

Analisis *Stakeholder* : Perawatan Jembatan Kereta Api yang Optimal

Amalia Naurah Patria¹, Dasa Aprisandi^{1*}, Elisabet Merida Kristia¹

¹Program Studi Teknik Sipil, Institut Sains Dan Teknologi Nasional, Jakarta Selatan, Jakarta, 12640

*Corresponding Author: dasa@istn.ac.id

Abstrak

Jembatan kereta api adalah komponen krusial dalam infrastruktur transportasi yang mendukung distribusi barang dan mobilitas penumpang. Keberlanjutan dan keandalannya sangat bergantung pada sistem perawatan yang efektif. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis peran dan pengaruh berbagai pemangku kepentingan dalam pemeliharaan jembatan kereta api, guna merumuskan strategi perawatan yang optimal. Melalui analisis stakeholder, penelitian ini mengidentifikasi tujuh pihak utama, di mana PT KAI dan Balai Teknik Perkeretaapian dikategorikan sebagai *key player* dengan pengaruh dominan. Hasil analisis menunjukkan pentingnya penguatan kolaborasi antara stakeholder utama dan marginal. Sebagai implementasi, forum kolaboratif antara PT KAI, Balai Teknik Perkeretaapian, dan perguruan tinggi diusulkan untuk mengadopsi riset terkini seperti pemantauan IoT dan penggunaan material inovatif. Model dari Kementerian PUPR dapat menjadi acuan kolaborasi, sementara transparansi dapat ditingkatkan melalui sistem "*Open Project Dashboard*" seperti yang diterapkan di proyek jalan tol. Rekomendasi lain mencakup pengembangan regulasi yang lebih komprehensif, platform digital kolaboratif, serta pemberian insentif bagi stakeholder dengan kinerja terbaik. Temuan ini diharapkan menjadi landasan bagi kebijakan yang lebih efektif dan berkelanjutan dalam perawatan jembatan kereta api.

Kata kunci: perawatan, jembatan, kereta api, *stakeholder*.

Abstract

Railway bridges are a crucial component in transportation infrastructure that supports the distribution of goods and passenger mobility. Its sustainability and reliability depend heavily on an effective treatment system. This study aims to analyze the role and influence of various stakeholders in the maintenance of railway bridges, in order to formulate optimal maintenance strategies. Through stakeholder analysis, this study identified seven main parties, where PT KAI and the Railway Engineering Center were categorized as *key players* with dominant influence. The results of the analysis show the importance of strengthening collaboration between key and marginal stakeholders. As an implementation, a collaborative forum between PT KAI, the Railway Engineering Center, and universities is proposed to adopt the latest research such as IoT monitoring and the use of innovative materials. The model from the Ministry of PUPR can be a reference for collaboration, while transparency can be increased through the "*Open Project Dashboard*" system as implemented in toll road projects. Other recommendations include the development of more comprehensive regulations, collaborative digital platforms, and providing incentives for the best performing stakeholders. These findings are expected to be the foundation for more effective and sustainable policies in railway bridge maintenance.

Keywords : maintenance, bridges, railways, stakeholders

PENDAHULUAN

Jembatan kereta api (KA) merupakan infrastruktur vital dalam sistem transportasi yang mendukung mobilitas barang dan penumpang. Keberadaan jembatan KA yang aman dan efisien sangat penting untuk menjaga kelancaran operasional kereta api, yang pada gilirannya berkontribusi pada pertumbuhan ekonomi dan pengembangan wilayah. Jembatan KA dapat mengalami penurunan kualitas akibat faktor lingkungan, beban operasional, dan kurangnya perawatan yang memadai. Analisis biaya perawatan jembatan KA menjadi krusial untuk memastikan keberlanjutan dan keselamatan infrastruktur ini (Stoura, 2024).

Merawat jembatan kereta api adalah hal yang sangat penting untuk memastikan keselamatan dan efisiensi operasional. Jembatan terbuat dari material seperti baja dan beton yang dapat mengalami kelelahan dan korosi akibat beban berulang. Perawatan rutin membantu mendeteksi kerusakan seperti retakan dan korosi sebelum menjadi masalah serius, sehingga menjaga stabilitas dan daya dukung jembatan. Selain itu, jembatan yang terawat dengan baik dapat mengurangi getaran yang ditransmisikan ke kereta, meningkatkan kenyamanan penumpang dan mengurangi keausan pada rel.

Perawatan jembatan juga berkontribusi pada umur panjang infrastruktur, mengurangi kebutuhan untuk penggantian yang mahal dan memperpanjang waktu layanan. Mematuhi regulasi keselamatan yang mengharuskan inspeksi dan perawatan rutin sangat penting untuk menghindari sanksi hukum dan memastikan keselamatan publik. Dengan memperpanjang umur jembatan, kita juga mengurangi dampak lingkungan dari pembangunan jembatan baru, sehingga menjaga keberlanjutan infrastruktur transportasi.

Analisis *stakeholder* adalah pendekatan yang digunakan untuk mengidentifikasi dan memahami kepentingan, pengaruh, dan peran berbagai pihak yang terlibat dalam suatu proyek atau kebijakan (Samwel, 2023). Dalam konteks perawatan jembatan KA, *stakeholder* dapat mencakup pemerintah, operator kereta api, masyarakat, dan kontraktor. Teori manajemen proyek dan teori biaya juga menjadi landasan penting dalam penelitian ini, di mana biaya perawatan jembatan kereta api harus dianalisis secara menyeluruh untuk mencapai efisiensi dan efektivitas (Uddin, 2023).

Permasalahan pada perawatan jembatan KA antara lain, banyak proyek perawatan yang mengalami pembengkakan biaya dan keterlambatan (Nilason, 2022). Hal ini sering disebabkan oleh kurangnya komunikasi dan kolaborasi antara stakeholder yang terlibat. Selain itu, tidak adanya pendekatan sistematis dalam analisis biaya perawatan jembatan KA menyebabkan keputusan yang diambil tidak optimal, berpotensi mengancam keselamatan dan keberlanjutan infrastruktur.

Sebagai contoh, proyek perawatan jembatan KA di Jakarta pada tahun 2022 mengalami pembengkakan biaya hingga 30% dari anggaran awal dan keterlambatan waktu penyelesaian selama dua bulan. Analisis pasca-proyek menunjukkan bahwa salah satu penyebab utama adalah ketidaksepakatan antara pemilik proyek, kontraktor, dan konsultan terkait metode perawatan yang digunakan, serta kurangnya transparansi dalam perencanaan biaya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini akan melakukan analisis stakeholder untuk mengidentifikasi kepentingan dan pengaruh masing-masing pihak, serta merumuskan rekomendasi yang lebih efisien dan efektif dalam pengelolaan biaya dan proses perawatan jembatan KA di Indonesia.

Penelitian ini akan melakukan analisis *stakeholder* yang komprehensif untuk mengidentifikasi kepentingan dan pengaruh masing-masing pihak dalam proses perawatan jembatan KA. Penelitian ini akan menjelaskan pengaruh dan kepentingan masing-masing instansi untuk mempertimbangkan masukan dari semua *stakeholder*. Pendekatan ini, diharapkan dapat menemukan solusi yang lebih efisien dan efektif dalam perawatan jembatan KA khususnya di Indonesia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi kepentingan dan pengaruh masing-masing pihak dalam proses perawatan jembatan KA agar lebih optimal dengan pendekatan *stakeholder*, sehingga dapat menghasilkan rekomendasi yang optimal dalam pengelolaan biaya perawatan. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengambilan keputusan yang lebih baik dalam perawatan jembatan KA, serta meningkatkan keselamatan dan keberlanjutan infrastruktur transportasi di Indonesia.



Gambar 1. Jembatan kereta api di Jakarta



Gambar 2. Alur analisis stakeholder

METODE

Metode yang dilakukan adalah menggunakan analisis *stakeholder*. Metode ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis stakeholder yang terlibat dalam perawatan jembatan kereta api di Jakarta. Metode ini menggambarkan peran dan kepentingan masing-masing *stakeholder*, penelitian ini dapat memberikan rekomendasi untuk pengelolaan biaya perawatan yang lebih efektif.

Tahapan dalam analisis *stakeholder* yaitu:

1. Identifikasi *stakeholder*, mulai dari tingkat nasional, daerah, hingga masyarakat
2. Analisis kepentingan dan pengaruh. Membuat pemetaan *stakeholder* dan menyusun skala prioritas
3. Pemilihan objek penelitian
4. Pengembangan rekomendasi dan strategi.

Berdasarkan langkah-langkah di atas, penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan yang mendalam tentang peran *stakeholder* dalam biaya perawatan jembatan kereta api di Jakarta, serta menghasilkan rekomendasi yang bermanfaat untuk pengelolaan infrastruktur yang lebih baik.

Pengumpulan data dilakukan melalui kegiatan observasi dan wawancara terhadap perwakilan *stakeholder*. Kegiatan observasi dimaksudkan untuk mendapatkan gambaran mengenai para pihak terkait (*stakeholder*) dalam perawatan jembatan kereta api. Pemilihan perwakilan *stakeholder* berdasarkan pengetahuan dan keterlibatan dalam perawatan jembatan kereta api. Perwakilan *stakeholder* ini diantaranya staf Direktorat Jenderal Perkeretaapian, staf Balai Teknik Perkeretaapian, tenaga perawat PT. Kereta Api Indonesia (Persero), staf konsultan, staf kontraktor, dan akademisi.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan teknik analisis deskriptif kualitatif. Analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk menjelaskan *stakeholder* yang terlibat dalam perawatan jembatan kereta api, kepentingan (*interest*) dan pengaruh (*power*) setiap *stakeholder* dalam perawatan jembatan kereta api. Analisis deskriptif kualitatif juga digunakan untuk pemetaan *stakeholder* yang didasarkan pada kepentingan (*interest*) dan pengaruh (*power*) melalui teknik skoring dengan menggunakan skala Likert 1-3. Skoring terhadap tingkat pengaruh menggunakan 3 parameter yaitu rendah, sedang, tinggi.

Untuk menganalisis kepentingan dan pengaruh *stakeholder*, penelitian ini menggunakan skala Likert 1-3 dengan kriteria sebagai berikut:

1. Tinggi (3), menunjukkan bahwa *stakeholder* memiliki peran krusial dan secara langsung mempengaruhi keberhasilan atau kegagalan proses perawatan jembatan KA. Misalnya,

- memiliki kewenangan pengambilan keputusan atau kontrol langsung terhadap sumber daya.
2. Sedang (2), menunjukkan bahwa stakeholder memiliki peran signifikan, namun pengaruhnya lebih terbatas atau bersifat teknis. Misalnya, terlibat dalam pelaksanaan teknis tanpa kewenangan pengambilan keputusan.
 3. Rendah (1), menunjukkan bahwa stakeholder memiliki keterlibatan yang terbatas atau dampaknya tidak signifikan terhadap proses perawatan jembatan KA. Misalnya, hanya memberikan masukan tanpa memiliki peran langsung.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemangku kepentingan adalah individu, kelompok, atau organisasi paling berpengaruh yang secara langsung terkena dampak oleh hasil suatu proyek (Ponanda, 2024). Manajemen pemangku kepentingan strategis bertujuan untuk memelihara interaksi yang saling menguntungkan antara semua pemangku kepentingan dan meningkatkan efektivitas kegiatan bersama sebagai suatu sistem holistik yang mempertimbangkan kepentingan mereka (Halushka, 2021). Untuk memastikan analisis stakeholder yang komprehensif, penelitian ini melibatkan perwakilan dari berbagai stakeholder yang memiliki peran langsung dalam perawatan jembatan KA:

Hasil wawancara diperoleh stakeholder yang terlibat dalam perawatan jembatan kereta api terdiri dari :

4. Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten, diwakili oleh Pejabat Pembat Komitmen Infrastructure Maintenance and Operation (IMO) yang memiliki kewenangan dalam pengambilan keputusan terkait perawatan jembatan kereta api di Jakarta dan Banten.
5. PT. Kereta Api Indonesia (Persero), diwakili oleh Manajer Perawatan Jembatan yang terlibat langsung dalam pelaksanaan perawatan jembatan KA
6. Konsultan Manajemen IMO, diwakili oleh Ketua Tim yang membantu regulator dalam perawatan jembatan KA
7. Konsultan Pengawas, diwakili oleh Ketua Tim yang membantu regulator dalam perawatan jembatan KA

8. Supplier/vendor, diwakili oleh staf teknis yang menyediakan material dan peralatan perawatan
9. Perguruan Tinggi, diwakili oleh Dosen dengan kepakaran tentang kereta api yang memiliki keahlian dalam perawatan jembatan KA
10. Masyarakat, diwakili oleh satu komunitas pecinta kereta api sebagai pengguna transportasi kereta api.

Pemilihan perwakilan tersebut didasarkan pada keterlibatan dan pengaruh langsung mereka dalam proses perawatan jembatan KA, baik dari sisi teknis, manajerial, pengawasan, maupun sosial.



Gambar 3. Pihak stakeholder

Stakeholder tersebut diatas dikelompokkan menjadi *stakeholder* primer dan *stakeholder* sekunder. *Stakeholder* primer adalah pihak yang memiliki kepentingan langsung dalam sumberdaya, baik sebagai mata pencaharian atau pihak yang terlibat langsung dalam eksploitasi. Sementara *stakeholder* sekunder adalah pihak yang memiliki minat/kepentingan secara tidak langsung, atau pihak yang tergantung pada sebagian kekayaan atau bisnis yang dihasilkan oleh sumber daya.

Penelitian ini mengidentifikasi stakeholder primer adalah :

1. Balai Teknik Perkeretaapian sebagai pihak yang bertanggung jawab terhadap aset prasarana seperti jembatan kereta api.
2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero) sebagai Badan usaha penyelenggara prasarana perkeretaapian

- Stakeholder sekunder yaitu :
1. Konsultan Manajemen IMO, membantu regulator untuk menyusun regulasi dan SOP serta melakukan pendampingan pada Balai Teknik Perkeretaapian.
 2. Konsultan Pengawas IMO, membantu Balai Teknik Perkeretaapian untuk mengawasi dan memverifikasi pelaksanaan IMO
 3. Supplier/vendor, menyediakan komponen atau material untuk perbaikan jembatan
 4. Perguruan tinggi, sebagai lembaga independen yang dapat memberikan dukungan penelitian yang aplikatif serta mendorong kinerja dari Balai Teknik Perkeretaapian.
 5. Masyarakat sebagai pengguna kereta api, dapat menilai kondisi kelayakan dan kendalan jembatan kereta api.

Tabel 1. Matriks Analisis Kepentingan dan Pengaruh

Stakeholder	Kepentingan	Pengaruh
Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten	Kelayakan dan kendalan jembatan kereta api	Tinggi
PT. Kereta Api Indonesia (Persero)	Peningkatan layanan penumpang dan barang	Tinggi
Konsultan Manajemen IMO	Keberhasilan perawatan jembatan kereta api	Sedang
Konsultan Pengawas	Keberhasilan perawatan jembatan kereta api	Sedang
Supplier/vendor	Keberhasilan perawatan jembatan kereta api	Sedang
Akademisi	Keandalan jembatan kereta api dan peningkatan layanan pengguna kereta api	Rendah
Masyarakat	Peningkatan layanan pengguna kereta api	Rendah

Analisis *stakeholder* terkait perawatan jembatan kereta api menunjukkan bahwa terdapat variasi dalam kepentingan dan pengaruh masing-masing pihak.

Stakeholder dengan Pengaruh Tinggi:

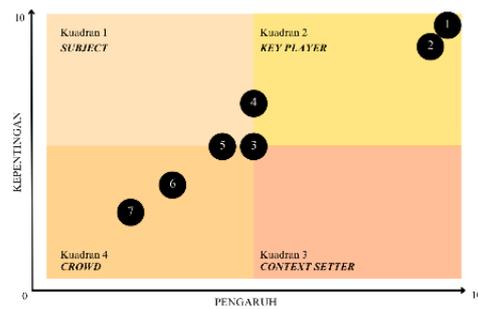
1. Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten dan PT. Kereta Api Indonesia (Persero) memiliki kepentingan yang sangat tinggi dalam kelayakan dan keberhasilan perawatan jembatan. Keduanya berperan penting dalam memastikan bahwa jembatan berfungsi dengan baik dan aman untuk digunakan, serta mendukung peningkatan layanan penumpang dan barang. Pengaruh mereka yang tinggi menunjukkan bahwa keputusan dan kebijakan yang diambil oleh kedua stakeholder ini akan sangat mempengaruhi hasil perawatan jembatan.
2. Stakeholder dengan Pengaruh Sedang: Konsultan Manajemen IMO, Konsultan Pengawas, dan Supplier/vendor memiliki kepentingan yang berkaitan dengan keberhasilan perawatan jembatan, meskipun pengaruh mereka berada pada tingkat sedang. Mereka berkontribusi

dalam aspek teknis dan operasional, tetapi tidak memiliki kekuatan keputusan yang sama seperti stakeholder dengan pengaruh tinggi. Keterlibatan mereka tetap penting untuk memastikan bahwa perawatan dilakukan sesuai standar yang ditetapkan.

3. Stakeholder dengan Pengaruh Rendah:

Akademisi dan Masyarakat menunjukkan kepentingan yang lebih rendah dalam konteks perawatan jembatan kereta api. Meskipun mereka memiliki kepentingan dalam keandalan dan peningkatan layanan, pengaruh mereka terhadap keputusan perawatan jembatan relatif kecil. Hal ini menunjukkan bahwa meskipun suara mereka penting, mereka tidak memiliki peran langsung dalam pengambilan keputusan yang berkaitan dengan perawatan jembatan.

Pemetaan stakeholder berdasarkan tingkat kepentingan dan tingkat pengaruh dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 4. Pemetaan stakeholder berdasarkan kepentingan dan pengaruh

Keterangan :

1. Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten
2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero)
3. Konsultan Manajemen IMO
4. Konsultan Pengawas
5. Supplier/Vendor
6. Perguruan Tinggi
7. Masyarakat

Berdasarkan gambar 4, Kategorisasi stakeholders dapat dibagi :

Key player, yaitu aktor yang paling aktif dalam perawatan jembatan kereta api. Instansi yang berada di posisi ini adalah Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten serta PT. Kereta Api Indonesia (Persero).

Subject, yaitu aktor yang memiliki kepentingan yang besar tetapi pengaruhnya kecil. Hal tersebut dikarenakan *stakeholder* ini memiliki kapasitas yang kecil untuk mengubah keadaan karena tidak diikutsertakan dalam perencanaan perawatan jembatan kereta api secara menyeluruh. Instansi yang berada di posisi ini adalah Konsultan Manajemen IMO .

Context setter, yaitu aktor yang memberikan pengaruh yang besar tetapi kepentingannya kecil. Instansi yang berada di posisi ini adalah Konsultan Pengawas dan supplier/vendor.

Crowd, yaitu aktor dengan kepentingan dan pengaruh yang kecil. Pihak yang berada di posisi ini adalah Perguruan Tinggi dan masyarakat.

Peran Para Pihak Stakeholder

Beberapa peran yang dapat dilakukan pada masing-masing pihak *stakeholder* yaitu :

1. Balai Teknik Perkeretaapian Jakarta dan Banten menyusun regulasi dan standar teknis untuk perawatan jembatan kereta api,

memastikan seluruh kegiatan perawatan memenuhi regulasi keselamatan dan teknis, melakukan evaluasi berkala terhadap kondisi jembatan dan kinerja pemeliharaan, memberikan izin atau rekomendasi untuk metode perbaikan atau penggunaan material tertentu.

2. PT. Kereta Api Indonesia (Persero), Bertanggung jawab langsung atas perawatan harian, inspeksi rutin, dan perbaikan jembatan. Menyusun prioritas perawatan berdasarkan hasil inspeksi dan analisis risiko. Mengalokasikan dana dan sumber daya untuk pemeliharaan jangka pendek maupun panjang.
3. Konsultan Manajemen IMO, merekomendasikan strategi manajemen proyek untuk meningkatkan efisiensi perawatan, menganalisis efektivitas program perawatan dan memberikan rekomendasi perbaikan.
4. Konsultan Pengawas, memastikan pekerjaan perawatan sesuai dengan spesifikasi desain, standar, dan jadwal, memverifikasi kualitas material dan metode kerja yang digunakan kontraktor/vendor, memberikan laporan transparan kepada PT KAI atau Balai Teknik tentang progres dan masalah di lapangan.
5. Supplier/vendor, menyediakan material berkualitas (contoh: baja, beton, komponen anti-korosi) sesuai spesifikasi teknis, menyediakan teknologi atau alat khusus (contoh: sensor pemantauan, perangkat nondestruktif), memberikan garansi atau bantuan teknis selama proses perawatan.
6. Perguruan Tinggi, mengembangkan metode perawatan berbasis teknologi (contoh: AI untuk prediksi kerusakan, material ramah lingkungan). Menyediakan pelatihan atau sertifikasi untuk insinyur dan teknis. Berperan sebagai mitra riset.
7. Masyarakat, melaporkan kerusakan atau aktivitas mencurigakan di sekitar jembatan pihak berwenang.

SIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa penguatan kolaborasi antara stakeholder dominan dan marginal sangat diperlukan dalam proses perawatan jembatan KA. PT KAI dan Balai Teknik Perkeretaapian dapat membentuk forum

bersama dengan perguruan tinggi untuk mengintegrasikan temuan riset, seperti pemantauan berbasis IoT atau material inovatif, ke dalam program perawatan. Sebagai model implementasi, sistem "Mitra Desa" yang digunakan oleh Kementerian PUPR dalam perawatan jalan nasional dapat dijadikan acuan, di mana masyarakat dan akademisi berkolaborasi untuk monitoring dan pemeliharaan. Teknologi partisipatif, seperti aplikasi pelaporan kerusakan berbasis masyarakat, juga penting untuk memberdayakan peran publik.

Transparansi proyek dapat ditingkatkan melalui laporan berkala yang diakses publik, seperti model "*Open Project Dashboard*" pada sektor konstruksi jalan tol di Jawa Barat. Dalam hal regulasi, diperlukan penguatan melalui Peraturan Menteri Perhubungan yang mengatur alokasi anggaran untuk riset terapan dan insentif bagi supplier/vendor yang mengadopsi standar hijau. Pelibatan akademisi dalam proses perencanaan jangka panjang, seperti model "Forum Keilmuan Terpadu" di sektor energi, akan menjembatani kesenjangan antara teori dan praktik.

Penelitian ini merekomendasikan pengembangan regulasi yang lebih komprehensif, pembuatan platform kolaboratif berbasis digital untuk monitoring perawatan, serta penerapan sistem penghargaan bagi stakeholder yang menunjukkan kinerja terbaik dalam perawatan jembatan KA.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada Institut Sains dan Teknologi Nasional atas dukungan pendanaan penelitian ini. Bantuan finansial dan fasilitas yang diberikan telah menjadi pondasi penting dalam pelaksanaan riset, memungkinkan penulis untuk menggali solusi inovatif serta berkontribusi pada pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang infrastruktur transportasi. Dukungan ini tidak hanya mendorong tercapainya tujuan akademis, tetapi juga memperkuat kolaborasi antara dunia penelitian dan praktik nyata untuk kemajuan bangsa

DAFTAR PUSTAKA

- Gomez, M., Almeida, J., & Rossi, F. (2021). Machine learning applications in railway bridge maintenance: A review of current trends. *Automation in Construction*, 132(1), 1–15. <https://doi.org/10.1016/j.autcon.2021.103921>
- Halushka, Z. (2021). Strategic stakeholder management: theoretical concept and features of application. <https://doi.org/10.31861/ECOVIS/2020-829-1>.
- Ibrahim, A., & Yoshida, K. (2020). Sustainable materials and technologies for rehabilitation of railway bridges: A comparative analysis. *Sustainable Cities and Society*, 58(2), 102–115. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102189>
- Kumar, S., Patel, R., & Nguyen, T. (2022). Risk assessment and lifecycle management of aging railway bridges: A case study in Southeast Asia. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 45(3), 89–104. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2022.103456>
- Lee, J., Kim, S., & Park, H. (2019). Structural performance evaluation of steel railway bridges under dynamic train loads. *Engineering Structures*, 198(5), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.engstruct.2019.109432>
- Nilsson, J. (2022). The Weak Spot of Infrastructure BCA: Cost Overruns in Seven Road and Railway Construction Projects. *Journal of Benefit-Cost Analysis*. <https://doi.org/10.1017/bca.2022.10>.
- Ponnada, J., Talip, B., & Mohd, F. (2024). Stakeholder Vision: Empowering Project Managers with Software Tools for Success. *2024 18th International Conference on Ubiquitous Information Management and Communication (IMCOM)*, 1–8. <https://doi.org/10.1109/IMCOM60618.2024.10418431>.
- Stoura, C., Dertimanis, V., & Chatzi, E. (2024). Drive-by modal identification of railway

bridges via on-board measurements from a single railroad vehicle. *e-Journal of Nondestructive Testing*.
<https://doi.org/10.58286/29700>.

Samwel, K., Nyamiaka, M., Wamaita, L., & Waichigo, S. (2023). Influence of Stakeholders' Management on Public Project Success: Evidence from Kenya. *International Journal of Entrepreneurship and Project Management*.
<https://doi.org/10.47604/ijepm.2059>.

Uddin, M., Ali, M., Ali, A., & Zubair, A. (2023). Bridge maintenance parameters: a case study of railway bridges in Pakistan. *Natural and Applied Sciences International Journal (NASIJ)*.
<https://doi.org/10.47264/idea.nasij/4.2.1>.

Zhang, L., Wang, Y., & Chen, H. (2023). Predictive maintenance strategies for railway bridges using IoT-based structural health monitoring. *Journal of Infrastructure Systems*, 29(4), 123–135. [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)IS.1943-555X.0000752](https://doi.org/10.1061/(ASCE)IS.1943-555X.0000752)