



JURNAL PENELITIAN TRANSPORTASI MULTIMODA

Volume 23, Nomor 2 Tahun 2025

P-ISSN No. 1693-1742 | E-ISSN No. 2579-8529

**KEMENTERIAN PERHUBUNGAN
BADAN KEBIJAKAN TRANSPORTASI**

Jl. Medan Merdeka Timur No. 5, Gambir, Jakarta Pusat, 10110, Indonesia

Website: <https://ojs.balitbanghub.dephub.go.id/index.php/jurnalmtm>

E-mail: jurnaltransportmultimoda@gmail.com / jurnalkemenhub@gmail.com

Terakreditasi Sinta 2



JURNAL PENELITIAN TRANSPORTASI MULTIMODA

VOL. 23, NO. 2, TAHUN 2025

E-ISSN: 2579-8529 | P-ISSN: 1693-1742

Terakreditasi Sinta 2

SUSUNAN REDAKSI

Penanggung Jawab	Sekretaris Badan Kebijakan Transportasi
Editor in Chief	Dr. Siti Maimunah, S.Si., M.SE., M.A (Kementerian Perhubungan)
Managing Editor	Chairunnisa, S.Sos., MA (Badan Kebijakan Transportasi)
Mitra Bestari	1. Dr. Chairul Paotonan, ST., MT (Universitas Hasanuddin) 2. Faza Fawzan Bastarianto, ST., M.Sc (Eng) (University of Leeds, United Kingdom) 3. Dr. Ir. Ganding Sitepu, Dipl.-Ing (Universitas Hasanuddin) 4. Dr. Tinton Dwi Atmaja, MT (Badan Riset dan Inovasi Nasional) 5. Herawati Zetha Rahman S.T., M.T (Badan Kebijakan Transportasi) 6. Dr. M. Yughartiman, A.TD., M.Sc (Eng) (Sekolah Tinggi Transportasi Darat (STTD)) 7. Dr. Gloriani Novita Christin, ST. MT (Sekolah Tinggi Transportasi Darat (STTD)) 8. Dr. Khairul Ummah, ST., MT (Institut Teknologi Bandung) 9. Intan Novianingsih, S.SiT., MT., M.Sc (University of Groningen, Netherlands) 10. Prima J. Romadhona, ST., M.Sc (Institute for Transport Studies, University of Leeds) 11. Dr. Fidel Miro, SE. MT (Universitas Bung Hatta Padang) 12. Dr. Aine Kusumawati, S.T. MT (Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan ITB) 13. Yogi Arisandy., S.T., MT (KNKT, Kementerian Perhubungan) 14. Dr. Nahdalina, ST., MT (Universitas Gunadarma) 15. Ir. Theo Johannes Frans Kalangi, MsTr (Sekolah Tinggi Ilmu Pelayaran Jakarta)
Editor	1. Elva Rahmah, S.Sos., M.I.Kom (Universiti Teknologi MARA, Malaysia) 2. Beny Ambonive, S.IP (Badan Kebijakan Transportasi) 3. Jody Oktovianda Tarigan, S.IP (Badan Kebijakan Transportasi)
Layout Editor	1. Debora Sitorus, S.AP (Badan Kebijakan Transportasi) 2. Sri Terta Dewi, S.Hum., M.Hum (Badan Kebijakan Transportasi) 3. Dewi Wachyuni, S.Kom (Badan Kebijakan Transportasi)
Admin OJS	1. Adhika Rindyatmojo, A.Md (Badan Kebijakan Transportasi) 2. Alya Zasha Khalisa, S.S. (Badan Kebijakan Transportasi) 3. Lalya Nur Fajrin, S.Pd (Badan Kebijakan Transportasi)
Alamat Redaksi	Sekretariat Badan Kebijakan Transportasi Jl. Medan Merdeka Timur No. 5, Jakarta Pusat 10110, Indonesia Whatsapp +62 812-1323-6151, e-mail: jurnaltransportmultimoda@gmail.com/ jurnalkemenhub@gmail.com



Terakreditasi Sinta 2

Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas terbitnya Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda Volume 23, Nomor 2, Tahun 2025 dan salam sejahtera untuk para pembaca. Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda merupakan salah satu wadah di Kementerian Perhubungan untuk mempublikasikan hasil penelitian dan kajian di bidang transportasi multimoda yang dibuat oleh Internal Pegawai Kementerian Perhubungan maupun dari eksternal Kementerian Perhubungan seperti akademisi, praktisi bidang transportasi maupun masyarakat umum. Edisi Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda kali ini menyajikan 5 tulisan yang membahas Evaluasi Fasilitas Pelayanan Penumpang dan Redesain Terminal Tipe A Banda Aceh; Analisis risiko sistem penghalang (*rising-barrier*) pada perlintasan sebidang kereta api dengan metode *failure mode and effects analysis* (FMEA) (studi kasus: Sumatera Barat Indonesia; Studi Numerik Awal untuk Evaluasi Respons Struktur Lokomotif CC206 Berdasarkan Model Representatif; Pengaruh Konektivitas dan Keselamatan Transportasi Maritim Dalam Meningkatkan Optimalisasi Pelabuhan Pedalaman Kabupaten Aceh Singkil; Evaluasi Kinerja Operasional Sepeda Motor Listrik sebagai Moda Transportasi Wisata Berkelanjutan di Bali.

Mega Eka Mustika, Azhar Hermawan Riyanto, Veronica menulis tentang “Evaluasi Fasilitas Pelayanan Penumpang dan Desain Ulang Terminal Tipe A Banda Aceh” dengan tujuan untuk mengevaluasi kesesuaian fasilitas pelayanan terminal terhadap ketentuan regulasi dan preferensi pengguna, serta merekomendasikan desain ulang terminal dengan pendekatan *mixed-use* yang mengintegrasikan fungsi transportasi, ekonomi, dan budaya.

Adhita Prasetya, Muki Setya Permana, M Agus Kariem dalam tulisannya “Studi Numerik Awal untuk Evaluasi Respons Struktur Lokomotif CC206 Berdasarkan Model Representatif” dengan tujuan untuk mengidentifikasi potensi mode kegagalan serta mengevaluasi kinerja keselamatan sistem perlindungan perlintasan sebidang berbasis palang naik (*hybrid rising-barrier*) dengan menggunakan pendekatan *failure mode and effects analysis* (FMEA).

Arif Devi Dwipayana, Adrian Pradana, I Wayan Yudi Martha Wiguna dalam tulisannya “Evaluasi Kinerja Operasional Sepeda Motor Listrik untuk Transportasi Wisata Bali Berbasis Simulasi Terkalibrasi” dengan tujuan mengevaluasi kinerja operasional sepeda motor listrik sebagai moda transportasi wisata berkelanjutan di Bali melalui analisis konsumsi energi, jangkauan efektif, biaya energi per kilometer, frekuensi dan durasi pengisian, serta *availability* layanan menggunakan pendekatan simulasi operasional terkalibrasi.

Akhirnya kami dari Dewan Redaksi mengucapkan terima kasih kepada para penulis yang telah menyumbangkan pemikirannya dalam bentuk karya ilmiah melalui Jurnal Penelitian Transportasi Multimoda yang diharapkan dapat membawa manfaat bagi nusa dan bangsa serta mendorong kemajuan ilmu pengetahuan khususnya di bidang transportasi.

Salam Redaksi.



Terakreditasi Sinta 2

Daftar Isi

- Evaluasi Fasilitas Pelayanan Penumpang dan Desain Ulang Terminal Tipe A Banda Aceh
Evaluation of Passenger Service Facilities and Redesign of Banda Aceh Type A 64-78
Mega Eka Mustika, Azhar Hermawan Riyanto, Veronica
- Analisis risiko sistem penghalang (rising-barrier) pada perlintasan sebidang kereta api dengan metode failure mode and effects analysis (FMEA) (studi kasus: Sumatera Barat Indonesia)
Risk Analysis of Hybrid Rising-Barrier Systems at Railway Level Crossings using FMEA (Case Study: West Sumatra, Indonesia) 79-87
D. C. Putri, Danang Parikesit, Mukhammad Rizka Fahmi Amrozi
- Studi Numerik Awal untuk Evaluasi Respons Struktur Lokomotif CC206 Berdasarkan Model Representatif
Numerical Study on Crashworthiness Response of CC206 Locomotive Based on a Representative Model 88-95
Adhita Prasetya, Muki Setya Permana, M Agus Kariem
- Pengaruh Konektivitas dan Keselamatan Transportasi Maritim dalam Meningkatkan Optimalisasi Pelabuhan Pedalaman Kabupaten Aceh Singkil
Maritime transport connectivity and safety through the improvement of inland port optimization 96-105
Taharuddin, Isnen Fitri, Satia Negara Lubis, Badaruddin
- Evaluasi Kinerja Operasional Sepeda Motor Listrik untuk Transportasi Wisata Bali Berbasis Simulasi Terkalibrasi
Evaluation of the operational performance of electric motorcycles for tourism transport in Bali using calibrated simulation 106-119
Arif Devi Dwipayana, Adrian Pradana, I Wayan Yudi Martha Wiguna



Terakreditasi Sinta 2

Kumpulan Abstrak

Lembar abstrak boleh diperbanyak tanpa izin dan biaya

Mega Eka Mustika, Azhar Hermawan Riyanto, Veronica

(Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD)

Evaluasi Fasilitas Pelayanan Penumpang dan Desain Ulang Terminal Tipe A Banda Aceh

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 64-78

Terminal Tipe A Banda Aceh merupakan simpul transportasi darat utama di Provinsi Aceh yang melayani angkutan Antar Kota Antar Provinsi (AKAP) dan Antar Kota Dalam Provinsi (AKDP). Meskipun memiliki peran vital dalam mendukung mobilitas masyarakat dan distribusi ekonomi, fasilitas pelayanan terminal ini belum sepenuhnya memenuhi standar pelayanan sesuai peraturan perundang-undangan. Selain itu, desain eksisting terminal belum mampu merepresentasikan budaya Aceh. Studi ini bertujuan untuk mengevaluasi kesesuaian fasilitas pelayanan terminal terhadap ketentuan regulasi dan preferensi pengguna, serta merekomendasikan desain ulang terminal dengan

pendekatan mixed-use yang mengintegrasikan fungsi transportasi, ekonomi, dan budaya. Metode penelitian menggunakan kombinasi data primer (observasi dan kuesioner) dan data sekunder, dengan teknik analisis Importance Performance Analysis (IPA) dan Customer Satisfaction Index (CSI). Hasil analisis menunjukkan nilai CSI sebesar 64,97% termasuk kategori cukup puas. Hasil evaluasi menunjukkan bahwa sejumlah fasilitas pelayanan belum tersedia atau masih memerlukan peningkatan berdasarkan kondisi eksisting dan penilaian pengguna. Usulan desain ulang memprioritaskan fasilitas tersebut serta menerapkan ornamen khas Aceh sebagai elemen identitas visual terminal.

Kata kunci: CSI, fasilitas pelayanan, IPA, penggunaan campuran, Terminal Tipe A.

D. C. Putri, Danang Parikesit, Mukhammad Rizka Fahmi Amrozi

(Master Programme in Transportation Systems and Engineering, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia)

Analisis risiko sistem penghalang (rising-barrier) pada perlintasan sebidang kereta api dengan metode failure mode and effects analysis (FMEA) (studi kasus: Sumatera Barat Indonesia)

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 79-87

Keselamatan perlintasan sebidang kereta api di Indonesia masih menjadi perhatian kritis, khususnya pada perlintasan tanpa palang fisik atau yang hanya mengandalkan early warning system (EWS). Keterbatasan ruang, tingginya ketergantungan pada operator manusia, serta rendahnya tingkat kepatuhan pengguna jalan meningkatkan kemungkinan terjadinya kegagalan sistem dan risiko kecelakaan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi potensi mode kegagalan serta mengevaluasi kinerja keselamatan sistem perlindungan perlintasan sebidang berbasis palang naik (hybrid rising-barrier) dengan menggunakan pendekatan failure mode and effects analysis (FMEA). Metodologi penelitian berfokus pada identifikasi sistematis komponen utama sistem, penentuan mode kegagalan kritis, serta penilaian parameter risiko yang meliputi tingkat keparahan (severity), frekuensi kejadian (occurrence), dan kemampuan deteksi (detectability) untuk menghitung risk priority number (RPN). Evaluasi komparatif antara kondisi sebelum dan sesudah mitigasi dilakukan untuk menilai efektivitas langkah-langkah pengurangan risiko secara teknis dan operasional yang diusulkan. Analisis diterapkan pada perlintasan sebidang di Sumatera Barat yang merepresentasikan lingkungan dengan tingkat paparan kecelakaan yang tinggi dan kapasitas infrastruktur yang terbatas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem hybrid rising-barrier memiliki tingkat ketahanan keselamatan yang lebih baik dibandingkan sistem konvensional, khususnya dalam mengurangi risiko yang berkaitan dengan pelanggaran pengguna jalan dan ketergantungan pada operasi manual. Implementasi strategi mitigasi yang terarah menghasilkan penurunan signifikan pada nilai risk priority number, terutama pada mode kegagalan yang terkait dengan keterlambatan aktivasi dan kegagalan deteksi objek. Penelitian ini menegaskan bahwa metode FMEA merupakan kerangka kerja yang terstruktur dan efektif dalam mendukung perancangan keselamatan berbasis risiko serta pengambilan keputusan untuk sistem perlindungan perlintasan sebidang dalam kondisi operasional di Indonesia.

Kata kunci: Analisis risiko, FMEA, keselamatan perkeretaapian, perlintasan sebidang, *rising-barrier*.

Adhita Prasetya, Muki Setya Permana, M Agus Kariem

(Program Studi Teknik Mesin, Universitas Widyatama, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasundan, Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Bandung)

Studi Numerik Respons Crashworthiness Lokomotif CC206 Berbasis Model Representatif

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 88-95

Peningkatan kecepatan operasi kereta api berbanding lurus dengan meningkatnya risiko dan tingkat keparahan kecelakaan sehingga aspek *crashworthiness* menjadi isu penting dalam perancangan dan pengoperasian lokomotif. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi respons *crashworthiness* lokomotif CC206 menggunakan model representatif berbasis metode elemen hingga (MEH). Struktur lokomotif dimodelkan menggunakan elemen *shell* yang dibagi menjadi empat bagian utama, yaitu kabin depan, *underframe*, kompartemen mesin, dan kabin belakang. Skenario tumbukan dimodelkan sebagai tabrakan frontal antara lokomotif bermassa 90 ton dengan dinding kaku pada kecepatan awal 27,7 m/s. Material struktur diasumsikan menggunakan baja ASTM A36 dan dimodelkan menggunakan model plastisitas Johnson-Cook untuk merepresentasikan perilaku deformasi nonlinier akibat laju regangan tinggi. Hasil simulasi menunjukkan bahwa energi kinetik lokomotif dengan cepat berubah menjadi energi internal dalam waktu kurang dari 0,1 detik setelah tumbukan. Deformasi signifikan terjadi di kabin depan hingga menghilangkan ruang selamat awak, sementara *underframe* mengalami gaya angkat yang berpotensi menyebabkan fenomena *climbing*. Temuan ini menunjukkan bahwa struktur representatif lokomotif CC206 belum mampu memberikan perlindungan optimal bagi awak pada kondisi tumbukan berkecepatan tinggi. Oleh karena itu, penerapan komponen *crash energy management (CEM)*, seperti *collision post* dan struktur penyerap energi, menjadi sangat penting untuk meningkatkan keselamatan lokomotif.

Kata kunci: *Crashworthiness*, CEM, kendaraan rel, MEH, tumbukan lokomotif.

Taharuddin, Isnen Fitri, Satia Negara Lubis, Badaruddin

(Program Studi Ketatalaksanaan Angkutan Laut dan Kepelabuhanan, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Program Studi Perencanaan Wilayah, Universitas Sumatera Utara)

Pengaruh Konektivitas dan Keselamatan Transportasi Maritim dalam Meningkatkan Optimalisasi Pelabuhan Pedalaman Kabupaten Aceh Singkil

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 96-105

Studi ini mengeksplorasi peran penting konektivitas transportasi laut dalam mendorong pembangunan ekonomi di kepulauan Provinsi Aceh, Indonesia. Wilayah kepulauan menghadapi tantangan yang berbeda karena isolasi geografisnya, yang berdampak pada interaksi sosial ekonomi. Transportasi laut berperan sebagai solusi penting dengan menghubungkan pulau-pulau, meningkatkan aksesibilitas, mobilitas, dan pada akhirnya mendorong pertumbuhan ekonomi. Penelitian bertujuan untuk menganalisis pengaruh konektivitas transportasi laut dan keamanan dan keselamatan pelayaran terhadap optimalisasi pelabuhan laut Kabupaten Aceh Singkil. Pendekatan metode campuran digunakan dalam studi ini, dengan data kuantitatif yang dikumpulkan melalui kuesioner dan data kualitatif yang diperoleh dari *Focus Group Discussion (FGD)* yang dilakukan di lokasi utama Kabupaten Aceh Singkil. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Konektivitas Transportasi Laut (X1) berpengaruh langsung positif signifikan terhadap Optimalisasi Pelabuhan (Y1) dengan *path coefficient* 0,405 dan *t* statistik 6,303 > 1,96. Sedangkan Keamanan dan Keselamatan Pelayaran (X2) tidak berpengaruh langsung signifikan terhadap Optimalisasi Pelabuhan (Y1) dengan *path coefficient* -0,011 dan *t* statistik -0,071 < 1,96. Pengaruh bersama konektivitas transportasi laut serta keamanan dan keselamatan pelayaran (R^2) = 0,087 dengan kategori rendah namun masih dapat diterima. Dengan demikian meningkatkan konektivitas transportasi laut melalui pengembangan jaringan transportasi maritim yang tangguh, merupakan langkah yang harus dilakukan untuk optimalisasi pelabuhan, melalui upaya terkoordinasi antara pemerintah pusat dan daerah, serta penerapan teknologi informasi dan komunikasi. Namun faktor keamanan dan keselamatan pelayaran tidak berpengaruh signifikan terhadap optimalisasi pelabuhan. Optimalisasi pelabuhan diharapkan dapat mendukung aktivitas ekonomi kawasan kepulauan Aceh, khususnya Kabupaten Aceh Singkil, melalui intervensi kebijakan yang efektif.

Kata kunci: Konektivitas transportasi, optimalisasi pelabuhan, pertumbuhan ekonomi, Provinsi Aceh, transportasi laut.

Arif Devi Dwipayana, Adrian Pradana, I Wayan Yudi
Martha Wiguna

(Teknologi Otomotif, Politeknik Transportasi Darat
Bali, Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik
Transportasi Darat Bali)

Evaluasi Kinerja Operasional Sepeda Motor Listrik untuk Transportasi Wisata Bali Berbasis Simulasi Terkalibrasi

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 106-119

Transportasi wisata di Bali menghadapi tantangan berupa tingginya emisi, biaya operasional, serta kebutuhan sistem transportasi yang lebih berkelanjutan. Sejalan dengan kebijakan percepatan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) dan pengembangan pariwisata rendah emisi, sepeda motor listrik dipandang sebagai salah satu alternatif moda transportasi yang berpotensi mendukung mobilitas wisata yang lebih efisien dan ramah lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kinerja operasional sepeda motor listrik sebagai moda transportasi wisata berkelanjutan di Bali melalui analisis konsumsi energi, jangkauan efektif, biaya energi per kilometer, frekuensi dan durasi pengisian, serta availability layanan menggunakan pendekatan simulasi operasional terkalibrasi. Kalibrasi model dilakukan berdasarkan parameter konsumsi energi, kapasitas baterai, tarif listrik, dan karakteristik perjalanan yang diperoleh dari literatur empiris serta kondisi operasional representatif kawasan wisata Bali. Hasil simulasi menunjukkan konsumsi energi rata-rata sebesar 0,055 kWh/km, jangkauan efektif sekitar 54,5 km, dan biaya energi sekitar Rp91/km atau sekitar 64% lebih rendah dibandingkan sepeda motor berbahan bakar minyak pada skenario yang dianalisis. Availability operasional meningkat dari 72,1% pada skenario full charging menjadi 83,7% pada partial charging dan 98,4% pada battery swapping. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa kapasitas baterai paling memengaruhi jangkauan, tarif listrik paling berpengaruh terhadap biaya energi, sedangkan durasi pengisian berpengaruh terhadap availability operasional. Meskipun masih didasarkan pada asumsi simulasi terkalibrasi dan perbandingan eksternal pada indikator tertentu, hasil penelitian mengindikasikan bahwa sepeda motor listrik berpotensi mendukung transportasi wisata jarak pendek hingga menengah di Bali. Penelitian ini memberikan masukan teknis awal untuk pengembangan infrastruktur pengisian pada kawasan wisata strategis, penerapan battery swapping atau opportunity charging untuk layanan berintensitas tinggi, serta perencanaan kebijakan dan jaringan pengisian kendaraan listrik yang lebih terukur.

Kata kunci: *Availability* operasional, biaya operasional, pariwisata berkelanjutan, sepeda motor listrik, simulasi.



Terakreditasi Sinta 2

Abstract Collection

The abstract sheet may reproduced without permission or charge

Mega Eka Mustika, Azhar Hermawan Riyanto, Veronica

(Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat, Politeknik Transportasi Darat Indonesia - STTD)

Evaluation of Passenger Service Facilities and Redesign of Banda Aceh Type A Terminal

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 64-78

Terminal: Banda Aceh Type A Terminal serves as a major land transportation hub in Aceh Province, accommodating Intercity Interprovincial (AKAP) and Intercity Intraprovincial (AKDP) transport. Despite its strategic role in supporting mobility and economic distribution, its existing passenger service facilities do not fully comply with the service standards outlined by relevant regulations. Furthermore, the current terminal design lacks representation local Acehese culture. This study aims to evaluate conformity of terminal service facilities with regulatory standards and passenger preferences, and to propose a redesign using a mixed-use approach that integrates transportation, economic, and cultural functions. The research employs a combination of primary data (field observation and questionnaires) and secondary data, analyzed using the Importance Performance Analysis (IPA) and Customer Satisfaction Index (CSI) methods. The findings indicate that several core and supporting facilities are functionally and aesthetically inadequate. Therefore, the proposed redesign emphasizes functional integration and cultural identity enhancement to improve terminal comfort, efficiency, and attractiveness as both a public space and a community activity center.

Keywords: CSI, IPA, mixed use, service facilities, Type A Terminal.

D. C. Putri, Danang Parikesit, Mukhammad Rizka Fahmi Amrozi

(Master Programme in Transportation Systems and Engineering, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia)

Risk Analysis of Hybrid Rising-Barrier Systems at Railway Level Crossings using FMEA (Case Study: West Sumatra, Indonesia)

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 79-87

Safety at railway level crossings in Indonesia remains a critical concern, particularly at crossings without physical barriers or those relying solely on early warning systems (EWS). Spatial constraints, high dependence on human operators, and low compliance among road users increase the likelihood of system failure and the risk of accidents. This study aims to identify potential failure modes and evaluate the safety performance of a hybrid rising-barrier-based level crossing protection system using the failure mode and effects analysis (FMEA) approach. The methodology focuses on the systematic identification of key system components, the determination of critical failure modes, and the assessment of risk parameters including severity, occurrence, and detectability to calculate the risk priority number (RPN). A comparative evaluation of pre- and post-mitigation conditions was conducted to examine the effectiveness of proposed technical and operational risk reduction measures. The analysis was applied to level crossings in West Sumatra, Indonesia, representing environments with high accident exposure and limited infrastructure capacity. The results indicate that the hybrid rising-barrier system demonstrates improved safety robustness compared with conventional systems, particularly in reducing risks associated with road-user violations and reliance on manual operation. The implementation of targeted mitigation strategies led to a substantial reduction in risk priority number values, especially for failure modes related to delayed activation and failures in object detection. The study demonstrates that the FMEA approach can support systematic risk identification and their prioritization for railway level crossing protection systems under Indonesian operational conditions.

Keywords: FMEA, level crossing, railway safety, rising-barrier, risk analysis.

Adhita Prasetya, Muki Setya Permana, M Agus Kariem

(Program Studi Teknik Mesin, Universitas Widyatama, Program Studi Teknik Mesin, Universitas Pasundan, Program Studi Teknik Mesin, Institut Teknologi Bandung)

Numerical Study on Crashworthiness Response of CC206 Locomotive Based on a Representative Model

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 88-95

The increase in railway operating speed is directly proportional to the increasing risk and severity of railway accidents, making crashworthiness an important issue in locomotive design and operation. This study aims to evaluate the crashworthiness response of the CC206 locomotive using a representative finite element model (FEM). The locomotive structure was modeled using shell elements and divided into four main components, namely the front cabin, underframe, engine compartment, and rear cabin. The collision scenario was modeled as a frontal impact between a 90-ton locomotive and a rigid wall at an initial velocity of 27.7 m/s. The structural material was assumed to be ASTM A36 steel and modeled using the Johnson-Cook plasticity model to capture nonlinear deformation behavior under high strain rates. The simulation results show that the locomotive kinetic energy was rapidly converted into internal energy within less than 0.1 seconds after impact. Significant deformation occurred in the front cabin, resulting in the loss of crew survival space, while the underframe experienced an uplift force that potentially causes climbing phenomena. These findings indicate that the representative CC206 locomotive structure is insufficient to provide optimal crew protection under high-speed collision conditions. Therefore, the implementation of crash energy management (CEM) components, such as collision posts and energy-absorbing structures, is essential to improve locomotive safety.

Keywords: Crashworthiness, CEM, FEM, locomotive collision, railway vehicles.

Taharuddin, Isnen Fitri, Satia Negara Lubis, Badaruddin

(Program Studi Ketatalaksanaan Angkutan Laut dan Kepelabuhanan, Politeknik Ilmu Pelayaran Makassar, Program Studi Perencanaan Wilayah, Universitas Sumatera Utara)

Maritime transport connectivity and safety through the improvement of inland port optimization

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 96-105

This study explores the important role of maritime transport connectivity in driving economic development in the archipelago of Aceh Province, Indonesia. Archipelagic regions face unique challenges due to their geographic isolation, which impacts socioeconomic interactions. Maritime transport serves as a key solution by connecting islands, improving accessibility and mobility, and ultimately driving economic growth. The research aims to analyze the influence of maritime transport connectivity and maritime safety and security on the optimization of seaports in Aceh Singkil Regency. A mixed-methods approach was used in this study, with quantitative data collected through questionnaires and qualitative data obtained from Focus Group Discussions (FGDs) conducted at key locations in Aceh Singkil Regency. The results show that Maritime Transportation Connectivity (X1) has a significant direct positive effect on Port Optimization (Y1) with a path coefficient of 0.405 and a t-statistic of 6.303 > 1.96. Meanwhile, Maritime Safety and Security (X2) does not have a significant direct effect on Port Optimization (Y1), with a path coefficient of -0.011 and a t-statistic of -0.071 < 1.96. The combined effect of maritime transport connectivity and maritime safety and security (R^2) = 0.087 falls into the low category but is still considered acceptable. Thus, improving maritime transport connectivity through the development of a resilient maritime transportation network is a necessary step toward port optimization, achieved through coordinated efforts between the central and local governments, as well as the application of information and communication technology. However, maritime safety and security do not have a significant effect on port optimization. The optimization of port infrastructure and operations is expected to support economic activities in the Aceh archipelago, particularly in Aceh Singkil Regency, through effective policy interventions.

Keywords: Aceh Province, economic growth, maritime transportation, ports optimization, transportation connectivity.

Arif Devi Dwipayana, Adrian Pradana, I Wayan Yudi
Martha Wiguna

(Teknologi Otomotif, Politeknik Transportasi Darat
Bali, Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik
Transportasi Darat Bali)

***Evaluation of the operational performance of
electric motorcycles for tourism transport in Bali
using calibrated simulation***

JPTM

Vol 23, No.2, 2025, Hal. 106-119

Tourism transportation in Bali faces challenges related to high emissions, operating costs, and the need for a more sustainable transportation system. In line with Indonesia's policy to accelerate Battery Electric Vehicle (BEV) adoption and the development of low-emission tourism, electric motorcycles are considered an alternative mode with the potential to support more efficient and environmentally friendly tourism mobility. This study aims to evaluate the operational performance of electric motorcycles as a sustainable tourism transportation mode in Bali by analyzing energy consumption, effective driving range, energy cost per kilometer, charging frequency and duration, and service availability using a calibrated operational simulation approach. The model was calibrated using energy consumption, battery capacity, electricity tariff, and travel characteristics derived from empirical literature and representative operating conditions in Bali's tourism areas. The simulation results indicate an average energy consumption of 0.055 kWh/km, an effective driving range of approximately 54.5 km, and an energy cost of approximately IDR 91/km, or approximately 64% lower than that of gasoline motorcycles under the simulated conditions. Operational availability increased from 72.1% under the full-charging scenario to 83.7% with partial charging and 98.4% with battery swapping. Sensitivity analysis indicates that battery capacity has the greatest influence on driving range, electricity tariffs have the greatest influence on energy cost, while charging duration affects operational availability. Although the analysis is based on calibrated simulation assumptions and external benchmarking was conducted only for selected indicators, the findings indicate that electric motorcycles have the potential to support short- to medium-distance tourism transportation in Bali. The study provides initial technical inputs for developing charging infrastructure at strategic tourism areas, implementing battery swapping or opportunity charging for high-intensity services, and planning more measurable policies and integrated charging networks for electric motorcycles.

Keywords: *Electric motorbikes, operational availability, operating costs, simulation, sustainable tourism.*