Hamim**

Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Indo Global Mandiri, Indonesia

Penulis korespondensi : Revianty Nurmeyliandari

E-mail : revianty@uigm.ac.id

Diterima: 30 April 2026 | Direvisi: 10 Juni 2026 | Disetujui: 11 Juni 2026 | Online: 26 Juni 2026

© Penulis 2026

### **Abstrak**

Perencanaan transportasi yang efektif membutuhkan data lalu lintas yang akurat dan representatif. Salah satu indikator penting dalam analisis lalu lintas adalah Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) atau Average Daily Traffic (ADT), yang menunjukkan jumlah rata-rata kendaraan yang melintas pada suatu ruas jalan dalam periode satu hari. Namun, keterbatasan kompetensi tenaga teknis dalam melakukan survei dan analisis data lalu lintas sering menjadi kendala dalam penerapan perencanaan transportasi berbasis data. Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini bertujuan untuk meningkatkan kemampuan tenaga teknik CV. Keinarra dalam melakukan survei, pengolahan, dan analisis data LHR untuk mendukung perencanaan rekayasa transportasi. Metode kegiatan meliputi identifikasi kebutuhan pelatihan, penyampaian materi teori, praktik survei lalu lintas, pendampingan pengolahan data, serta evaluasi melalui pretest dan posttest. Hasil kegiatan menunjukkan adanya peningkatan pemahaman peserta terhadap konsep survei lalu lintas dan teknik perhitungan LHR. Nilai rata-rata pretest peserta sebesar 56,3 meningkat menjadi 82,4 pada posttest setelah pelatihan. Hal ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan dan pendampingan mampu meningkatkan kompetensi tenaga teknik dalam pengolahan data lalu lintas. Dengan demikian, kegiatan ini diharapkan dapat mendukung implementasi perencanaan transportasi yang lebih akurat dan berbasis data di lingkungan perusahaan.

**Kata kunci:** LHR; rekayasa transportasi; survei lalu lintas; pelatihan teknis; transportasi berbasis data.

### **Abstract**

Effective transportation planning requires accurate and representative traffic data. One important indicator in traffic analysis is Average Daily Traffic (ADT), which shows the average number of vehicles passing through a road section in a day. However, the limited competence of technical personnel in conducting traffic surveys and data analysis is often a challenge in implementing data-based transportation planning. This community service activity aims to improve the technical staff of CV. Keinarra's ability to conduct surveys, process, and analyze ADT data to support transportation engineering planning. The methods used in this activity include identifying training needs, delivering theoretical material, conducting traffic survey practices, providing assistance in data processing, and evaluating through pre- and post-tests. The results of the activity showed an increase in participants' understanding of traffic survey concepts and LHR calculation techniques. The average pretest score of participants was 56.3, increasing to 82.4 on the posttest after training. This shows that training and mentoring activities can improve the competence of technical personnel in traffic data processing. Thus, this activity is expected to support the implementation of more accurate and data-based transportation planning within the company.

**Keywords:** LHR; transportation engineering; traffic survey; technical training; data-based transportation.

---

## PENDAHULUAN

Transportasi merupakan komponen penting dalam mendukung mobilitas masyarakat serta pertumbuhan ekonomi suatu wilayah. Peningkatan aktivitas perjalanan dan pertumbuhan jumlah kendaraan bermotor menyebabkan kebutuhan terhadap sistem transportasi yang efisien dan terencana dengan baik semakin meningkat. Oleh karena itu, perencanaan transportasi yang efektif memerlukan ketersediaan data lalu lintas yang akurat dan representatif agar dapat menggambarkan kondisi aktual di lapangan serta mendukung pengambilan keputusan yang tepat dalam pengembangan infrastruktur jalan. Dalam konteks perencanaan transportasi modern, ketersediaan data lalu lintas yang akurat menjadi salah satu faktor kunci dalam mendukung analisis kapasitas jalan, evaluasi kinerja jaringan jalan, serta pengembangan sistem transportasi perkotaan yang berkelanjutan (Bastam et al., 2025) ; (Hu et al., 2025) ; (Karimi & Alecsandru, 2019).

Salah satu parameter utama yang digunakan dalam analisis lalu lintas adalah Average Daily Traffic (ADT) atau Annual Average Daily Traffic (AADT) yang dalam praktik di Indonesia sering disebut sebagai Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR). Parameter ini menggambarkan jumlah kendaraan yang melewati suatu ruas jalan dalam periode waktu tertentu dan menjadi dasar dalam berbagai analisis transportasi seperti perencanaan kapasitas jalan, analisis keselamatan lalu lintas, manajemen kemacetan, serta perencanaan pembangunan infrastruktur transportasi (Ansari et al., 2024) ; (Hanif & Darsono, 2022). Nilai LHR juga digunakan oleh pemerintah maupun perencana transportasi untuk menentukan prioritas pembangunan jalan, pengembangan jaringan transportasi, serta evaluasi kinerja sistem transportasi secara keseluruhan (Kinasih et al., 2020) ; (Choi, 2020).

Dalam beberapa tahun terakhir, penelitian mengenai estimasi dan analisis lalu lintas mengalami perkembangan pesat seiring dengan kemajuan teknologi informasi dan analisis data. Berbagai pendekatan berbasis *machine learning*, *big data*, serta integrasi data geospasial mulai digunakan untuk meningkatkan akurasi estimasi AADT serta memahami pola lalu lintas secara lebih komprehensif. Metode analisis berbasis pembelajaran mesin, seperti convolutional neural networks (CNN) dan model prediksi statistik, terbukti mampu meningkatkan akurasi estimasi volume lalu lintas dibandingkan dengan pendekatan konvensional (Ahmed et al., 2023). Selain itu, integrasi berbagai sumber data lalu lintas seperti sensor jalan, data GPS kendaraan, serta citra satelit juga semakin banyak digunakan untuk menghasilkan dataset lalu lintas yang lebih komprehensif dan akurat.

Perkembangan teknologi kecerdasan buatan juga telah mendorong peningkatan akurasi estimasi volume lalu lintas melalui pendekatan deep learning. Penelitian (Han, 2024) menunjukkan bahwa model deep learning mampu meningkatkan ketepatan prediksi Annual Average Daily Traffic (AADT) dengan memanfaatkan data historis lalu lintas dan berbagai variabel pendukung lainnya. Temuan ini menunjukkan bahwa integrasi teknologi analitik modern dapat menjadi alternatif yang efektif dalam mendukung pengambilan keputusan pada perencanaan transportasi berbasis data.

Di sisi lain, data lalu lintas juga memiliki peran penting dalam mendukung analisis dampak lingkungan transportasi. Peningkatan volume kendaraan di kawasan perkotaan dapat berkontribusi terhadap peningkatan emisi polutan udara serta penurunan kualitas lingkungan perkotaan. Oleh karena itu, ketersediaan data lalu lintas yang akurat menjadi faktor penting dalam perencanaan transportasi berkelanjutan dan pengendalian dampak lingkungan akibat aktivitas transportasi (Govea et al., 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa penguatan kompetensi tenaga kerja lewat pelatihan teknis dan pendampingan dapat meningkatkan kualitas pengumpulan dan analisis data transportasi secara signifikan (Nurhadi et al., 2024) ; (Lambelho et al., 2020). Program pelatihan berbasis praktik dan pendampingan teknis terbukti mampu meningkatkan pemahaman peserta terhadap metode survei lalu lintas, teknik pengolahan data, serta interpretasi hasil analisis transportasi (Kandowangko et al., 2024). Namun demikian, kegiatan pelatihan yang secara khusus menitikberatkan pada analisis LHR berbasis

praktik lapangan bagi tenaga teknik di sektor jasa konstruksi masih relatif terbatas, khususnya di Indonesia (Nurkhowati et al., 2023) ; (Seknun et al., 2025).

Berdasarkan kondisi tersebut, terdapat celah pengabdian antara perkembangan metode analisis lalu lintas dalam literatur akademik dengan penerapannya di lapangan, terutama pada aspek peningkatan kompetensi tenaga teknik dalam melakukan survei dan analisis LHR. Banyak penelitian berfokus pada pengembangan metode analisis lalu lintas berbasis teknologi dan algoritma, namun belum banyak yang mengkaji implementasi penguatan kapasitas sumber daya manusia melalui skema pelatihan serta pendampingan teknis yang terstruktur.

Oleh sebab itu, implementasi program pelatihan dan pendampingan analisis LHR yang dirancang secara sistematis untuk meningkatkan kompetensi tenaga teknik di perusahaan jasa teknik. Program ini tidak hanya memberikan materi teoritis mengenai konsep LHR, tetapi juga mencakup praktik survei lalu lintas di lapangan, teknik pengolahan data lalu lintas, serta interpretasi hasil analisis untuk kebutuhan rekayasa transportasi berbasis data.

CV. Keinarra sebagai perusahaan yang berfokus pada jasa teknik dan konstruksi sering terlibat untuk menangani perencanaan infrastruktur, termasuk perencanaan transportasi dan jaringan jalan. Dalam mendukung kegiatan tersebut, tenaga teknik di perusahaan memerlukan kompetensi yang memadai dalam melakukan survei lalu lintas serta analisis LHR agar dapat menghasilkan data yang akurat dan dapat digunakan sebagai dasar dalam perencanaan rekayasa transportasi.

Melalui latar belakang tersebut, tujuan dari pengabdian ini untuk meningkatkan kompetensi tenaga teknik CV. Keinarra dalam melakukan survei lalu lintas, pengolahan data volume kendaraan, serta analisis LHR sebagai dasar dalam mendukung perencanaan rekayasa transportasi berbasis data. Melalui kegiatan pelatihan dan pendampingan ini diharapkan tenaga teknik mampu memahami metode analisis lalu lintas secara lebih komprehensif serta mampu mengaplikasikan hasil analisis tersebut dalam kegiatan perencanaan transportasi secara profesional.

## **METODE**

Program pengabdian masyarakat ini menerapkan metode partisipatif serta aplikatif, dengan fokus utama pada keterlibatan langsung para peserta selama proses memahami konsep serta praktik analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR). Kegiatan pengabdian dilaksanakan pada bulan 10 Februari 2026 bertempat di kantor CV. Keinarra serta lokasi survei lalu lintas yang telah ditentukan sebagai titik pengamatan. Peserta kegiatan berjumlah 10 orang tenaga teknik yang terlibat dalam kegiatan perencanaan dan pelaksanaan proyek infrastruktur.

Metode yang digunakan meliputi pelatihan, praktik lapangan, serta pendampingan teknis secara langsung. Tahapan pelaksanaan kegiatan ini disusun secara sistematis sebagai berikut:

### **Tahap Identifikasi Kebutuhan**

Kegiatan diawali dengan melakukan identifikasi kebutuhan mitra melalui diskusi dan wawancara dengan pihak manajemen dan tenaga teknik CV. Keinarra. Tahapan ini bertujuan untuk mengetahui tingkat pemahaman awal peserta terkait survei lalu lintas dan analisis LHR, serta mengidentifikasi permasalahan yang dihadapi dalam pengolahan data lalu lintas di lapangan.

### **Tahap Persiapan Materi dan Instrumen**

Pada tahap ini, tim pengabdian menyusun materi pelatihan yang meliputi konsep dasar lalu lintas, metode survei lalu lintas, teknik perhitungan LHR, serta aplikasi data dalam rekayasa transportasi. Selain itu, disiapkan juga instrumen pretest dan posttest untuk mengukur efektivitas pemahaman peserta, yang dilengkapi dengan formulir survei lalu lintas.

### **Tahap Pelatihan Teori**

Pelatihan teori diberikan melalui metode ceramah interaktif dan diskusi. Peserta juga berkesempatan mendiskusikan masalah-masalah praktis yang sering terjadi di lapangan.

Pelatihan dan pendampingan analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) bagi tenaga teknik CV. Keinarra untuk mendukung perencanaan rekayasa transportasi berbasis data

Materi yang disampaikan meliputi:

- konsep dasar transportasi dan lalu lintas,
- metode survei volume lalu lintas,
- klasifikasi kendaraan,
- teknik perhitungan LHR, serta
- pemanfaatan data lalu lintas dalam perencanaan rekayasa transportasi.

### Tahap Praktik Survei Lalu Lintas

Peserta melakukan praktik langsung survei lalu lintas di lokasi yang telah ditentukan. Metode yang digunakan adalah pencacahan kendaraan (*traffic counting*) berdasarkan jenis kendaraan dan interval waktu tertentu. Kegiatan ini diselenggarakan guna membekali peserta dengan kecakapan praktis melakukan pengumpulan data lalu lintas secara sistematis.

### Tahap Pengolahan dan Analisis Data

Data hasil survei kemudian diolah menggunakan perangkat lunak spreadsheet (Microsoft Excel). Peserta dilatih untuk melakukan tabulasi data, perhitungan volume kendaraan, serta menghitung nilai LHR. Selain itu, peserta juga diberikan pemahaman mengenai interpretasi hasil analisis untuk kebutuhan perencanaan transportasi.

### Tahap Pendampingan Teknis

Tim pengabdian melakukan pendampingan kepada peserta dalam mengolah dan menganalisis data lalu lintas. Pendampingan dilakukan secara langsung dan intensif untuk memastikan peserta memahami setiap tahapan analisis serta mampu mengaplikasikannya secara mandiri.

### Tahap Evaluasi Kegiatan

Evaluasi pemahaman peserta diukur dengan membandingkan hasil pretest dan posttest. Selain itu, evaluasi juga dilakukan melalui observasi selama kegiatan berlangsung serta diskusi akhir untuk mengetahui respons peserta terhadap pelaksanaan pelatihan yang telah dilaksanakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Kegiatan pelatihan dan pendampingan analisis LHR dilaksanakan secara interaktif melalui penyampaian materi, diskusi, praktik survei lalu lintas, serta pendampingan pengolahan data. Peserta terlibat aktif dalam setiap tahapan kegiatan sehingga mampu memahami konsep dan aplikasi analisis LHR secara langsung di lapangan. Dokumentasi pelaksanaan kegiatan dapat dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Dokumentasi Kegiatan Pengabdian

Pelatihan dan pendampingan analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) bagi tenaga teknik CV. Keinarra untuk mendukung perencanaan rekayasa transportasi berbasis data

Gambar 1 menunjukkan rangkaian kegiatan pengabdian yang meliputi penyampaian materi, diskusi teknis, praktik survei lalu lintas, serta pendampingan pengolahan data. Dokumentasi tersebut menggambarkan partisipasi aktif peserta selama kegiatan berlangsung. Keterlibatan langsung peserta dalam praktik lapangan menjadi faktor penting dalam meningkatkan pemahaman terhadap metode survei lalu lintas dan perhitungan LHR.

Pelaksanaan kegiatan pelatihan dan pendampingan analisis LHR bagi tenaga teknik CV. Keinara menunjukkan hasil yang positif dalam meningkatkan pemahaman peserta terkait survei lalu lintas dan analisis data transportasi.

Kegiatan dimulai dengan pelaksanaan *pretest* guna mengukur sejauh mana pemahaman awal peserta mengenai konsep lalu lintas, metodologi survei, serta teknik penghitungan LHR. Data *pretest* mengindikasikan bahwa mayoritas partisipan belum menguasai teknik pengolahan data lalu lintas secara mendalam. Data menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta masih berada pada kategori sedang.

Selanjutnya, kegiatan dilanjutkan dengan pelatihan teori yang mencakup konsep dasar transportasi, metode survei lalu lintas, klasifikasi kendaraan, serta teknik perhitungan LHR. Penyampaian materi dilakukan secara interaktif sehingga peserta dapat memahami konsep secara lebih mendalam melalui diskusi dan tanya jawab.

Tahap berikutnya adalah praktik survei lalu lintas, dimana peserta melakukan pencacahan kendaraan secara langsung di lokasi yang telah ditentukan. Peserta dilatih untuk mencatat volume kendaraan berdasarkan jenis kendaraan dalam interval waktu tertentu. Kegiatan ini memberikan pengalaman langsung kepada peserta dalam memahami proses pengumpulan data lalu lintas secara riil di lapangan.

Setelah kegiatan survei, peserta melakukan pengolahan dan analisis data menggunakan perangkat lunak *spreadsheet*. Proses ini meliputi penginputan data volume kendaraan, pengelompokan data berdasarkan interval waktu, serta perhitungan nilai LHR. Peserta juga diberikan contoh penerapan hasil analisis LHR dalam perencanaan transportasi seperti analisis kapasitas jalan dan evaluasi tingkat pelayanan jalan.

Evaluasi kegiatan dilakukan melalui *posttest* yang dilaksanakan setelah seluruh rangkaian pelatihan selesai. Berdasarkan hasil evaluasi, terdapat peningkatan signifikan pada pemahaman peserta. Hal ini memvalidasi bahwa integrasi teori dan praktik mampu meningkatkan kompetensi tenaga teknik dalam analisis lalu lintas. Ringkasan hasil *pretest* dan *posttest* peserta disajikan pada Tabel 1.

**Tabel 1.** Hasil Pretest dan Posttest Pelatihan

No	Peserta	Nilai Pretest	Nilai Posttest
1	Peserta 1	55	80
2	Peserta 2	60	85
3	Peserta 3	50	78
4	Peserta 4	58	83
5	Peserta 5	62	88
6	Peserta 6	54	81
7	Peserta 7	57	84
8	Peserta 8	59	82
9	Peserta 9	52	79
10	Peserta 10	56	83
	<b>Rata-rata</b>	<b>56,3</b>	<b>82,4</b>

Hasil ini membuktikan peningkatan nilai rata-rata peserta dari 56,3 menjadi 82,4 peningkatan setelah pelatihan mencapai 26 persen yang menunjukkan bahwa pendekatan pelatihan berbasis praktik lapangan efektif dalam meningkatkan kompetensi tenaga teknis pada bidang transportasi. Temuan ini sejalan dengan penelitian (Oktopianto et al., 2024) yang menyatakan bahwa pembelajaran berbasis pengalaman lapangan mampu meningkatkan kemampuan teknis peserta dalam memahami karakteristik lalu lintas dan aspek keselamatan jalan Selain itu, peningkatan kemampuan peserta dalam

Pelatihan dan pendampingan analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) bagi tenaga teknik CV. Keinara untuk mendukung perencanaan rekayasa transportasi berbasis data

pengolahan data menunjukkan bahwa penggunaan perangkat sederhana seperti spreadsheet dapat menjadi solusi efektif dalam analisis data lalu lintas, terutama bagi organisasi yang memiliki keterbatasan sumber daya. Oleh karena itu, peningkatan kemampuan peserta dalam melakukan survei dan analisis LHR berpotensi meningkatkan kualitas data yang digunakan sebagai dasar perencanaan transportasi.

Hasil kegiatan ini juga menunjukkan bahwa peningkatan kapasitas sumber daya manusia melalui pelatihan teknis memiliki peran penting dalam mendukung implementasi perencanaan transportasi berbasis data. Tanpa adanya tenaga teknis yang kompeten, data lalu lintas yang tersedia tidak dapat dimanfaatkan secara optimal dalam proses pengambilan keputusan.

Namun demikian, terdapat beberapa kendala yang dihadapi selama pelaksanaan kegiatan, antara lain keterbatasan waktu pelatihan serta variasi tingkat pemahaman peserta. Oleh karena itu, diperlukan kegiatan pendampingan lanjutan agar peserta dapat lebih menguasai teknik analisis lalu lintas secara mendalam.

Secara keseluruhan, kegiatan pengabdian ini memberikan kontribusi positif dalam meningkatkan kompetensi tenaga teknik CV. Keinarra dalam analisis LHR. Hasil ini menunjukkan bahwa kegiatan pelatihan dan pendampingan dapat menjadi salah satu strategi yang efektif dalam meningkatkan kualitas sumber daya manusia di bidang transportasi, khususnya dalam mendukung perencanaan rekayasa transportasi berbasis data.

## SIMPULAN DAN SARAN

Kegiatan pelatihan dan pendampingan analisis LHR yang dilaksanakan bagi tenaga teknik CV. Keinarra berhasil meningkatkan kompetensi peserta dalam melakukan survei lalu lintas dan pengolahan data transportasi. Peningkatan pemahaman ditunjukkan melalui hasil evaluasi peserta, di mana skor rata-rata meningkat dari 56,3 pada sesi *pretest* menjadi 82,4 pada *posttest*.

Pelatihan ini memberikan manfaat bagi perusahaan dalam memperkuat kapabilitas SDM-nya agar mampu menyajikan tata kelola data lalu lintas yang akurat dan sistematis. Dengan adanya peningkatan kompetensi tersebut, diharapkan tenaga teknik CV. Keinarra mampu mendukung kegiatan perencanaan rekayasa transportasi yang berbasis data sehingga dapat menghasilkan perencanaan infrastruktur yang lebih efisien serta berwawasan lingkungan.

Berdasarkan hasil pelaksanaan kegiatan, disarankan agar program pelatihan dan pendampingan analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) dilaksanakan secara berkelanjutan dengan cakupan materi yang lebih mendalam, terutama terkait analisis kapasitas jalan, tingkat pelayanan jalan (Level of Service/LOS), pemodelan lalu lintas, serta pemanfaatan perangkat lunak transportasi untuk mendukung pengambilan keputusan yang lebih komprehensif. Selain itu, diperlukan pendampingan lanjutan melalui kegiatan praktik lapangan yang lebih intensif agar peserta dapat mengaplikasikan metode survei dan analisis lalu lintas secara mandiri pada berbagai kondisi ruas jalan. Bagi CV. Keinarra, hasil kegiatan ini dapat menjadi dasar untuk menyusun standar operasional prosedur (SOP) survei dan pengolahan data lalu lintas sehingga kualitas data yang dihasilkan lebih konsisten dan dapat digunakan sebagai dasar perencanaan transportasi berbasis data. Kegiatan serupa juga direkomendasikan untuk diterapkan pada perusahaan jasa konstruksi dan konsultan teknik lainnya guna meningkatkan kapasitas sumber daya manusia dalam mendukung pembangunan infrastruktur transportasi yang efektif, efisien, dan berkelanjutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada Universitas Indo Global Mandiri yang telah mendukung pelaksanaan program pengabdian kepada Masyarakat ini. Penulis juga berterima kasih kepada pihak CV. Keinarra atas fasilitas dan dukungan dalam program pengabdian ini. Terima kasih juga disampaikan kepada seluruh tenaga teknik yang terlibat aktif selama sesi pelatihan dan pendampingan analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR).

Pelatihan dan pendampingan analisis Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR) bagi tenaga teknik CV. Keinarra untuk mendukung perencanaan rekayasa transportasi berbasis data

## DAFTAR RUJUKAN

- Ahmed, S., Abdelhamid, Y., & Hefny, H. A. (2023). Traffic Flow Prediction Using Big Data and Geographic Information Systems: A Survey of Data Sources, Frameworks, Challenges, and Opportunities. *International Journal of Computing and Digital Systems*, 14(1), 613–632. <https://doi.org/10.12785/ijcds/140147>
- Ansari, F. A., Pani, A., & Mohapatra, S. S. (2024). Improving Highway Work Zone Mobility in the Developing World: A Systematic Literature Review of Work Zone Delay Measures and Technological Solutions. *Transportation Research Record Journal of the Transportation Research Board*, 2679(3), 1091–1122. <https://doi.org/10.1177/03611981241283451>
- Bastam, M. N., Nurmeyliandari, R., & Hamim, S. A. (2025). Pendampingan Konsultan Teknik dalam Pencacahan dan Analisis Lalulintas Harian Rata-Rata ( LHR ). 9(3), 512–520.
- Choi, J. (2020). Road User Costs for Highway Construction Projects Involving a Lane Closure. *Sustainability*, 12(8), 3084. <https://doi.org/10.3390/su12083084>
- Govea, J., Gaibor-Naranjo, W., Sánchez-Viteri, S., & Villegas-Ch, W. (2024). Integration of Data and Predictive Models for the Evaluation of Air Quality and Noise in Urban Environments. *Sensors*, 24(2), 311. <https://doi.org/10.3390/s24020311>
- Han, D. C. (2024). Prediction of Traffic Volume Based on Deep Learning Model for AADT Correction. *Applied Sciences*.
- Hanif, B. Al, & Darsono, N. P. (2022). The Effect of U-Turn on Traffic Flow Characteristics (A Case Study: Jendral Basuki Rachmat Road, East Jakarta). *International Journal of Civil Engineering and Infrastructure*, 2(1), 18. <https://doi.org/10.24853/ijcei.2.1.18-31>
- Hu, S., Santi, P., Benson, T., Zhou, X., Wang, A., Kumar, A., & Ratti, C. (2025). Ubiquitous Data-Driven Framework for Traffic Emission Estimation and Policy Evaluation. <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-7030366/v1>
- Kandowangko, N. Y., Ahmad, M., Ibrahim, M., & Febriyanti. (2024). Pemberdayaan Masyarakat Desa Bihe, Kabupaten Gorontalo Melalui Diversifikasi Kelapa Menjadi Virgin Coconut Oil Dan Cocopeat. *Agrokreatif Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 10(2), 175–182. <https://doi.org/10.29244/agrokreatif.10.2.175-182>
- Karimi, M., & Alecsandru, C. (2019). Two-fold Calibration Approach for Microscopic Traffic Simulation Models. *Iet Intelligent Transport Systems*, 13(10), 1507–1517. <https://doi.org/10.1049/iet-its.2018.5369>
- Kinasih, R. K., Putri, M. D. R., & Nabila, N. (2020). Modified Zero Overloading Policy Impact to Pavement's Service Life. *Engineering Mathematics and Computer Science (Emacs) Journal*, 2(2), 41–46. <https://doi.org/10.21512/emacsjournal.v2i2.6333>
- Lambelho, M., Mitici, M., Pickup, S., & Marsden, A. (2020). Assessing Strategic Flight Schedules at an Airport Using Machine Learning-Based Flight Delay and Cancellation Predictions. *Journal of Air Transport Management*, 82, 101737. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2019.101737>
- Nurhadi, M., Astuti, S. W., & Dewi, P. (2024). Geometric Evaluation of Highways and Railroads on Safety at Crossings (Case Study of JPL 136 and JPL 138 Madiun City). *Astonjadro*, 13(2), 425–433. <https://doi.org/10.32832/astonjadro.v13i2.14947>
- Nurkhowati, N., Widodo, S., & Kadarini, S. N. (2023). The Effect of Over Dimension Overload (Odol) Vehicles on National Road Damage. *Jurnal Teknik Sipil*, 23(1), 22. <https://doi.org/10.26418/jtst.v23i1.59151>
- Oktopianto, Y., Marwanto, R. P., Hadi, S., & Handoko. (2024). Road Capacity Management Training As An Effort To Strengthen Competence Of The Transportation Workforce: A Collaborative Community Service Program. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat Semangat Nyata Untuk Mengabdi (JKPM Senyum)*, 4(2), 73–80.
- Seknun, H. F., Setyawan, A., & Pramesti, F. P. (2025). Assesment of Road Condition and Roads Maintenance to Reduce Potential Environmental Damage. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1438(1), 12085. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1438/1/012085>