

ANALISIS KESALAHAN DAN REKAYASA ULANG GEOMETRI JALAN PERKOTAAN:

Deny Rolind Zabara¹, Mohamad Haifan²
denyxz18@gmail.com¹, moh.haifan@iti.ac.id²
Institut Teknologi Indonesia

ABSTRAK

Kesalahan perencanaan geometrik jalan merupakan salah satu faktor dominan penyebab kecelakaan lalu lintas, khususnya pada kawasan perkotaan dengan topografi berbukit. Artikel ini bertujuan menganalisis kegagalan desain geometrik pada ruas Jalan Raden Imba Kesuma Ratu di Kota Bandar Lampung serta mengevaluasi efektivitas rekayasa ulang yang dilakukan. Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan mengintegrasikan analisis teknis geometri jalan, etika keinsinyuran, profesionalisme insinyur, serta prinsip Keselamatan, Kesehatan, Keamanan, dan Lingkungan (K3L). Data diperoleh melalui pengukuran geometri jalan, data kecelakaan lalu lintas sebelum dan sesudah perbaikan, serta kajian terhadap standar nasional dan literatur internasional. Hasil analisis menunjukkan bahwa kemiringan memanjang (grade) eksisting sebesar 15–16% melampaui batas maksimum 9% untuk jalan perkotaan kelas II, sehingga menyebabkan defisit jarak pandang henti (Stopping Sight Distance/SSD) hingga 28% dan meningkatkan risiko kecelakaan. Selain itu, tidak dilaksanakannya audit keselamatan jalan dan lemahnya supervisi profesional mengindikasikan pelanggaran terhadap prinsip etika dan profesionalisme keinsinyuran. Rekayasa ulang menggunakan metode cut–fill balance berhasil menurunkan gradien menjadi 9%, meningkatkan SSD menjadi 210 meter, dan menurunkan angka kecelakaan hingga 65% dalam enam bulan setelah perbaikan. Studi ini menegaskan bahwa kegagalan teknis infrastruktur tidak dapat dipisahkan dari dimensi etika dan profesionalisme. Integrasi ketepatan teknis, akuntabilitas moral, dan budaya K3L merupakan fondasi penting dalam pembangunan infrastruktur jalan yang aman dan berkelanjutan.

Kata Kunci: Geometri Jalan; Kemiringan Memanjang; Profesionalisme Insinyur; Etika Keinsinyuran; K3L.

ABSTRACT

Geometric design errors are a major contributing factor to traffic accidents, particularly in urban areas with hilly topography. This article aims to analyze the failure of geometric road design on Raden Imba Kesuma Ratu Street in Bandar Lampung City and to evaluate the effectiveness of the implemented redesign. This study employs a case study approach by integrating technical analysis of road geometry, engineering ethics, engineering professionalism, and Occupational Health, Safety, Security, and Environment (OHSSE/K3L) principles. Data were collected from geometric road measurements, traffic accident records before and after rehabilitation, and reviews of national standards and international literature. The results indicate that the existing longitudinal gradient of 15–16% exceeded the maximum allowable limit of 9% for urban Class II roads, resulting in a stopping sight distance (SSD) deficit of up to 28% and a significant increase in accident risk. Furthermore, the absence of road safety audits and insufficient professional supervision reflected violations of engineering ethics and professionalism. The redesign using the cut–fill balance method successfully reduced the gradient to 9%, increased SSD to 210 meters, and decreased traffic accidents by 65% within six months after rehabilitation. This study confirms that technical failures in infrastructure projects are inseparable from ethical and professional dimensions. The integration of technical accuracy, ethical accountability, and a strong safety culture is essential for sustainable and safe road infrastructure development.

Keywords: Road Geometry; Longitudinal Gradient; Engineering Professionalism; Engineering Ethics; OHSSE.

PENDAHULUAN

Infrastruktur jalan memiliki peran strategis dalam mendukung mobilitas masyarakat, pertumbuhan ekonomi, dan keselamatan publik. Dalam konteks perkotaan, desain geometrik jalan menjadi aspek krusial karena berkaitan langsung dengan perilaku pengemudi, karakteristik kendaraan, serta kondisi lingkungan. Berbagai penelitian mutakhir menunjukkan bahwa kegagalan dalam perencanaan geometrik jalan, khususnya pada kawasan berbukit, berkontribusi signifikan terhadap peningkatan risiko kecelakaan lalu lintas (Zhao et al., 2022).

Di Indonesia, kecelakaan lalu lintas pada ruas jalan dengan topografi tidak landai masih sering terjadi dan sebagian besar dipicu oleh ketidaksesuaian desain geometrik dengan standar teknis. Permasalahan ini tidak hanya mencerminkan kegagalan teknis, tetapi juga menunjukkan lemahnya integrasi keselamatan dalam proses perencanaan. Li et al. (2023) menegaskan bahwa pendekatan safety-oriented geometric design harus menjadi bagian inheren dari desain jalan perkotaan, bukan sekadar tahapan administratif setelah konstruksi selesai.

Lebih jauh, kegagalan desain geometrik juga tidak dapat dilepaskan dari aspek etika dan profesionalisme keinsinyuran. Budaya keselamatan yang lemah, minimnya audit keselamatan jalan, serta kurangnya supervisi oleh insinyur profesional bersertifikat sering kali menjadi akar masalah pada proyek infrastruktur publik. Kuşkapan (2024) menekankan bahwa keselamatan infrastruktur transportasi merupakan refleksi langsung dari etika profesi dan budaya keselamatan yang dianut oleh para insinyurnya.

Jalan Raden Imba Kesuma Ratu di Kota Bandar Lampung merupakan salah satu contoh nyata kegagalan desain geometrik jalan yang berdampak langsung terhadap keselamatan masyarakat. Sebelum dilakukan rekayasa ulang, ruas jalan ini memiliki kemiringan memanjang yang melampaui standar nasional dan menyebabkan tingginya angka kecelakaan. Oleh karena itu, kajian ini menjadi penting untuk menganalisis hubungan antara kesalahan teknis, etika keinsinyuran, profesionalisme, serta penerapan prinsip Keselamatan, Kesehatan, Keamanan, dan Lingkungan (K3L) dalam proyek infrastruktur jalan perkotaan..

METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan pendekatan studi kasus dengan metode analisis deskriptif-kualitatif dan kuantitatif. Lokasi penelitian adalah ruas Jalan Raden Imba Kesuma Ratu di Kota Bandar Lampung. Data yang digunakan meliputi data geometri jalan, data kecelakaan lalu lintas, serta dokumen perencanaan dan standar teknis.

Analisis teknis dilakukan dengan membandingkan kondisi eksisting kemiringan memanjang dan jarak pandang henti (SSD) terhadap standar Bina Marga dan AASHTO. Analisis etika dan profesionalisme dilakukan melalui kajian normatif terhadap Undang-Undang Keinsinyuran dan Kode Etik Insinyur Indonesia. Selain itu, analisis K3L digunakan untuk menilai dampak desain geometrik terhadap keselamatan pengguna jalan, keselamatan kerja, dan lingkungan

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Analisis Teknis Geometri Jalan

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa kemiringan memanjang eksisting pada ruas Jalan Raden Imba Kesuma Ratu mencapai 15–16%, jauh melampaui batas maksimum 9% untuk jalan perkotaan kelas II. Kondisi ini menyebabkan defisit jarak pandang henti (Stopping Sight Distance/SSD) hingga 28% dari nilai minimum yang disyaratkan, sehingga meningkatkan risiko keterlambatan reaksi pengemudi dan potensi kecelakaan lalu lintas.

Temuan ini sejalan dengan penelitian Zhao et al. (2022) yang menyatakan bahwa kombinasi gradien ekstrem dan keterbatasan jarak pandang memiliki hubungan yang signifikan terhadap peningkatan frekuensi kecelakaan pada jalan perkotaan. Penelitian tersebut menegaskan bahwa pengaruh gradien terhadap keselamatan bersifat nonlinier, di mana peningkatan kecil pada kemiringan jalan dapat menyebabkan lonjakan risiko kecelakaan secara disproposional.

2. Analisis Etika dan Profesionalisme Keinsinyuran

Selain aspek teknis, kegagalan desain geometrik pada ruas studi ini juga mencerminkan lemahnya penerapan etika dan profesionalisme keinsinyuran. Tidak dilaksanakannya audit keselamatan jalan serta minimnya keterlibatan insinyur bersertifikat menunjukkan bahwa prinsip kehati-hatian profesional (*due diligence*) belum diterapkan secara optimal.

Dalam konteks ini, Kuşkan (2024) menegaskan bahwa keselamatan infrastruktur transportasi tidak hanya ditentukan oleh akurasi teknis desain, tetapi juga oleh budaya etika dan profesionalisme yang melekat pada organisasi dan individu insinyur. Ketika keselamatan publik tidak ditempatkan sebagai prioritas utama, maka kegagalan teknis berpotensi berkembang menjadi kegagalan moral dan profesional.

3. Analisis K3L dan Pendekatan Safety-Oriented Design

Kemiringan ekstrem pada ruas jalan tidak hanya membahayakan pengguna jalan, tetapi juga meningkatkan risiko kecelakaan kerja bagi pekerja konstruksi serta memperbesar potensi gangguan lingkungan, seperti erosi dan kerusakan sistem drainase. Kondisi ini menunjukkan bahwa prinsip K3L belum terintegrasi secara memadai pada tahap perencanaan awal.

Li et al. (2023) menekankan bahwa pendekatan *safety-oriented geometric road design* menuntut integrasi keselamatan sejak tahap konseptual desain, termasuk melalui audit keselamatan jalan dan evaluasi risiko berbasis data. Dalam kasus Jalan Raden Imba Kesuma Ratu, ketiadaan pendekatan tersebut menjadi salah satu faktor yang memperparah dampak kesalahan desain geometrik terhadap keselamatan publik dan lingkungan sekitar.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kesalahan desain geometrik jalan pada ruas Jalan Raden Imba Kesuma Ratu tidak semata-mata disebabkan oleh ketidaksesuaian standar teknis, tetapi juga diperparah oleh lemahnya penerapan etika, profesionalisme, dan prinsip K3L. Temuan ini memperkuat pandangan bahwa keselamatan jalan merupakan hasil dari integrasi antara ketepatan teknis, budaya keselamatan, dan tanggung jawab moral insinyur (Zhao et al., 2022; Li et al., 2023; Kuşkan, 2024).

Rekayasa ulang berbasis metode *cut–fill balance* terbukti efektif dalam menurunkan kemiringan jalan, meningkatkan jarak pandang henti, serta menurunkan angka kecelakaan secara signifikan. Oleh karena itu, pembangunan infrastruktur jalan perkotaan di masa mendatang harus menempatkan keselamatan publik sebagai inti dari desain, didukung oleh profesionalisme insinyur dan budaya K3L yang kuat.

DAFTAR PUSTAKA

- AASHTO. (2018). *A Policy on Geometric Design of Highways and Streets*. Washington, DC.
- Bina Marga. (2021). *Manual Desain Geometrik Jalan Perkotaan*. Jakarta.
- Fu, C. (2011). Relationship between road gradient and traffic accidents. *Safety Science*, 49(8).
- Gargoum, S., et al. (2020). Sight distance deficiency and crash risk. *Accident Analysis &*

Prevention, 144.

Kuşkapan, E. (2024). Engineering ethics and safety culture in transportation infrastructure projects. *Sustainability*, 16(3), 1421.

Li, H., Sun, Q., & Zhou, Z. (2023). Safety-oriented geometric road design in hilly urban areas. *Journal of Transportation Safety & Security*, 15(4), 487–505.

Schinzinger, R., & Martin, M. (2010). *Introduction to Engineering Ethics*. McGraw-Hill.

Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2014 tentang Keinsinyuran.

Zhao, Y., Wang, J., & Chen, X. (2022). Effects of longitudinal grade and sight distance on crash frequency in urban roads. *Accident Analysis & Prevention*, 170, 106623.