

**PERAN INSINYUR DALAM PENGEMBANGAN INFRASTRUKTUR
TRANSPORTASI BERBASIS PRINSIP KEBERLANJUTAN
: KAJIAN LITERATUR**

**The Role of Engineers in the Development of Sustainability-Based Transportation
Infrastructure: a literature review**

Nasrul*¹, Maudhy Satyadharma², Hado³, Galih Adi Sulistyo⁴, Sylsiani Mursalim⁵

Universitas Halu Oleo¹

Dinas Perhubungan Provinsi Sulawesi Tenggara²

Universitas Sulawesi Tenggara³

Universitas Nahdlatul Ulama Sulawesi Tenggara⁴

Institut Mekongga⁵

*Email correspondence author : nasrul_ce90@yahoo.co.id

Abstrak:

Pembangunan infrastruktur transportasi berkelanjutan menjadi isu strategis dalam menjawab tantangan perubahan iklim, pertumbuhan penduduk, serta peningkatan kebutuhan mobilitas. Dalam hal ini, insinyur memegang peran sentral sebagai perancang, pelaksana, dan pengelola sistem transportasi yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga ramah lingkungan, berkeadilan sosial, dan layak secara ekonomi. Artikel ini bertujuan menelaah peran insinyur dalam pengembangan infrastruktur transportasi berbasis prinsip keberlanjutan melalui pendekatan kajian literatur. Hasil kajian menunjukkan bahwa transformasi infrastruktur cerdas dan transportasi berkelanjutan menempatkan insinyur pada posisi strategis yang melampaui fungsi teknis konvensional. Insinyur kini berperan sebagai integrator teknologi, perancang sistem mobilitas terpadu, sekaligus pengelola dampak sosial dan lingkungan.

Kata kunci: Infastruktur Transportasi, Insinyur, Mobilitas, Transportasi Berkelanjutan

Abstract:

The development of sustainable transportation infrastructure has become a strategic issue in addressing the challenges of climate change, population growth, and increasing mobility needs. In this regard, engineers play a central role as designers, implementers, and managers of transportation systems that are not only technically efficient but also environmentally friendly, socially just, and economically viable. This article aims to examine the role of engineers in the development of transportation infrastructure based on sustainability principles through a literature review approach. The results of the study indicate that the transformation of smart infrastructure and sustainable transportation places engineers in a strategic position that goes beyond conventional technical functions. Engineers now play a role as technology integrators, designers of integrated mobility systems, and managers of social and environmental impacts.

Keywords: *Transport Infrastructure, Engineer, Mobility, Sustainable Transport*

PENDAHULUAN

Transportasi merupakan tulang punggung aktivitas sosial dan ekonomi karena menghubungkan manusia, barang, dan wilayah (Gusty et al., 2023; La Ode et al., 2024). Namun, sektor ini juga menjadi penyumbang signifikan emisi gas rumah kaca, konsumsi energi fosil, polusi

udara, serta degradasi lingkungan (Zubaydah et al., 2024). Infrastruktur transportasi yang dibangun tanpa prinsip keberlanjutan dapat memperparah kemacetan, kebisingan, pencemaran, dan ketimpangan akses mobilitas (Rahma et al., 2025; Rini et al., 2024; Supit et al., 2025). Oleh karena itu, paradigma pembangunan transportasi kini bergeser dari pendekatan konvensional menuju pendekatan berkelanjutan yang menyeimbangkan aspek lingkungan, ekonomi, dan sosial (Baskoro et al., 2025).

Pendekatan konvensional selama ini menitikberatkan pada peningkatan kapasitas fisik, seperti pelebaran jalan dan pembangunan jalan tol, dengan asumsi bahwa kapasitas tambahan akan mengurangi kemacetan (Rustam et al., 2023). Namun berbagai studi menunjukkan adanya fenomena *induced demand*, yaitu peningkatan jumlah kendaraan akibat bertambahnya kapasitas jalan (Khotimah et al., 2025; Novianto, 2020). Dampaknya, kemacetan kembali terjadi, emisi meningkat, dan kualitas udara menurun (Surbakti et al., 2025). Hal ini membuktikan bahwa solusi berbasis ekspansi infrastruktur semata tidak cukup untuk menjawab tantangan jangka panjang.

Konsep transportasi berkelanjutan hadir sebagai alternatif dengan menekankan keseimbangan tiga pilar utama (Baskoro et al., 2025). Dari sisi lingkungan, sistem transportasi harus menekan emisi karbon, mengurangi polusi, dan meminimalkan kerusakan ekosistem (Anastasya & Putri, 2024). Dari sisi ekonomi, transportasi perlu efisien dan mendukung produktivitas tanpa menciptakan beban biaya eksternal besar di masa depan (Arruan et al., 2025). Dari sisi sosial, sistem transportasi harus menjamin akses yang adil, aman, dan inklusif bagi seluruh lapisan masyarakat, termasuk kelompok rentan (Rajulan et al., 2025).

Dalam sudut pandang ini, insinyur memiliki peran yang sangat strategis. Keputusan teknis pada tahap perencanaan dan desain menentukan dampak jangka panjang sistem transportasi. Literatur menegaskan bahwa fase awal proyek adalah titik paling menentukan, karena desain yang dipilih akan membentuk pola mobilitas masyarakat selama puluhan tahun (Mahyuddin et al., 2024). Kesalahan desain dapat menimbulkan *lock-in effect*, yaitu keterikatan pada sistem transportasi boros energi yang sulit diubah di masa depan.

Dari perspektif lingkungan, insinyur dituntut menerapkan prinsip *low-carbon infrastructure*. Ini mencakup penggunaan material berjejak karbon rendah, efisiensi desain untuk mengurangi kebutuhan energi konstruksi, serta penerapan teknologi ramah lingkungan seperti perkerasan berpori dan sistem drainase berkelanjutan. Analisis siklus hidup (*Life Cycle Assessment/LCA*) menjadi alat penting untuk menilai dampak lingkungan infrastruktur dari awal pembangunan hingga akhir masa layan, sehingga keputusan teknis mempertimbangkan dampak jangka panjang, bukan hanya biaya awal (Farhah et al., 2025).

Selain mitigasi, insinyur juga berperan dalam adaptasi perubahan iklim (Saepurrahman et al., 2025). Infrastruktur transportasi perlu dirancang lebih tangguh terhadap banjir, suhu ekstrem, dan cuaca ekstrem lainnya (Tumpu et al., 2023). Penggunaan proyeksi iklim masa depan dalam desain, peninggian elevasi jalan di wilayah rawan banjir, serta sistem drainase berkapasitas besar menjadi

bagian dari upaya tersebut. Dengan demikian, insinyur tidak hanya memastikan fungsi teknis, tetapi juga menjaga keberlanjutan layanan transportasi di tengah ketidakpastian iklim.

Dari sisi sosial, konsep keadilan mobilitas semakin penting. Infrastruktur transportasi tidak boleh hanya berorientasi pada kendaraan pribadi, tetapi juga harus mendukung pejalan kaki, pesepeda, pengguna transportasi publik, serta penyandang disabilitas (Pebrian et al., 2025). Desain trotoar yang aman, jalur sepeda terlindungi, halte yang mudah diakses, dan konektivitas dengan kawasan berpenghasilan rendah menjadi bagian dari tanggung jawab teknis yang berdimensi sosial (Agustin & Hariyani, 2021). Keputusan desain teknis ternyata sangat memengaruhi distribusi kesempatan ekonomi dan kualitas hidup masyarakat.

Peran insinyur juga semakin multidisipliner. Pengembangan sistem transportasi berkaitan erat dengan tata guna lahan, perilaku perjalanan, dan dinamika sosial (Ratnaningtyas et al., 2022). Karena itu, kolaborasi dengan perencana kota, ekonom, ahli lingkungan, dan ilmuwan sosial menjadi kebutuhan (Laode et al., 2025). Insinyur perlu memahami sistem perkotaan secara menyeluruh agar desain yang dihasilkan sesuai dengan persoalan sosial dan spasial (Ladanu et al., 2025; Sanjaya, 2024).

Perkembangan teknologi digital turut membuka peluang besar. *Intelligent Transport Systems* (ITS), big data, sensor, dan *Internet of Things* memungkinkan pengelolaan lalu lintas lebih efisien, pengurangan kemacetan, dan penghematan energi (Resma, 2025; Satyadharma et al., 2024; Widarti et al., 2025). Pemodelan serta simulasi membantu insinyur mengevaluasi berbagai alternatif desain sebelum pembangunan, sehingga potensi dampak negatif dapat diminimalkan (Lendra et al., 2025).

Meski demikian, tantangan tetap ada. Standar teknis di banyak wilayah masih berorientasi pada kapasitas kendaraan bermotor, sementara infrastruktur rendah emisi dan ramah pengguna rentan belum menjadi prioritas (Arruan et al., 2025). Insinyur juga menghadapi tekanan ekonomi dan politik, karena proyek sering dinilai berdasarkan biaya awal, bukan manfaat jangka panjang. Selain itu, tidak semua insinyur memiliki pelatihan memadai terkait keberlanjutan, sehingga penguatan kapasitas menjadi kebutuhan penting (Noor, 2023). Di sisi lain, peluangnya besar. Komitmen global terhadap pengurangan emisi karbon dan target net zero mendorong investasi pada transportasi rendah karbon, termasuk transportasi publik berbasis listrik. Hal ini membuka ruang inovasi luas bagi insinyur (Ladanu et al., 2025).

Secara keseluruhan, literatur menegaskan bahwa transisi menuju transportasi berkelanjutan sangat bergantung pada peran insinyur. Mereka menjadi penghubung antara visi keberlanjutan dan implementasi teknis. Dengan dukungan kebijakan, kolaborasi lintas disiplin, dan komitmen etis, insinyur berpotensi memimpin transformasi sistem transportasi menuju arah yang lebih efisien, tangguh, inklusif, dan berkelanjutan.

METODE PENELITIAN

Kajian ini menggunakan pendekatan kualitatif melalui telaah literatur dari jurnal ilmiah, laporan lembaga internasional, serta publikasi profesional di bidang teknik sipil, teknik transportasi,

dan rekayasa lingkungan. Literatur yang dikaji berfokus pada tema transportasi berkelanjutan, green engineering, low-carbon infrastructure, serta sustainable mobility. Analisis dilakukan dengan mengelompokkan temuan berdasarkan peran utama insinyur dalam siklus pengembangan infrastruktur: perencanaan, desain, konstruksi, operasi, dan pemeliharaan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelusuran terhadap berbagai literatur, ditemukan sebanyak tujuh jurnal yang membahas peran insinyur dalam pengembangan infrastruktur transportasi berbasis prinsip keberlanjutan, sebagaimana ditampilkan dalam Tabel 1.

Tabel I. Kajian Pustaka terkait Peran insinyur dalam Pengembangan infrastruktur transportasi berbasis prinsip keberlanjutan

No	Name (Year)	Title	Analysis	Conclusion
1	Berglund et al. (2020)	Smart infrastructure: a vision for the role of the civil engineering profession in smart cities	Analisis Deskriptif kualitatif	Smart infrastructure berpotensi besar mendukung kota berkelanjutan, namun keberhasilannya bergantung pada peran baru insinyur sipil sebagai perancang, pengelola risiko, inovator lintas disiplin, penjaga dampak sosial-lingkungan, serta pemimpin kebijakan agar teknologi diterapkan secara inklusif, aman, dan berkelanjutan
2	Ogryzek et al. (2020)	Sustainable transport: efficient transportation network – Case study.	Analisis Deskriptif kualitatif (Studi kasus)	Peneliti membandingkan praktik transportasi berkelanjutan di London dan Kopenhagen dengan kondisi Vilnius menggunakan indikator moda perjalanan. Mereka mengusulkan jalur sepeda, transportasi umum, pemisahan moda, pengurangan perjalanan, serta dukungan kebijakan dan teknologi, berbasis analisis SIG dan teori graf.
3	Prus & Sikora (2021)	The impact of transport infrastructure on the sustainable development of the region – Case study.	Analisis deskriptif kuantitatif	Studi ini mengisi kesenjangan pengetahuan tentang wilayah di luar koridor transportasi utama, menyoroti perbedaan infrastruktur dan daya tarik ekonomi kota-desa, serta mengidentifikasi faktor penentu keberhasilan pembangunan pedesaan berkelanjutan.
4	Zafira & Puspitasari (2022)	Penerapan Prinsip Transit-Oriented Development (TOD) untuk Mewujudkan Transportasi yang Berkelanjutan	Analisis Deskriptif kualitatif (Kajian Literatur)	Berdasarkan hasil analisis, penerapan prinsip <i>Transit Oriented Development</i> (TOD) di Indonesia masih belum berjalan optimal. Dari berbagai kawasan yang dikaji, hanya kawasan Plaza Indonesia yang mencapai kategori standar TOD tingkat dasar, yaitu bronze standard. Dari empat studi kasus yang dianalisis, baru dua dari delapan

				prinsip TOD yang indikatornya memenuhi kriteria minimal, yakni prinsip transit (ketersediaan angkutan umum) dan compact (kepadatan atau pemadatan kawasan). Sementara itu, prinsip cycle (fasilitas bersepeda) menjadi aspek yang paling memerlukan perhatian, karena sebagian besar parameternya masih belum dapat diterapkan secara memadai
5	Dewi & Krisdiyanto (2023)	Pengembangan Sistem Transportasi Masa Depan: Mobilitas Berkelanjutan dan Otonom di Jawa Barat.	Analisis deskriptif kualitatif (Kajian Literatur)	Hasil studi menunjukkan dominasi penggunaan kendaraan pribadi, rendahnya pemanfaatan transportasi umum, serta munculnya persoalan lingkungan. Walau ada minat terhadap mobilitas otonom, hambatan masih terdapat pada kesiapan infrastruktur, regulasi, dan penerimaan masyarakat. Penelitian ini merekomendasikan investasi infrastruktur, penyusunan regulasi yang jelas, peningkatan kesadaran publik, pemberian insentif, serta penguatan riset dan pengembangan.
6	Rini et al. (2024)	Optimalisasi Upaya Penyediaan Public Transport dalam Pembangunan Infrastruktur Guna Tercapainya Perekonomian Berkelanjutan	Analisis deskriptif kualitatif (Kajian Literatur)	Hasil pembahasan ini menunjukkan bahwa penerapan pembangunan berkelanjutan menuntut agar pembangunan ekonomi berjalan seiring dan selaras dengan pembangunan sosial serta pelestarian lingkungan hidup. Hal ini menjadi semakin relevan karena Indonesia saat ini tengah melakukan berbagai inovasi dalam pengembangan sarana transportasi, yang tidak hanya berfungsi sebagai infrastruktur fisik, tetapi juga sebagai fasilitas publik yang mendukung peningkatan kualitas hidup masyarakat secara menyeluruh.
7	Saniyyah (2024)	Peran Inovasi Teknologi Dalam Green Transportasi: Mewujudkan Green Economy Dan Pembangunan Berkelanjutan.	Analisis deskriptif kualitatif (Kajian Literatur)	Studi ini menunjukkan bahwa transportasi hijau berbasis kendaraan listrik mendukung ekonomi hijau dan pembangunan berkelanjutan. Kendaraan listrik memberi manfaat seperti kualitas udara lebih baik, pengurangan ketergantungan bahan bakar fosil, efisiensi energi, dan penghematan biaya pengguna. Namun, tantangan tetap ada, termasuk dampak lingkungan produksi baterai, jarak tempuh terbatas, minimnya infrastruktur pengisian, tingginya pajak, serta

dinamika kebijakan pemerintahan. Untuk mengatasinya, diperlukan insentif pajak, kolaborasi lintas sektor, kampanye publik, dan percepatan pembangunan infrastruktur pengisian daya.

Source : Primary Data (2026)

Dari ketujuh jurnal, maka akan ditarik beberapa pembahasan yang akan diuraikan sebagai berikut :

Transformasi Peran Insinyur dalam Infrastruktur dan Kota Cerdas

Studi Berglund et al. (2020) menegaskan bahwa infrastruktur cerdas bukan sekadar integrasi teknologi digital ke dalam sistem fisik, tetapi transformasi menyeluruh pada cara infrastruktur dirancang, dioperasikan, dan dikelola. Hal ini menuntut insinyur, khususnya insinyur sipil, untuk melampaui peran teknis tradisional. Insinyur kini berperan sebagai integrator sistem yang menggabungkan sensor, data real-time, kecerdasan buatan, dan manajemen risiko ke dalam infrastruktur perkotaan. Peran ini selaras dengan kebutuhan transportasi berkelanjutan (Ogryzek et al., 2020) yang berbasis data spasial dan pemodelan jaringan. Insinyur tidak lagi hanya membangun jalan atau jembatan, tetapi merancang ekosistem mobilitas yang adaptif dan responsif terhadap kebutuhan sosial serta dampak lingkungan (Satyadharma, 2025).

Dalam hal ini, insinyur juga berfungsi sebagai penjaga etika teknologi, memastikan bahwa smart infrastructure tetap inklusif, aman, dan tidak menimbulkan kesenjangan digital (Purwita et al., 2025). Keterlibatan dalam perumusan kebijakan menjadi krusial, karena keputusan teknis kini berdampak langsung pada tata kelola kota dan keadilan sosial. Dengan demikian, profesi keinsinyuran bergerak menuju peran kepemimpinan strategis dalam mewujudkan kota cerdas berkelanjutan, di mana keahlian teknis, pemahaman sosial, dan kemampuan kolaborasi lintas disiplin menjadi kompetensi utama (Ladanu et al., 2025).

Insinyur sebagai Perancang Sistem Transportasi Berkelanjutan dan Terintegrasi

Temuan Ogryzek et al. (2020), Zafira & Puspitasari (2022), serta Dewi & Krisdiyanto (2023) menunjukkan bahwa tantangan utama transportasi berkelanjutan bukan hanya pada ketersediaan infrastruktur, tetapi pada integrasi sistem, perubahan perilaku, dan dukungan kebijakan. Di sinilah peran insinyur transportasi menjadi sangat strategis. Insinyur bertugas merancang jaringan transportasi multimoda yang efisien melalui pendekatan berbasis data seperti SIG, teori graf, serta simulasi permintaan perjalanan. Namun, peran tersebut harus diperluas menjadi perancang lingkungan mobilitas yang mendorong peralihan dari kendaraan pribadi ke angkutan umum, sepeda, dan berjalan kaki.

Kegagalan optimalisasi prinsip TOD di Indonesia memperlihatkan bahwa desain teknis sering belum terintegrasi dengan tata ruang, perilaku masyarakat, dan kebijakan insentif (Sianturi et al., 2025). Insinyur perlu berperan sebagai jembatan antara perencanaan teknis dan kebijakan publik, memastikan bahwa desain kawasan transit benar-benar mendukung aksesibilitas, keselamatan, dan

konektivitas (Wibowo, 2025). Dalam persoalan terkait mobilitas otonom dan digitalisasi transportasi, insinyur juga dituntut memahami sistem cerdas, keamanan siber, serta dampak sosial teknologi baru. Dengan demikian, insinyur menjadi aktor kunci dalam membentuk sistem transportasi yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga adil, rendah emisi, dan berorientasi pada kualitas hidup (Ladanu et al., 2025; Saputra et al., 2025).

Peran Insinyur dalam Pembangunan Infrastruktur Transportasi untuk Pembangunan Wilayah Berkelanjutan

Penelitian Prus & Sikora (2021), Rini et al. (2024) dan Saniyyah (2024) menekankan bahwa infrastruktur transportasi memiliki pengaruh besar terhadap pembangunan wilayah, terutama dalam mengurangi kesenjangan desa-kota dan mendorong ekonomi hijau. Dalam situasi ini, insinyur berperan sebagai perencana pembangunan wilayah yang memahami keterkaitan antara jaringan transportasi, aksesibilitas ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan. Infrastruktur tidak lagi dipandang hanya sebagai proyek fisik, tetapi sebagai instrumen transformasi sosial-ekonomi.

Pengembangan transportasi hijau, seperti kendaraan listrik, menuntut insinyur untuk merancang infrastruktur pengisian daya, sistem energi pendukung, serta integrasi dengan jaringan listrik yang berkelanjutan. Tantangan seperti dampak lingkungan baterai dan kesiapan teknologi menunjukkan bahwa insinyur juga harus terlibat dalam analisis siklus hidup dan manajemen dampak lingkungan. Selain itu, peran kolaboratif dengan pemerintah dan sektor swasta menjadi penting dalam memastikan keberlanjutan pendanaan, regulasi, dan inovasi. Dengan demikian, insinyur berkontribusi langsung dalam mewujudkan pembangunan wilayah yang inklusif, berdaya saing, dan selaras dengan prinsip ekonomi hijau serta keberlanjutan jangka panjang (Ladanu et al., 2025).

KESIMPULAN

Transformasi infrastruktur cerdas dan transportasi berkelanjutan menempatkan insinyur pada posisi strategis yang melampaui fungsi teknis konvensional. Insinyur kini berperan sebagai integrator teknologi, perancang sistem mobilitas terpadu, sekaligus pengelola dampak sosial dan lingkungan. Dalam sudut pandang terkait kota cerdas, insinyur dituntut menguasai data, sistem digital, dan manajemen risiko, sembari memastikan penerapan teknologi berlangsung inklusif dan etis. Pada sektor transportasi, peran insinyur berkembang menjadi perancang ekosistem mobilitas yang terhubung dengan tata ruang, kebijakan publik, dan perubahan perilaku masyarakat. Selain itu, kontribusi insinyur terhadap pembangunan wilayah berkelanjutan terlihat melalui pengembangan transportasi hijau dan penguatan konektivitas desa-kota. Dengan demikian, profesi keinsinyuran menjadi pilar utama dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan yang adaptif, adil, dan berbasis inovasi teknologi.

Diperlukan penguatan kapasitas insinyur melalui pendidikan dan pelatihan lintas disiplin yang mengintegrasikan teknologi digital, analisis data, keberlanjutan, serta kebijakan publik. Pemerintah dan lembaga profesi perlu mendorong kolaborasi antara insinyur, perencana wilayah, akademisi, dan pembuat kebijakan agar perencanaan infrastruktur lebih terintegrasi. Selain itu, dukungan regulasi dan pendanaan inovatif penting untuk mempercepat implementasi transportasi hijau dan sistem cerdas, sekaligus memastikan aspek etika, keamanan data, dan inklusivitas sosial tetap menjadi prioritas utama.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, I. W., & Hariyani, S. (2021). *TOD (Transit Oriented Development): Teori, Metode, dan Implementasi sebagai Solusi Mengatasi Keruwetan Transportasi*. Universitas Brawijaya Press.
- Anastasya, R., & Putri, S. B. (2024). SDGs 7: Efektivitas Program Penggunaan Bus Listrik Guna Mendorong Transportasi Publik Ramah Lingkungan. *Journal of Environmental Economics and Sustainability*, 1(3), 13. <https://doi.org/10.47134/jees.v1i3.343>
- Arruan, R. D., Syaiful, Wardhani, A. K., Hasiholan, F., Kardita, P. C. P., Mallawangeng, T., Bua', R. T., Pratama, A. P., Susanto, H. A., & Sombolinggi, A. T. (2025). *Perencanaan Transportasi*. Arsy Media.
- Baskoro, S. E., Kusumastuti, S. Y., Chatra, A., & Mukhlis, J. (2025). *Green Economy: Konsep, Prinsip, dan Penerapan*. Star Digital Publishing.
- Berglund, E. Z., Monroe, J. G., Ahmed, I., Noghabaei, M., Do, J., Pesantez, J. E., Khaksar Fasaee, M. A., Bardaka, E., Han, K., Proestos, G. T., & Levis, J. (2020). Smart Infrastructure: A Vision for the Role of the Civil Engineering Profession in Smart Cities. *Journal of Infrastructure Systems*, 26(2), 3120001. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000549](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000549)
- Dewi, K., & Krisdiyanto, A. (2023). Pengembangan Sistem Transportasi Masa Depan: Mobilitas Berkelanjutan dan Otonom di Jawa Barat. *Jurnal Multidisiplin West Science*, 2(09), 750-760. <https://doi.org/10.58812/jmws.v2i09.626>
- Farhah, A. D., Chaerul, M., & Tomo, H. S. (2025). Dampak Lingkungan dari Teknologi Pengolahan Sampah Menjadi Energi di Indonesia: Perspektif Life Cycle Assessment. *Jurnal Serambi Engineering*, 10(2). <https://jse.serambimekkah.id/index.php/jse/article/view/833>
- Gusty, S., Wulansari, I., Mustika, W., Kusuma, A., Abduh, N., Muslimin, E., & Iskandar, A. C. S. (2023). *Dasar-Dasar Transportasi*. Tohar Media.
- Khotimah, I. R., Yunita, B. M. H., Utami, K. J., & Saksono, H. (2025). Akselerasi Motorisasi di Wilayah Kepulauan Lombok-Sumbawa: Evaluasi Pertumbuhan Kendaraan Bermotor dan Tantangan Infrastruktur Transportasi Darat. *Aletheia: Jurnal Sosial & Humaniora, Inovasi, Ekonomi, Dan Edukasi*, 2(1), 15-25. <https://doi.org/10.63892/aletheia.2.2025.15-25>
- La Ode, A. T., Safar, A., Saudi, A. I., Ampangallo, B. A., Syukuriah, Yunus, A. Y., Syaiful, Sampe, R., & Rachman, R. M. (2024). *Transportasi Publik*. Tohar Media.
- Ladanu, S. H., Pamungkas, D. B. P., & Satyadharma, M. (2025). Etika Profesi Insinyur sebagai Pilar Good Governance dalam Pelayanan Publik. *Cangkal: Jurnal Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 1(2), 102-110. <https://batuahjurnal.my.id/index.php/cjish/article/view/91>
- Laode, R. T., Satyadharma, M., Susanti, N., & Wirayanti, P. (2025). Analysis of Management of Supervision and Law Enforcement of Public Goods Transportation in Regency of North Kolaka. *Synergy: Journal of Governance and Public Policy*, 1(1), 20-29. <https://sinergijournal.id/index.php/sjgp/article/view/48>
- Lendra, Perdian, A., Djamaluddin, R., Prambudi, W. T., Wardani, M. C., Ratnasari, L. D., Prasetyo, H. E., Putra, C., Elvina, I., & Paharuddin. (2025). *Konsep dan Strategi dalam Perancangan Proyek Sipil*. Cendikia Mulia Mandiri.
- Mahyuddin, Ahmad, S. N., Erniati, Gusty, S., Tukimun, Isdyanto, A., & Rachman, R. M. (2024). *Perencanaan dan Manajemen Proyek Pembangunan Jalan Tol*. Tohar Media.
- Noor, A. (2023). Peran Insinyur dalam Pengembangan Ketenagakerjaan: Meningkatkan Produktivitas dan Kesejahteraan dalam Industri. *Jurnal Kependudukan Dan Pembangunan Lingkungan*, 4(1), 36-

45. <https://jkpl.ppj.unp.ac.id/index.php/JKPL/article/view/180>
- Novianto, H. (2020). Analisis Kemacetan Lalu Lintas akibat Parkir di Badan Jalan: Studi Kasus: Sekitar Jalan Ketapang Selatan Depan Pasar Cepu Kabupaten Blora. *Jurnal Teknik Sipil*, 5(2), 19–29. <https://doi.org/10.56071/de'teksi.v5i2.261>
- Ogryzek, M., Adamska-Kmieć, D., & Klimach, A. (2020). Sustainable Transport: An Efficient Transportation Network – Case Study. *Sustainability*, 12(19), 8274. <https://doi.org/10.3390/su12198274>
- Pebrian, A., Yulianingrum, A. V., Surahman, S., & Hasmiati, R. A. (2025). Mewujudkan Kota Smart City Melalui Peraturan Hukum Untuk Pejalan Kaki Dalam Perencanaan Transportasi Berkelanjutan. *Hukum Dan Masyarakat Madani*, 15(2), 324–340. <https://doi.org/10.26623/humani.v15i2.12684>
- Prus, P., & Sikora, M. (2021). The Impact of Transport Infrastructure on the Sustainable Development of the Region – Case Study. *Agriculture*, 11(4), 279. <https://doi.org/10.3390/agriculture11040279>
- Purwita, A. W., Rustiyana, R., Judijanto, L., Tantrisa, E., Sjoen, M. C., Abdillah, F., & Tedja, J. N. (2025). *Smart City: Konsep Dasar dalam Penerapan Sistem Perkotaan Berkelanjutan*. PT. Sonpedia Publishing Indonesia.
- Rahma, R., Sugiarto, M., & Isya, M. (2025). *Strategi Dekarbonisasi Transportasi: Inventarisasi dan Proyeksi Emisi Udara*. USK Press.
- Rajulan, M., Sulisty, G. A., & Satyadharma, M. (2025). Semangat Pahlawan sebagai Teladan dalam Membangun Transportasi Berkeadilan. *JIMU: Jurnal Ilmiah Multidisipliner*, 03(04), 1326–1334. <https://doi.org/10.70294/jimu.v3i04.1536>
- Ratnaningtyas, N., Rahayu, P., & Istanabi, T. (2022). Potensi Penerapan Konsep Kota Kompak di Kota Depok Dari Aspek Tata Guna Lahan dan Sistem Transportasi. *Desa-Kota: Jurnal Perencanaan Wilayah, Kota, Dan Permukiman*, 4(2), 181–195. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v4i2.55498>
- Resma, T. (2025). Pemodelan Sistem Transportasi Cerdas (Intelligent Transportation System) untuk Mengurangi Kemacetan Perkotaan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia*, 1(1), 24–30. <https://saintek.samudrailmu.com/index.php/jstind/article/view/5>
- Rini, A. P., Shafira, D. A., Fakhirah, L. A., Putri, E. T., & Sadiawati, D. (2024). Optimalisasi Upaya Penyediaan Public Transport dalam Pembangunan Infrastruktur guna Tercapainya Perekonomian Berkelanjutan BT - National Conference on Law Studies (NCOLS). 6(1), 230–243.
- Rustam, M. S. P. A., Gusty, S., Fahmi, R. H., Susanto, H. A., Raynonto, M. Y., Bachtiar, E., & Latupeirissa, J. E. (2023). *Jalan Tol (Perencanaan dan Pengoperasian)*. Tohar Media.
- Saepurrahman, D., Siregar, C. A., Pratiwi, A. A. R., Zamani, A. F., Jainudin, E., Satria, E., Rahayu, I., Lestari, S. D., Gustian, A., Iqbal, R., & Chalid, A. (2025). Pemahaman dan Kesiapan Insinyur Teknik Sipil dalam Green Infrastructure. *Jurnal Techno-Socio Ekonomika*, 18(1), 23–33. <https://doi.org/10.32897/techno.2025.18.1.4018>
- Saniyyah, R. D. (2024). Peran Inovasi Teknologi dalam Green Transportasi: Mewujudkan Green Economy Dan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Ekonomi: Journal of Economic*, 15(1), 28–38. <https://pdfs.semanticscholar.org/3ae2/05b32bf410cfabd3bbb1b46ec82b53f29d26.pdf>
- Sanjaya, D. (2024). Peran Profesi Insinyur Pada Proses Transformasi IMB Menjadi PBG Dalam Upaya Peningkatan Investasi dan Pembangunan Daerah (Studi Kasus Kota Metro). *Jurnal Profesi Insinyur Universitas Lampung*, 5(2). <https://doi.org/10.23960/jpi.v5n2.135>
- Saputra, A. A. I., Sujatmiko, H., & Baihaqi, A. (2025). *Manajemen Dan Material Konstruksi Untuk Pembangunan Berkelanjutan*. Greenbook Publishing Indonesia.
- Satyadharma, M. (2025). Integrasi Manajemen Sumber Daya Manusia dan Kode Etik Insinyur dalam Mendorong Pembangunan Berkelanjutan (Suatu Kajian Literatur). *AKUNTABILITAS: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Ekonomi*, 17(2), 43–56. <https://doi.org/10.35457/58ynbj02>
- Satyadharma, M., Mokui, H. T., Adris Ade Putra, Laode Muhammad Golok Jaya, Abdul Kadir, & Arsyad, L. O. M. N. (2024). Peran Teknologi Informasi Dan Mekanisme Collaborative Governance Mendukung Penyelenggaraan Transportasi Berkelanjutan Di Provinsi Sulawesi Tenggara. *MEDIA KONSTRUKSI*, 9(3), 211–218. <https://doi.org/10.33772/medkons.v9i3.59>
- Sianturi, R. R., Harahap, M. A. K., & Saragih, H. (2025). Perencanaan Tata Ruang Kota untuk Mendukung Mobilitas Berkelanjutan. *PESHUM: Jurnal Pendidikan, Sosial Dan Humaniora*, 4(2), 2324–2332. <https://doi.org/10.56799/peshum.v4i2.7668>

- Supit, C. J., Oroh, F. M., Sumarauw, J. S. F., Waani, J. E., Riogilang, H., & Riogilang, H. (2025). *Infrastruktur Berkelanjutan: Kolaborasi Lintas Bidang Teknik Sipil*. Yayasan Tri Edukasi Ilmiah.
- Surbakti, S., Sebayang, N., Kartika, D., & Fauzan, M. K. (2025). Kajian Tingkat Pencemaran Udara No₂, Co, dan So₂ Terhadap Kemacetan Lalu Lintas di Kota Malang. *Jurnal Inovasi Global*, 3(4), 654–668. <https://doi.org/10.58344/jig.v3i4.318>
- Tumpu, M., Jamal, M., Syahrir, M., Pasanda, O. S., Lapian, F. E. P., Rustam, M. S. P. A., & Muliawan, I. W. (2023). *Infrastruktur Berbasis Mitigasi Bencana*. Tohar Media.
- Wibowo, A. (2025). *Teknologi Konstruksi Bawah Tanah*. Penerbit Yayasan Prima Agus Teknik.
- Widarti, E., Efitra, E., Juansa, A., Adhy, D. R., Anwar, N., Prasetya, L. A., & Rianty, E. (2025). *Smart Life With Internet of Things (IoT): Optimalisasi & Pemanfaatan IoT untuk Kehidupan Modern*. PT. Star Digital Publishing, Yogyakarta-Indonesia.
- Zafira, W. S., & Puspitasari, A. Y. (2022). Penerapan Prinsip Transit-Oriented Development (TOD) untuk Mewujudkan Transportasi yang Berkelanjutan. *Jurnal Kajian Ruang*, 2(1), 110–133. <https://doi.org/10.30659/jkr.v2i1.20440>
- Zubaydah, A., Sabilah, A. Z., Sari, D. P., & Hidayah, F. N. A. (2024). Mengurangi Emisi: Mendorong Transisi Ke Energi Bersih Untuk Mengatasi Polusi Udara. *BIOCHEPHY: Journal of Science Education*, 04(1), 11–21. <https://doi.org/10.52562/biochephy.v4i1.1062>