

Analisis komparatif indikator terkait lalu lintas dan perencanaan transportasi dalam sistem pemeringkatan infrastruktur transportasi berkelanjutan

Ragil Arman Maulana

¹Program Studi Teknik Sipil, Program Magister, Universitas Brawijaya, Malang

ABSTRAK: Sistem peringkat infrastruktur transportasi berkelanjutan (STIRS) umumnya mencakup berbagai indikator untuk evaluasi menyeluruh terhadap keberlanjutan proyek-proyek transportasi. Solusi perencanaan lalu lintas dan transportasi yang tepat dapat meningkatkan kinerja proyek transportasi. Namun demikian, belum ada penelitian yang dilakukan untuk menilai pentingnya indikator-indikator yang terkait dengan perencanaan lalu lintas dan transportasi (TTPI) dalam STIRS. Studi ini pertama-tama mengidentifikasi lima sistem peringkat terbaru dari 12 STIRS yang ada. TTPI diekstraksi dari berbagai kategori yang berbeda dari lima STIRS, dan indikator fitur yang serupa dikelompokkan kembali ke dalam berbagai fitur yang berhubungan dengan perencanaan lalu lintas dan transportasi (TTPF). Pendekatan analisis komparatif diadopsi untuk menyelidiki prioritas dan pentingnya TTPF dan TTPI dalam sistem pemeringkatan yang dipilih. Temuan menunjukkan bahwa di antara sistem pemeringkatan yang dipilih, Panduan Hijau untuk Jalan mengalokasikan persentase tertinggi dari total poin (37%) untuk TTPI, sedangkan Alat Keberlanjutan Evaluasi Sukarela Infrastruktur mengalokasikan persentase terendah dari total poin (20,9%) untuk TTPI. Sehubungan dengan TTPF proyek transportasi, jalur pejalan kaki dan trotoar, fasilitas sepeda, dan fasilitas lalu lintas diyakini berkontribusi besar terhadap keberlanjutan proyek, sedangkan lalu lintas angkutan barang, tempat parkir, dan konsistensi proyek diyakini memiliki kontribusi yang relatif rendah terhadap keberlanjutan proyek.

Kata Kunci: infrastruktur transportasi berkelanjutan, ekstraksi, lalu lintas, tempat parkir

1. PENDAHULUAN

Sistem infrastruktur transportasi memainkan peran penting dalam pembangunan ekonomi suatu negara. Sistem transportasi dianggap sebagai salah satu sektor terdepan dalam mendorong keberlanjutan di seluruh dunia, terutama karena proyek-proyek transportasi berkaitan langsung dengan berbagai disiplin ilmu; selain itu, sistem transportasi memiliki efek jangka panjang yang menyumbang emisi CO² dalam jumlah yang besar [1]. Transportasi jalan raya menyumbang 90% hingga 95% emisi gas rumah kaca (GRK) dari sektor transportasi di dunia [2], [3]. Sistem transportasi yang berkelanjutan mengimplementasikan berbagai praktik transportasi optimal yang kinerjanya biasanya dinilai dengan menggunakan berbagai panduan teknis, kerangka kerja, inisiatif kebijakan, dan sistem penilaian [4]. Selain itu, sistem transportasi yang berkelanjutan harus beroperasi dengan cara yang ramah lingkungan dengan membatasi kebisingan, emisi, dan limbah dalam kapasitas ekosistem bumi dan dengan meminimalkan konsumsi sumber daya tak terbarukan. Jin [5], [6] menyarankan bahwa sistem transportasi yang berkelanjutan harus menyediakan berbagai moda transportasi yang terjangkau yang berfokus pada kendaraan tidak bermotor dan kendaraan umum. Oleh karena itu, penggabungan prinsip-prinsip keberlanjutan ke dalam pembangunan proyek infrastruktur transportasi akhir-akhir ini menjadi lazim di banyak negara. Proyek transportasi jalan yang berkelanjutan adalah proyek yang telah dirancang dan dibangun dengan tingkat keberlanjutan yang secara substansial lebih tinggi daripada praktik yang umum dilakukan saat ini [7], [8]. Wang [9] menyatakan bahwa transportasi berkelanjutan merupakan bagian penting dari sistem infrastruktur dan dengan demikian dianggap sebagai pendorong penting dari investasi infrastruktur publik. Sistem pemeringkatan infrastruktur transportasi berkelanjutan (STIRS) dapat menjadi alat praktis yang

mengkuantifikasi dan mengukur pencapaian keberlanjutan dalam satu atau lebih dari enam tahap proyek transportasi: perencanaan, perancangan, konstruksi operasi, rehabilitasi, dan pemeliharaan [10], [11]. STIRS dapat berfungsi sebagai pedoman untuk membantu para pemangku kepentingan dalam menilai kinerja proyek-proyek transportasi jalan dan menerjemahkan evaluasi tersebut ke dalam suatu peringkat terstandarisasi secara keseluruhan, yang dapat digunakan sebagai perbandingan dengan proyek-proyek lain. STIRS juga memandu para perencana, perancang, dan kontraktor dalam menentukan prioritas praktik-praktik berkelanjutan dalam proyek infrastruktur transportasi untuk berbagai indikator kinerja [12], [13]. Alat-alat tersebut tidak hanya mempromosikan praktik transportasi berkelanjutan tetapi juga meningkatkan kesadaran para pemangku kepentingan akan keberlanjutan. Selama satu dekade, beberapa STIRS, seperti Greenroads, Illinois Livable and Sustainable Transportation (I-LAST), Green Leadership in Transportation Environmental Sustainability (GreenLITES), dan Infrastructure Voluntary Evaluation Sustainability Tool (INVEST), telah digunakan untuk menilai kinerja keberlanjutan di bidang transportasi.

STIRS dapat disusun secara hirarkis menjadi dua lapisan, yaitu kategori dan indikator. Bidang-bidang yang luas dari pembangunan berkelanjutan (yaitu, lingkungan, ekonomi, dan masyarakat) dibagi lagi ke dalam kategori-kategori dalam sistem yang terkait dengan bidang-bidang seperti transportasi, material, energi, kegiatan konstruksi, dan lingkungan. Bobot yang dialokasikan untuk kategori-kategori ini sangat bervariasi di berbagai STIRS dan dapat diestimasi dengan menggunakan indeks signifikansi relative [14]. Park dan Ahn (2024) [15] merekomendasikan sebuah STIRS di Korea yang terdiri dari lima kategori: desain jalan ramah lingkungan/teknologi perkerasan jalan, lingkungan ramah lingkungan, sumber daya dan energi ramah lingkungan, sistem lalu lintas ramah lingkungan,

dan kredit khusus. [16], [17] mengembangkan sistem pemeringkatan untuk mengevaluasi proyek-proyek transportasi dalam hal kategori-kategori berikut ini: keselarasan yang berkelanjutan, material dan sumber daya, pengelolaan air hujan, pengendalian energi dan lingkungan, kegiatan konstruksi, serta inovasi dan desain. Sebuah kategori adalah kumpulan praktik dan kegiatan keberlanjutan yang optimal, yang disebut "indikator" atau "kredit". Indikator adalah variabel yang digunakan untuk penilaian kuantitatif dan kualitatif terhadap keberlanjutan proyek transportasi. Setiap indikator diberikan nilai poin tergantung pada pengaruhnya terhadap keberlanjutan, dan melengkapi persyaratan indikator (disebut sebagai "instruksi" di beberapa STIRS) memungkinkan perolehan poin untuk memenuhi target poin total. Berdasarkan poin yang dicapai, proyek jalan raya dapat disertifikasi oleh STIRS ke dalam berbagai tingkatan sertifikasi, seperti Bersertifikat, Perak, Emas, dan Hijau di Greenroads.

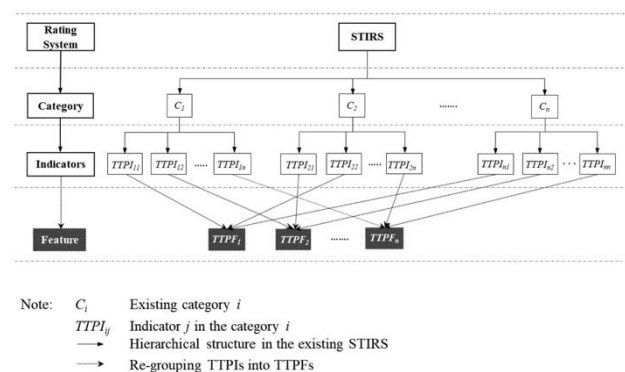
Saat ini, ratusan indikator keberlanjutan telah diusulkan dalam STIRS yang ada atau studi untuk meningkatkan tingkat keberlanjutan dalam berbagai fase proyek transportasi. Clevenger, Ozbek, dan Simpson [18], [19] melakukan perbandingan umum terhadap enam STIRS terkemuka (yaitu, BE2ST-in-Highways, Envision, GreenLITES, Greenroads, I-LAST, dan INVEST) untuk mengidentifikasi persamaan dan perbedaan antara sistem-sistem tersebut dalam hal kategori dan indikator. Temuan-temuan tersebut mengungkapkan kategori yang sama (yaitu, konsumsi dan pengelolaan air, energi, dan material) di antara keenam sistem tersebut. Perbedaan drastis terlihat pada bobot indikator dalam setiap kategori di antara sistem pemeringkatan, meskipun sistem-sistem tersebut mencakup kategori yang sama. Selain poin indikator, persyaratan indikator merupakan faktor fundamental lain yang memfasilitasi penilaian kinerja proyek transportasi. Oleh karena itu, melakukan studi komparatif yang terperinci mengenai STIRS dalam satu kategori sangat penting. Indikator terkait material pada perkerasan jalan telah dianalisis oleh para peneliti. Yang, Liu, dan Tran (2018) mengembangkan metodologi sistematis untuk memberikan bobot pada indikator-indikator yang terkait dengan material dan sumber daya yang digunakan secara luas di berbagai STIRS. Bryce, Brodie, [20], [21] secara sistematis menilai keberlanjutan perkerasan jalan di empat STIRS dan menyarankan kerangka kerja untuk penilaian keberlanjutan perkerasan jalan modern. Zhang [22], [23] meninjau sembilan STIRS yang ada saat ini dan mengusulkan skema penilaian baru untuk pemeliharaan perkerasan jalan.

Proyek dan studi yang disebutkan di atas menunjukkan bahwa menganalisis signifikansi dan prioritas indikator keberlanjutan dalam berbagai kategori, khususnya perencanaan lalu lintas dan transportasi, sangatlah penting. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk melakukan analisis komparatif yang komprehensif terhadap indikator-indikator keberlanjutan yang terkait dengan perencanaan lalu lintas dan transportasi yang didefinisikan dalam STIRS yang ada. Makalah ini pertama-tama memberikan latar belakang studi yang ada saat ini dan menjelaskan metodologi penelitian yang digunakan. Selanjutnya, makalah ini menyajikan tinjauan

umum tentang STIRS yang dipilih serta persyaratan indikator lalu lintas dan transportasi yang terkait untuk setiap fitur di lima sistem yang dipilih. Signifikansi relatif dari indikator-indikator yang terkait dengan perencanaan lalu lintas dan transportasi (TTPI) dan prioritas di berbagai sistem juga dibandingkan. Terakhir, implikasi dari TTPI di berbagai negara, wilayah, dan tipe jalan juga dibahas.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan penelitian, studi ini mengadopsi pendekatan penelitian komparatif, yang menyelidiki perbedaan di antara unit-unit 10 elative yang berbeda, seperti kategori, Relative 10 keberlanjutan, dan skor 10 elative 10 pada satu atau beberapa titik waktu. Pendekatan ini mencoba mengeksplorasi kesamaan dan perbedaan antara berbagai sistem pemeringkatan. Metode ini juga digunakan dalam mengembangkan sistem pemeringkatan karena keefektifannya dalam mengidentifikasi 10 elative 10 praktik [24] [25]. Oleh karena itu, studi ini merupakan studi pertama yang mengidentifikasi beberapa STIRS terbaru dan mengidentifikasi TTPI yang diadopsi di setiap STIRS. Selanjutnya, penelitian ini mengelompokkan TTPI yang serupa ke dalam fitur-fitur yang berhubungan dengan perencanaan lalu lintas dan transportasi (TTPF) yang berbeda. Terakhir, signifikansi relatif dari TTPI dan TTPF dianalisis.



Analisis isi adalah metode penelitian yang digunakan untuk membuat inferensi-inferensi yang dapat ditiru dan sah dengan cara menginterpretasikan materi tekstual. Metode ini telah sering digunakan dalam ilmu sosial; namun, metode ini telah menjadi lazim dalam penelitian sistem rating [26], [27]. Dengan mengevaluasi teks secara sistematis dalam kaitannya dengan sistem rating, data kualitatif dapat diubah menjadi data kuantitatif. Dalam penelitian ini, analisis konten melibatkan penggunaan dokumen terkait sistem pemeringkatan, seperti manual, kartu penilaian, dan instruksi, untuk (1) mengidentifikasi TTPI, (2) mencatat poin-poin yang sesuai, dan (3) menentukan implikasi TTPI di bawah berbagai konteks. Setelah sistem yang representatif dipilih, TTPI dari berbagai kategori diidentifikasi. Kemudian, indikator-indikator dengan konten atau persyaratan yang serupa dikumpulkan menjadi sembilan fitur, yaitu proyek konsistensi, jalan alinyemen, fasilitas lalu lintas, jalur

pejalan kaki dan trotoar, fasilitas sepeda, angkutan umum, lalu lintas angkutan barang, manajemen keselamatan lalu lintas, dan ruang parkir [28]. Proses tersebut diilustrasikan pada Gambar 1

3. PEMBAHASAN DAN KESIMPULAN

TTPI memiliki peran penting dalam serangkaian indikator keberlanjutan dalam pembangunan transportasi berkelanjutan. Oleh karena itu, beberapa STIRS memberikan nilai kepada TTPI yang digunakan untuk mengesahkan tingkat keberlanjutan berbagai proyek transportasi. Lima STIRS terkenal yang berisi TTPI dipilih untuk penyaringan kritis dalam hal parameter berikut: relevansi relevansi, pembaruan, dan kuantifikasi. Dalam studi ini, TTPF dibandingkan untuk mengeksplorasi signifikansi relatif dari perencanaan lalu lintas dan transportasi. Dengan menggunakan analisis isi dan evaluasi signifikansi, TTPI diidentifikasi dan dianalisis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa di antara lima STIRS yang dipilih, Green Guides for Roads dan GreenLITES memberikan nilai pembobotan yang tinggi terhadap TTPI, yaitu masing-masing 37% dan 33,6% dari total nilai sistem. INVEST memberikan prioritas paling rendah untuk TTPI, yaitu 20,9%. Dalam lima STIRS terpilih, prioritas indikator sangat bervariasi di sembilan TTPF. Indikator-indikator jalur pejalan kaki dan trotoar, fasilitas sepeda, dan fasilitas lalu lintas memiliki prioritas yang lebih tinggi dibandingkan dengan indikator-indikator lalu lintas angkutan barang, tempat parkir, dan konsistensi proyek, dan dengan demikian dianggap berkontribusi lebih besar terhadap keberlanjutan proyek transportasi. Indikator-indikator dengan prioritas tinggi dapat menjadi dasar untuk mengembangkan sistem baru atau untuk menyesuaikan sistem yang sudah ada. Pelaksanaan TTPI tergantung pada lokasi proyek-proyek jalan raya. Proyek-proyek di daerah pinggiran kota dapat memperoleh nilai indikator yang tinggi dari indikator pejalan kaki, pesepeda, transportasi umum, ruang parkir, dan fitur-fitur pelurusan jalan. Namun, indikator-indikator seperti ruang parkir dan fitur transportasi umum mungkin tidak cocok untuk proyek-proyek di daerah pedesaan.

Untuk mengembangkan proyek transportasi yang berkelanjutan, studi ini memberikan pemahaman yang lebih baik kepada para pemangku kepentingan yang relevan (misalnya, pemilik jalan, konsultan desain, kontraktor, lembaga pendanaan, dan organisasi penelitian) mengenai langkah-langkah yang terkait dengan perencanaan lalu lintas dan transportasi. Hasil dari studi ini dapat membantu para praktisi untuk mengidentifikasi instruksi terkait perencanaan lalu lintas dan transportasi yang sesuai dengan situasi kontekstual mereka atau memberikan kontribusi yang lebih besar terhadap kinerja keberlanjutan proyek transportasi. Para perencana dan perancang juga harus menerapkan petunjuk indikator terkait yang diprioritaskan dalam sistem pemeringkatan dan melampaui standar kepatuhan lingkungan yang ada saat ini untuk desain dan konstruksi jalan raya. Badan-badan publik di sektor transportasi dapat mengacu pada persyaratan indikator ini untuk menyempurnakan spesifikasi teknis, pedoman, atau desain manual yang ada. Temuan-temuan dalam makalah ini juga memberikan

pemahaman yang lebih baik bagi para pengembang STIRS mengenai berbagai atribut perencanaan lalu lintas dan transportasi. Oleh karena itu, studi perbandingan ini diharapkan dapat bermanfaat dalam memperbaiki TTPI yang sudah ada pada versi berikutnya dari sistem pemeringkatan yang sudah ada atau merancang indikator-indikator baru yang terkait dalam sistem pemeringkatan yang baru. Para peneliti dapat menggunakan metodologi yang digunakan dalam studi ini untuk kategori lain dalam STIRS.

Topik penelitian yang direkomendasikan untuk masa depan disajikan dalam teks berikut ini. Pertama, indikator-indikator yang berkaitan dengan kategori lain yang dapat dipertahankan, seperti konsumsi material dan energi, sumber daya air, bentang alam dan ekologi, masyarakat, dan ekonomi, dapat dibandingkan. Kedua, penelitian empiris dapat dilakukan dengan menggunakan survei kuesioner untuk menyelidiki bagaimana para peserta menilai pentingnya dan tingkat kesulitan dalam menerapkan persyaratan yang berkaitan dengan perencanaan lalu lintas dan transportasi pada proyek-proyek transportasi. Akhirnya, STIRS baru dapat dibuat yang sesuai dengan konteks spesifik proyek transportasi.

4. Daftar Pustaka

- [1] J. Price, I. Keppo, and P. E. Dodds, "The role of new nuclear power in the UK's net-zero emissions energy system," *Energy*, vol. 262, 2023, doi: 10.1016/j.energy.2022.125450.
- [2] M. Kubera and B. Ślusarczyk, "Rethinking Sustainable Transportation: The Role of Shared Mobility in Urban Environments," in *Springer Proceedings in Business and Economics*, 2024, pp. 939–950. doi: 10.1007/978-981-97-0996-0_55.
- [3] V. Shardeo and B. D. Sarkar, "Adoption of hydrogen-fueled freight transportation: A strategy toward sustainability," *Bus Strategy Environ*, vol. 33, no. 2, pp. 223–240, 2024, doi: 10.1002/bse.3482.
- [4] M. F. Bado, D. Tonelli, F. Poli, D. Zonta, and J. R. Casas, "Digital Twin for Civil Engineering Systems: An Exploratory Review for Distributed Sensing Updating," *Sensors*, vol. 22, no. 9, 2022, doi: 10.3390/s22093168.
- [5] M. Plotnikov and J. Collura, "Integrating Unmanned Aircraft Systems into State Department of Transportation Highway Bridge Inspection Procedures: Challenges, Implications, and Lessons Learned," *Transp Res Rec*, vol. 2676, no. 2, pp. 529–540, 2022, doi: 10.1177/03611981211044450.
- [6] X. Jin and Z. Hu, "Adaptive Cooperative Load Transportation by a Team of Quadrotors With Multiple Constraint Requirements," *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 24, no. 1, pp. 801–814, 2023, doi: 10.1109/TITS.2022.3219296.
- [7] N. Wang, H. He, Y. Hou, and B. Han, "Model-Free Visual Servo Swarming of Manned-Unmanned Surface Vehicles With Visibility Maintenance and

- Collision Avoidance,” *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, vol. 25, no. 1, pp. 697–709, 2024, doi: 10.1109/TITS.2023.3310430.
- [8] Y. Li *et al.*, “Urban Air Mobility: A Review and Challenges,” *IEEE Intelligent Transportation Systems Magazine*, vol. 17, no. 3, pp. 67–87, 2025, doi: 10.1109/ITS.2024.3496480.
- [9] F. Wang *et al.*, “Path-Planning Algorithm for Automated Pavement Crack Sealing Based on Postman Problems,” *Journal of Transportation Engineering, Part B: Pavements*, vol. 150, no. 4, 2024, doi: 10.1061/jpeodx.pveng-1518.
- [10] H. H. Hosamo and M. H. Hosamo, “Digital Twin Technology for Bridge Maintenance using 3D Laser Scanning: A Review,” *Advances in Civil Engineering*, vol. 2022, 2022, doi: 10.1155/2022/2194949.
- [11] T. de M. L. Rios, L. R. de A. Cardoso, B. Montelato, and T. Z. Mognhol, “Bridge Information Modeling (BrIM) used in the operation and maintenance of Civil Engineering Structures (CESs),” *Revista IBRACON de Estruturas e Materiais*, vol. 17, no. 3, 2024, doi: 10.1590/S1983-41952024000300004.
- [12] J. Hale, K. Legun, H. Campbell, and M. Carolan, “Social sustainability indicators as performance,” *Geoforum*, vol. 103, pp. 47–55, 2019, doi: 10.1016/j.geoforum.2019.03.008.
- [13] M. Gebhardt, T. W. Thun, M. Seefloth, and H. Zülch, “Managing sustainability—Does the integration of environmental, social and governance key performance indicators in the internal management systems contribute to companies’ environmental, social and governance performance?,” *Bus Strategy Environ*, vol. 32, no. 4, pp. 2175–2192, 2023, doi: 10.1002/bse.3242.
- [14] T. C. Dodanwala and D. S. Santoso, “The mediating role of job stress on the relationship between job satisfaction facets and turnover intention of the construction professionals,” *Engineering, Construction and Architectural Management*, vol. 29, no. 4, pp. 1777–1796, 2022, doi: 10.1108/ECAM-12-2020-1048.
- [15] Ö. Kaya and M. Y. Çodur, “Automatic detection and classification of road defects on a global-scale: Embedded system,” *Measurement (Lond)*, vol. 243, 2025, doi: 10.1016/j.measurement.2024.116453.
- [16] K. Thangavel, N. E. D. Safwat, A. Gardi, and R. Sabatini, “Multi-Domain Traffic Management: Towards Integrated Air and Space Transport Operations,” *IEEE Aerospace and Electronic Systems Magazine*, vol. 40, no. 8, pp. 4–22, 2025, doi: 10.1109/MAES.2025.3555246.
- [17] N. Patrinooulou *et al.*, “Dynamic Capacity Management for Air Traffic Operations in High Density Constrained Urban Airspace,” *Drones*, vol. 7, no. 6, 2023, doi: 10.3390/drones7060395.
- [18] K. Anilkumar *et al.*, “Moon to mars: Challenges and strategic frameworks for space traffic management in cislunar and cismartian environments,” *Acta Astronaut*, vol. 229, pp. 211–217, 2025, doi: 10.1016/j.actaastro.2024.12.056.
- [19] M. Mwale, K. Mwangilwa, E. Kakoma, and K. Ilaych, “Estimation of the completeness of road traffic mortality data in Zambia using a three source capture recapture method,” *Accid Anal Prev*, vol. 186, 2023, doi: 10.1016/j.aap.2023.107048.
- [20] T. O. Nævestad, “Eco driving as a road safety measure: Before and after study of three companies,” *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav*, vol. 91, pp. 95–115, 2022, doi: 10.1016/j.trf.2022.09.012.
- [21] N. R. Taher, M. Gör, H. S. Aksoy, and H. A. Awlla, “Numerical investigation of the effect of slope angle and height on the stability of a slope composed of sandy soil,” *Gumushane Universitesi Fen Bilimleri Dergisi*, vol. 12, no. 2, pp. 664–675, 2022, doi: 10.17714/gumusfenbil.1051741.
- [22] X. Y. Zhang, X. Ren, Y. Zhang, and Y. M. Xie, “A novel auxetic metamaterial with enhanced mechanical properties and tunable auxeticity,” *Thin-Walled Structures*, vol. 174, 2022, doi: 10.1016/j.tws.2022.109162.
- [23] D. Han *et al.*, “Lightweight auxetic metamaterials: Design and characteristic study,” *Compos Struct*, vol. 293, 2022, doi: 10.1016/j.compstruct.2022.115706.
- [24] J. M. Machorro-Lopez, J. J. Yanez-Borjas, M. Valtierra-Rodriguez, and J. P. Amezcua-Sanchez, “Entropy Wavelet-Based Method to Increase Efficiency in Highway Bridge Damage Identification,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 14, no. 8, 2024, doi: 10.3390/app14083298.
- [25] J. Luo, M. Huang, and Y. Lei, “Temperature Effect on Vibration Properties and Vibration-Based Damage Identification of Bridge Structures: A Literature Review,” *Buildings*, vol. 12, no. 8, 2022, doi: 10.3390/buildings12081209.
- [26] B. Clerckx *et al.*, “A Primer on Rate-Splitting Multiple Access: Tutorial, Myths, and Frequently Asked Questions,” *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 41, no. 5, pp. 1265–1308, 2023, doi: 10.1109/JSAC.2023.3242718.
- [27] J. A. C. Santos, M. Á. Fernández-gámez, M. Á. Solano-sánchez, F. J. Rey-carmona, and L. C. Y. L. del Rio, “Valuation models for holiday rentals’ daily rates: Price composition based on booking.com,” *Sustainability (Switzerland)*, vol. 13, no. 1, pp. 1–16, 2021, doi: 10.3390/su13010292.
- [28] S. Wu, H. Li, Y. Liu, Y. Lu, Z. Wang, and Y. Liu, “A two-stage rolling optimization strategy for park-level integrated energy system considering multi-energy flexibility,” *International Journal of Electrical Power and Energy Systems*, vol. 145, 2023, doi: 10.1016/j.ijepes.2022.108600.