JURNAL LOCUS: Penelitian & Pengabdian
Volume 5 No. 11 November 2026, pp 10328-10346
E-ISSN 2829-7334
DOI: 10.58344/locus.v5i11.6529

Dari Data Berita ke Audit Keselamatan Perlintasan Sebidang: Analisis Kecelakaan Truk–Kereta Api dan Simulasi Palang Pintu Otomatis pada Studi Kasus JPL 21 Poris

Roida Ilmnur Karima*, Nauval Farin Pratama, Suprapto Hadi, Setia Hadi Pramudi, Frans Tohom
Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, Indonesia
Email: rimkam2511@gmail.com*, nauvalpratama600@gmail.com, hadi@pktj.ac.id, pramudi@pktj.ac.id, frans.tohom@pktj.ac.id

Keywords:
Automatic Barrier; Information Bias; Incident Linkage; Level Crossing; Truck–Train Collision

This is an open access article under the CC BY-SA license.

Copyright © 2026 by Author. Published by Riviera Publishing

Abstract
Online news can provide an alternative source of level-crossing accident information when detailed official records are unavailable, although search strategy and uneven reporting may affect what is observed. This study assessed the coverage and mechanism-related clues in truck–train collision news and translated selected findings into operational audit requirements for JPL 21 Poris. A retrospective corpus of 5,801 news records was screened using existing rail-collision labels and a keyword search; related articles were linked into incidents. Cause-field completeness and the visibility of headline clues were examined using a conditional Poisson–binomial model. A post-incident survey at Poris informed a preliminary PTV VISSIM automatic-barrier model. Of 210 candidate articles, 162 represented 31 unique incidents; 56 candidates had not appeared under the original label. Five incidents accounted for 51.9% of relevant articles, and the cause field was blank in 78.4% of articles. Selecting one article per incident yielded an expected 3.77 incidents with visible mechanism clues. At Poris, the surveyed effective road width narrowed from 9.40 to 6.50 m. Barrier scenarios used minimum red times of 0, 60, and 90 seconds; analytical assessment suggested continuous closure at 120 seconds or longer under the assumed timetable. The study demonstrates a traceable link between news-data quality and audit priorities, but cannot establish accident causation or validated queue and delay effects.

Kata Kunci:
Bias Informasi; Kecelakaan Truk–Kereta Api; Palang Pintu Otomatis; Penautan Kejadian; Perlintasan Sebidang

Abstrak
Berita daring dapat menjadi sumber alternatif informasi kecelakaan perlintasan sebidang ketika data resmi terperinci belum tersedia, tetapi strategi pencarian dan ketimpangan pemberitaan memengaruhi informasi yang tampak. Penelitian ini mengevaluasi ketercakupan berita tabrakan truk–kereta api, keterlihatan petunjuk mekanisme, serta penerjemahannya menjadi kebutuhan audit operasional di JPL 21 Poris. Sebanyak 5.801 rekaman berita ditelusuri menggunakan label awal dan pencarian kata kunci, kemudian artikel terkait ditautkan menjadi kejadian unik. Kelengkapan kolom penyebab dan petunjuk pada judul dinilai dengan model Poisson-binomial kondisional. Survei pascakejadian di Poris juga digunakan sebagai dasar rancangan awal palang pintu otomatis pada PTV VISSIM. Dari 210 artikel kandidat, 162 artikel merepresentasikan 31 kejadian; sebanyak 56 kandidat berada di

luar label awal. Lima kejadian menyumbang 51,9% artikel relevan, sedangkan kolom penyebab kosong pada 78,4% artikel. Pemilihan satu artikel setiap kejadian menghasilkan nilai harapan 3,77 kejadian dengan petunjuk mekanisme yang terlihat. Di Poris, lebar efektif jalan menyempit dari 9,40 menjadi 6,50 m. Model palang menggunakan waktu merah minimum 0, 60, dan 90 detik; kajian analitik menunjukkan penutupan menerus pada 120 detik atau lebih berdasarkan jadwal asumsi. Temuan mendukung penetapan prioritas audit berbasis bukti, tetapi belum membuktikan sebab kecelakaan maupun dampak antrean dan tundaan secara tervalidasi.

PENDAHULUAN

Perlintasan sebidang adalah titik temu kendaraan jalan raya dan kereta api, padahal keduanya sangat berbeda dalam hal pengereman dan kemampuan berpindah jalur. Pada angkutan barang, panjang kendaraan, konfigurasi gandengan, muatan, serta profil jalan pendekat (*approach road*) membuat waktu melintas semakin lama sehingga truk berisiko berhenti di atas rel. Tinjauan sistematis Read et al., (2021) memandang perilaku pengguna jalan, geometri jalan, sistem peringatan, dan keputusan organisasi sebagai satu kesatuan dalam sistem keselamatan. Adapun analisis kecelakaan di Kerang oleh Salmon et al., (2013) menunjukkan bahwa tindakan pengemudi yang tampak "tidak patuh" perlu dipahami dalam konteks sistem yang lebih luas.

Di Indonesia, kecelakaan di perlintasan sebidang masih terjadi dalam jumlah besar. Kompilasi pemberitaan yang mengutip KAI dan sumber lain mencatat 288 kejadian pada 2022, 328 pada 2023, 337 pada 2024, dan 291 pada 2025, sedangkan untuk 2026 telah tercatat 134 kejadian hingga 22 Juni (Apriliani et al., 2026; Babelinsight, 2026; Antara, 2026) dan (Times Indonesia, 2026). Salah satu kejadian terjadi di JPL 21 Poris, Kota Tangerang, pada 20 Februari 2026, yakni tabrakan antara rangkaian Commuter Line Basoetta nomor 806 dan sebuah truk kontainer pengangkut sekoci. Kronologi yang dikutip laporan menyebutkan sirene sudah berbunyi dan palang belum tertutup ketika kendaraan masuk. Keterangan itu berasal dari saksi atau aparat sehingga belum dapat disebut rekonstruksi teknis, tetapi cukup untuk menunjukkan bahwa urutan peringatan, penutupan palang, dan pengosongan ruang rel perlu diperiksa secara terukur.

Kajian kuantitatif pada umumnya bertumpu pada basis data resmi kecelakaan dan inventaris perlintasan. Di Indonesia, Tjahjono et al., (2019) menganalisis tingkat keparahan cedera, sementara Raharjo et al., (2026) memodelkan frekuensi kecelakaan pada 150 perlintasan dengan regresi zero-inflated count. Di luar negeri, Khan dan Khattak (2018), Islam dan Alogaili (2025), serta Wu et al., (2025) memodelkan tingkat keparahan cedera pengemudi truk maupun mobil dari data kejadian yang terstruktur. Studi-studi itu mampu menjawab pertanyaan tentang faktor risiko sebab unit kejadian, kovariat perlintasan, dan variabel hasilnya tersedia lengkap. Namun, hubungan statistik yang mereka gunakan tidak dapat langsung diterapkan pada kumpulan artikel berita, mengingat peluang suatu kejadian diliput dan kelengkapan informasinya tidak pasti. Di Indonesia, banyak studi lapangan telah menilai kesesuaian fasilitas dan operasional perlintasan. Mahmudah et al., (2019) menunjukkan kaitan antara geometri jalan dan antrean kendaraan pada satu lokasi, Tanne et al., (2024) mengevaluasi kondisi elevasi dan alinemen jalan di Bandung Raya, dan Imron et al., (2018)

membahas teknologi perlindungan otomatis. Dari sisi perilaku, Velantia et al., (2024) menekankan peran faktor individu dan lingkungan dalam keputusan pengemudi ketika melintasi rel. Namun, penelitian-penelitian itu belum menyentuh persoalan mendasar saat satu kecelakaan diberitakan banyak artikel: apakah pilihan artikel tertentu menyebabkan suatu kejadian terlewat dari analisis, dan apakah banyaknya berita memengaruhi peluang terungkapnya mekanisme kecelakaan?

Salah satu upaya teknis untuk mengurangi konflik di perlintasan sebidang adalah otomatisasi palang pintu. Satrianto et al., (2016) mengembangkan prototipe palang pintu otomatis dengan hitung mundur, dan Imron et al., (2018) membahas penerapan teknologi automatic level crossing di Indonesia. Kajian lain menawarkan variasi pendekatan: Bhowmik et al., (2022) merancang perlintasan kereta api otomatis berbasis IoT, Zulwidad dan Sulistiyowati (2023) menelaah satu sistem otomasi untuk beberapa pos penjaga perlintasan, dan Nasybullin et al., (2025) membahas penghalang anti-tabrak tipe rol. Dari sisi evaluasi operasional, Muharam et al., (2024) mengembangkan model mikrosimulasi perlintasan sebidang pada jalan perkotaan dengan PTV VISSIM. Dalam rujukan yang ditelaah penulis, teknologi dan pemodelan tersebut sudah tersedia, tetapi belum dikaitkan dengan penetapan palang pintu otomatis pada satu perlintasan tertentu berdasarkan petunjuk kecelakaan dan kondisi lalu lintas setempat.

Ada kecelakaan yang diberitakan oleh banyak artikel, ada pula yang hanya dilaporkan satu kali. Oleh sebab itu, ketercakupan hasil penelusuran perlu dibedakan dari keterlihatan petunjuk mekanisme setelah artikel-artikel ditautkan menjadi kejadian unik. Bila tiap artikel dianggap sebagai kejadian yang berdiri sendiri, peristiwa dengan liputan melimpah akan mendapat bobot berlebihan. Celah penelitian ini terletak pada evaluasi kedua tahap pembentukan informasi tersebut. Bukti empiris tentang seleksi pemberitaan ditunjukkan oleh De Ceunynck et al., (2015), yang membandingkan liputan televisi dengan basis data resmi kecelakaan dan menemukan bahwa karakteristik kejadian memengaruhi peluang diliput. Daniels et al., (2010), yang membandingkan data resmi dengan surat kabar, juga menemukan perbedaan tingkat pelaporan antarsumber. Berbeda dari kedua studi itu, penelitian ini tidak memakai data resmi sebagai pembanding untuk mengukur peluang suatu kecelakaan diberitakan. Fokusnya adalah ketercakupan relatif dari dua strategi penelusuran pada satu dataset, serta hasil pengamatan atas artikel-artikel yang dihubungkan sebagai satu kejadian unik.

Berdasarkan uraian tersebut, kesenjangan yang dituju penelitian ini ada dua. Pertama, informasi kecelakaan dari berita belum dievaluasi dari sisi ketercakupan penelusuran dan keterlihatan petunjuk mekanisme setelah artikel ditautkan menjadi kejadian unik. Kedua, petunjuk tersebut belum diterjemahkan menjadi parameter teknis yang dapat dipakai untuk menilai kondisi suatu perlintasan dan merancang palang pintu otomatis di dalamnya. Permasalahan yang diajukan adalah bagaimana petunjuk dari data berita dan kondisi lapangan di JPL 21 Poris dapat dijadikan dasar untuk menetapkan kebutuhan audit serta merancang palang pintu otomatis di Stasiun Poris.

Penelitian ini bertujuan, pertama, membandingkan ketercakupan label tabrakan rel dengan hasil penelusuran ulang pada data induk; kedua, menautkan artikel menjadi kejadian unik serta mengevaluasi kelengkapan kolom penyebab dan keterlihatan petunjuk mekanisme;

ketiga, mengukur dampak pemilihan satu artikel per kejadian terhadap keterlihatan petunjuk melalui distribusi Poisson-binomial kondisional; keempat, menerjemahkan petunjuk mekanisme menjadi parameter pemeriksaan teknis berdasarkan hasil survei geometrik dan operasional di JPL 21 Poris; dan kelima, merancang palang pintu otomatis di Stasiun Poris serta mengkaji logika penutupan palang dan konsekuensi durasinya pada skenario PTV VISSIM tanpa menganggap antrean serta tundaan telah tervalidasi. Hasilnya diharapkan memberi sumbangan empiris bagi penggunaan data berita dalam kajian keselamatan perlintasan sebidang, sekaligus masukan bagi pengelola jalan dan perkeretaapian dalam menentukan prioritas pemeriksaan dan pengujian teknologi di perlintasan.

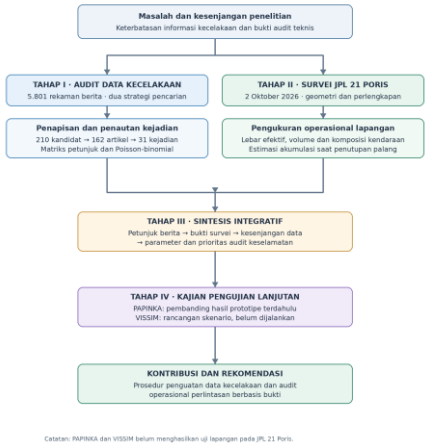
METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan studi observasional retrospektif dengan integrasi audit informasi berita, survei pascakejadian, dan pemodelan skenario palang pintu otomatis pada satu lokasi. Unit analisis pertama berupa artikel berita dan kejadian tabrakan truk–kereta api; unit kedua adalah kondisi teknis di JPL 21 Poris, Jalan Stasiun Poris/Jalan Maulana Hasanuddin, Batuceper, Kota Tangerang. Data sekunder mencakup 5.801 rekaman dalam berkas berita induk (5.787 bertanggal lengkap dan 14 bertanggal perkiraan), dengan batas analisis 28 Februari 2026; tiga rekaman bertanggal sesudah batas tersebut tidak dimasukkan ke periode analisis. Lokasi Poris dipilih secara purposif karena adanya insiden 20 Februari 2026 dan tersedia hasil survei 2 Oktober 2026. Temuan di satu lokasi tidak diasumsikan mewakili 31 insiden yang teridentifikasi dari korpus berita.

Penapisan dilakukan dengan menggabungkan 154 label awal “tabrakan rel” dan hasil pencarian kata kunci pada judul berkas induk, meliputi kereta, KA, rel, perlintasan, sepur, lokomotif, KRL, commuter line, dan stasiun. Artikel yang menyebut kontak fisik truk–kereta api diseleksi, kemudian ditautkan menurut tanggal, lokasi, jenis kendaraan, rangkaian, dan kronologi melalui pemeriksaan berbasis aturan serta telaah manual. Pengukuran kelengkapan penyebab dilakukan pada tingkat artikel dan kejadian. Untuk kejadian ke-i, n_i adalah total artikel tertaut dan m_i jumlah judul yang mengandung petunjuk “mogok” atau “tersangkut”; apabila satu artikel diambil acak, peluang petunjuk terlihat adalah $p_i = m_i/n_i$. Dengan pengambilan bebas antarkejadian, jumlah kejadian berpetunjuk mengikuti distribusi Poisson-binomial, dengan $E(X) = \Sigma p_i$ dan rentang tengah 95% yang bersifat kondisional pada korpus teramati. Peta administratif memakai Natural Earth skala 1:50 juta dan tidak menyatakan koordinat perlintasan terverifikasi.

Survei Poris pada 2 Oktober 2026 pukul 09.00–17.00 WIB mencakup inventarisasi geometri, perlengkapan, serta dua interval pencacahan lalu lintas berdurasi 15 menit pada pendekat. PTV VISSIM 2026 SP 09 digunakan untuk model mikroskopik 600 detik yang mencakup dua jalur rel, pendekat jalan, kepala sinyal, detektor, dan area konflik. Tiga konfigurasi utama ialah S0 tanpa waktu merah minimum, S1 dengan 60 detik, dan S2 dengan 90 detik; nilai 120 detik atau lebih ditelaah secara analitik pada jadwal kereta asumsi. Komposisi kendaraan berasal dari survei, sedangkan perilaku Wiedemann 74, kecepatan, kedatangan kereta, dan parameter sinyal merupakan masukan pemodelan yang tidak dikalibrasi pada antrean atau tundaan terukur. Angka hitungan 15 menit yang masuk model sebagai kend./jam menghasilkan permintaan lebih rendah daripada proyeksi arus lapangan; karena itu

hasil dipakai untuk menguji logika penutupan palang, bukan untuk menyatakan akurasi prediksi antrean, tundaan, ataupun penyebab kecelakaan. Data diverifikasi melalui penelusuran silang rekaman dan konsistensi atribut, sedangkan hasil simulasi tidak memiliki validasi lapangan kuantitatif.



Gambar 1. Alur metodologi terintegrasi.
Sumber: Sintesis alur penelitian penulis (2026)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembahasan disusun mengikuti rancangan dua tingkat dan dibagi dalam empat kelompok. Kelompok pertama memuat hasil audit data berita, mulai dari ketercakupan penelusuran, penautan kejadian, hingga keterlihatan petunjuk mekanisme (3.1–3.6). Kelompok kedua memuat kondisi eksisting JPL 21 Poris berdasarkan survei geometri dan lalu lintas (3.7–3.11). Kelompok ketiga membahas palang pintu otomatis di Stasiun Poris beserta model simulasi PTV VISSIM (3.12–3.14). Kelompok keempat mengaitkan seluruh temuan dengan kerangka regulasi menjelaskan kontribusi dan keterbatasan penelitian, serta merumuskan rekomendasi (3.15–3.17).

Ketercakupan dan Penautan Kejadian

Penelusuran kata kunci pada judul di berkas induk menjaring 207 rekaman, dengan 151 di antaranya juga termasuk dalam 154 rekaman berlabel "tabrakan rel". Penggabungan kedua strategi menghasilkan 210 artikel kandidat, yang berarti ada 56 artikel tambahan (26,7%) di luar label awal. Dari 56 kandidat baru itu, 49 artikel belum tercatat dalam 4.874 baris data olahan, sementara 7 artikel lainnya sebenarnya sudah ada tetapi dimasukkan ke konfigurasi lain.

Angka 56 kandidat di luar label awal tidak berarti ada 56 kecelakaan baru. Sebanyak 113 dari 154 artikel berlabel awal dan 49 dari 56 kandidat tambahan dipertahankan, sehingga 162 artikel relevan dapat ditautkan menjadi 31 kejadian unik. Kandidat yang dikeluarkan berjumlah 48, yaitu 41 dari label awal dan tujuh dari kandidat tambahan; alasan eksklusi untuk setiap rekaman tetap perlu merujuk pada jejak audit.

Penelusuran ulang ini ternyata menemukan empat peristiwa baru yang belum masuk ke 27 kelompok awal: insiden di Asahan, Prabumulih, Binjai, dan Kampung Bandan. Kejadian Kampung Bandan pada Maret 2015 bahkan memajukan batas awal rentang waktu kejadian

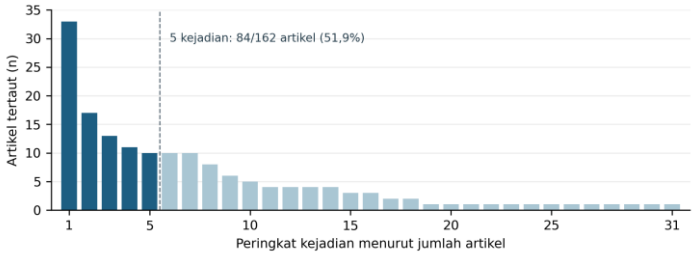
dalam studi ini. Adapun satu judul berita tentang kejadian di Kapuk pada hari yang sama dikeluarkan sebagai peristiwa tersendiri karena kaitan antara kedua laporan itu berbeda. Perubahan unit pengamatan dari rekaman sumber menjadi artikel relevan dan kejadian unik menegaskan perlunya penautan agar satu peristiwa tidak dihitung berulang.

Dengan penelusuran ulang, empat kejadian tambahan dapat diidentifikasi, tetapi 31 kejadian tetap hanya mencerminkan jumlah yang bisa dibedakan dalam dataset, sebab peluang suatu kejadian diliput media tidak diketahui. Sebanyak 162 dari 210 kandidat bertahan dalam analisis utama, sedangkan 48 lainnya disisihkan (41 berasal dari label awal dan tujuh dari luar label awal). Penyisihan tersebut berpegang pada definisi kontak fisik truk–kereta api di perlintasan sebidang dan pada kecukupan informasi untuk keperluan penautan.

Ketimpangan Intensitas Pemberitaan

Intensitas liputan sangat timpang antarkejadian: lima kejadian menyumbang 84 dari 162 artikel (51,9%), sedangkan 13 kejadian hanya diberitakan oleh satu artikel. Akibatnya, analisis per artikel cenderung memberi bobot terlalu besar pada kejadian yang sering diberitakan, meskipun besar dan arah biasnya terhadap populasi kecelakaan nasional tidak bisa dihitung dengan data ini. Keterbatasan satu atribut klasifikasi juga tampak dari 154 rekaman berlabel awal: frasa "truk vs kereta api" hanya tertulis apa adanya pada 63 artikel (40,9%).

Ketimpangan jumlah artikel pada 31 kejadian ditampilkan pada Gambar 2, yang menggambarkan intensitas liputan di dalam korpus.



Gambar 2. Sebaran 162 artikel pada 31 kejadian.
Sumber: Pengolahan 162 artikel dari korpus penelitian (2026)

Kelengkapan Penyebab dan Keterlihatan Mekanisme

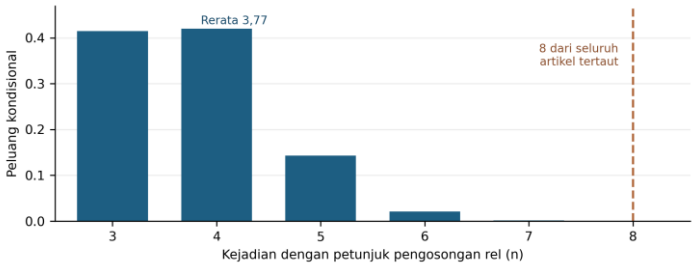
Kolom penyebab bernilai "Tidak disebutkan" pada 127 dari 162 artikel (78,4%). Pada 18 dari 31 kejadian (58,1%), seluruh artikel yang tertaut berstatus demikian. Ukuran ini mencerminkan ketidaklengkapan kolom penyebab dalam dataset.

Pada tingkat judul, petunjuk kendaraan "mogok" dijumpai pada enam artikel dari enam kejadian yang berbeda, dan petunjuk "tersangkut" atau "tertinggal" pada lima artikel dari tiga kejadian. Satu kejadian memuat keduanya, sehingga jumlah gabungannya 11 artikel dari delapan kejadian unik (8/31; 25,8%). Istilah terkait sistem peringatan atau palang pintu ditemukan pada 14 judul dari delapan kejadian, adapun perilaku menerobos/nyelonong tercatat pada empat judul dari empat kejadian. Indikator-indikator ini tidak boleh dibaca sebagai prevalensi penyebab yang pasti karena kemunculan suatu faktor sangat bergantung pada fokus dan gaya pemberitaan media.

Dampak Pemilihan Satu Artikel per Kejadian

Untuk setiap kejadian ke-i, peluang keterlihatan dihitung sebagai $p_i = m_i/n_i$, dengan n_i sebagai jumlah seluruh artikel tertaut dan m_i sebagai jumlah judul berpetunjuk "mogok" atau "tersangkut". Dari 31 kejadian, delapan memiliki sedikitnya satu judul berpetunjuk (seluruhnya 11 judul). Penjumlahan peluang dari matriks 31 kejadian menghasilkan $E(X) = \Sigma p_i = 3{,}773975$, yang dibulatkan menjadi 3,77. data pendamping kejadian memuat seluruh n_i, m_i, dan p_i agar mudah diperiksa ulang.

Tiga kejadian memiliki $p_i = 1$ karena masing-masing hanya mempunyai satu artikel berpetunjuk, sedangkan kejadian tanpa petunjuk memiliki $p_i = 0$. Jika dibandingkan dengan delapan kejadian yang terdeteksi bila seluruh judul tertaut digunakan, pemilihan satu artikel acak per kejadian memberikan keterlihatan yang diharapkan sebesar 47,1%. Distribusi Poisson-binomial eksak ditampilkan pada Gambar 3, dengan rentang tengah 95% kondisional sebesar 3 hingga 5 kejadian.

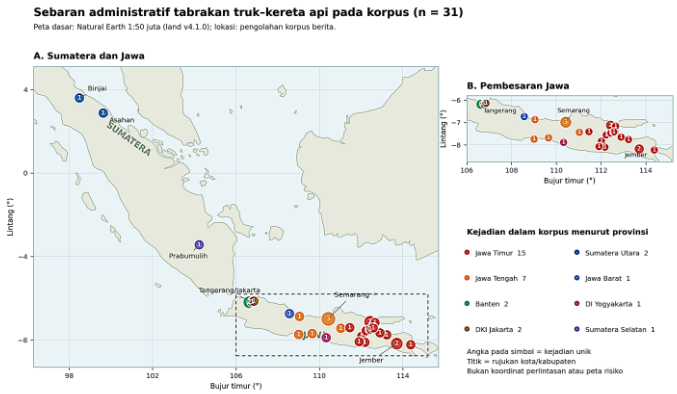


Gambar 3. Distribusi eksak jumlah kejadian dengan petunjuk mogok/tersangkut bila satu artikel dipilih acak per kejadian.
Sumber: Perhitungan Poisson-binomial kondisional pada 31 kejadian (2026)

Sebaran Geografis dan Batasan Spasial

Delapan provinsi menjadi lokasi 31 kejadian tersebut: Jawa Timur (15), Jawa Tengah (7), Banten (2), DKI Jakarta (2), Sumatera Utara (2), serta Jawa Barat, DI Yogyakarta, dan Sumatera Selatan yang masing-masing satu. Distribusi administratif ini tidak layak dipakai untuk membandingkan risiko antarwilayah, sebab data jumlah perlintasan, paparan perjalanan kereta dan truk, maupun intensitas peliputan yang setara tidak tersedia.

Lokasi administratif kejadian yang teridentifikasi dipetakan pada Gambar 4, sehingga titik-titik di peta tidak boleh dibaca sebagai tingkat risiko relatif.



Gambar 4. Sebaran 31 kejadian pada peta dasar Sumatera–Jawa; titik menunjukkan wilayah administratif.

Sumber: Peta Natural Earth skala 1:50 juta versi 4.1.0 dan pemetaan administratif penulis.

Petunjuk Mekanisme sebagai Dasar Audit Operasional Poris

Pemisahan antara kondisi sebelum benturan *(pre-collision state)* dan dinamika menuju benturan sangat penting. Laporan kasus Binjai menyebut dugaan mesin mogok; insiden di Prabumulih menyebut bagian belakang kendaraan pengangkut derek *(crane)* tersangkut; sedangkan pemberitaan di Kampung Bandan melaporkan kendaraan memasuki perlintasan ketika isyarat peringatan sudah aktif. Ketiga skenario ini sama-sama berakhir pada truk yang terjebak di ruang konflik, tetapi masing-masing mengarahkan pemeriksaan teknis ke fokus yang berbeda: diagnosis mekanis kendaraan, kesesuaian profil lintasan dengan geometri kendaraan panjang, atau urutan sinyal peringatan dan keputusan pengemudi saat menerobos. Lee dan Khattak (2016) serta Liu et al., (2017) menunjukkan bahwa kombinasi profil lintasan dan ground clearance (tinggi bebas) kendaraan dapat diuji secara terukur. Karena itu, label "tersangkut" dalam pemberitaan belum cukup untuk memastikan fenomena tersebut tanpa pengukuran langsung geometri kendaraan dan rel. Pendekatan Salmon et al., (2013) serta Read et al., (2021) juga menguatkan perlunya menguji interaksi antara desain, operasional, dan perilaku pengguna jalan, alih-alih tergesa-gesa menimpakan penyebab kecelakaan pada satu aktor saat membaca sebuah berita.

Survei pascakejadian di Poris mencatat lebar efektif jalan sebesar 9,40 m pada satu titik dan 6,50 m pada titik lainnya. Selain itu, kendaraan teramati bergerak berkelompok begitu palang dibuka. Dua temuan ini mendasari usulan audit terhadap ruang manuver dan ruang keluar di sisi hilir, namun keduanya belum cukup untuk menyatakan penyebab kecelakaan 20 Februari 2026. Profil vertikal, spesifikasi kendaraan, rekaman antrean, dan waktu sinyal pada saat kejadian belum diperoleh, dan dua interval pengamatan masing-masing 15 menit tidak memadai untuk merekonstruksi peristiwa yang sudah lampau. Parameter audit yang relevan memperoleh dukungan dari Mahmudah et al., (2019), Tanne et al., (2024), dan Imron et al., (2018). Dengan demikian, kasus Poris berfungsi sebagai ilustrasi dalam menentukan kebutuhan pemeriksaan teknis.

Konteks Kecelakaan Perlintasan Sebidang Nasional (Data Sekunder)

Di luar korpus 31 kejadian, angka kecelakaan perlintasan sebidang dikutip sebagai konteks kebijakan: 288 kejadian pada 2022, 328 pada 2023, 337 pada 2024, dan 291 pada 2025,

sedangkan untuk 2026 baru tercatat 134 kejadian hingga 22 Juni. Angka-angka tersebut diambil dari kompilasi pemberitaan yang merujuk KAI dan sumber lain, bukan dari dataset 5.801 rekaman, sehingga definisi cakupan dan periode observasinya berbeda. Oleh sebab itu, angka nasional pada Tabel 1 tidak dimasukkan ke pembilang ataupun penyebut analisis penautan kecelakaan truk–kereta api.

Tabel 1. Konteks jumlah kecelakaan perlintasan sebidang 2022 - 2026

Tahun	Jumlah kecelakaan	Keterangan
2022	288	-
2023	328	-
2024	337	Tertinggi dalam periode ini
2025	291	138 kejadian pada periode yang sama dengan 2026 (hingga 22 Juni)
2026 (sampai 22 Juni)	134	48 meninggal, 29 luka berat, 36 luka ringan

Sumber: Kompilasi Apriliani et al., (2026), Babelinsight (2026), Antara (2026), dan Times Indonesia (2026).

Survei Lapangan JPL 21 Poris: Lokasi, Periode, dan Parameter

Pada 2 Oktober 2026 pukul 09.00 - 17.00 WIB, survei dilakukan di JPL 21 Poris yang berada di Jalan Stasiun Poris/Jalan Maulana Hasanuddin, Kecamatan Batuceper, Kota Tangerang. Delapan jam tersebut merupakan lama seluruh kegiatan survei; adapun pencacahan kendaraan pada dua pendekat hanya berlangsung dalam dua interval, masing-masing 15 menit, sehingga volumenya diekstrapolasi menjadi satu jam. Kegiatan survei meliputi inventarisasi fasilitas, pengukuran penampang jalan, dan pencatatan komposisi kendaraan, tetapi tidak mengukur waktu penutupan palang, kecepatan kendaraan, antrean fisik, ataupun waktu pengosongan rel.



Gambar 5. Lokasi JPL 21 Poris dari citra Google Earth tertanggal 17 Maret 2026.
Sumber: Laporan Perlintasan Kereta Api

Peristiwa 20 Februari 2026 melibatkan *Commuter Line* Basoetta nomor 806 dan sebuah truk kontainer pengangkut sekoci. Menurut kronologi yang dikutip laporan, sirene sudah berbunyi sementara palang belum menutup saat kendaraan masuk, dan kepala truk disebut sudah melewati rel sedangkan kontainernya masih berada di ruang konflik. Keterangan ini berasal dari pelaporan saksi atau aparat, sehingga bukan rekonstruksi teknis yang telah diverifikasi.

Geometri Jalan, Perlengkapan Perlintasan, dan Kondisi Lalu Lintas

Laporan mencatat, pada titik ukur pertama, lebar Jalur 1 sebesar 3,20 m, jalur sepeda 1,40 m, dan trotoar 3,90 m. Titik ukur kedua memperlihatkan water barrier yang memangkas lebar efektif dari 9,40 m menjadi 6,50 m, atau berkurang sekitar 31%. Palang, rambu silang

Andreas, lampu isyarat, dan sirene termasuk perlengkapan peringatan yang ada, sedangkan penerangan yang tercatat tersebar dengan satu unit di Jalur 1 dan tiga unit di Jalur 2. Seluruh kondisi ini hanya menggambarkan hasil inventarisasi pada satu lokasi.



Gambar 6. Kondisi antrian kendaraan dan water barrier pada survei Poris, 2 Oktober 2026. Sumber: Dokumentasi tim survei (2026).

Hasil pencacahan yang menjadi dasar perhitungan volume lalu lintas tertera pada Tabel 2. Sepeda motor mendominasi arus, yaitu 90,6% di Jalur 1 dan 85,7% di Jalur 2, dan kedua angka ini merujuk pada komposisi selama interval survei.

Tabel 2. Volume dan komposisi lalu lintas hasil survei Poris

Parameter	Jalur 1 (arah Timur)	Jalur 2 (arah Utara)
Volume Periode I (kend./15 menit)	1.298	559
Volume Periode II (kend./15 menit)	2.043	1.044
Volume rata-rata (kend./15 menit)	1.670,5	801,5
Sepeda motor (%)	90,6	85,7
Mobil penumpang (%)	6,4	10,4
Truk besar (%)	0,4	1,4
Proyeksi rata-rata / puncak (kend./jam)	6.682 / 8.172	3.206 / 4.176
Arus rata-rata / puncak (smp/jam)	2.790 / 3.316	1.450 / 1.900

Sumber: hasil survei di Poris, survei 2 Oktober 2026; angka per jam merupakan ekstrapolasi dua interval 15 menit

Evaluasi Kapasitas dan Keterbatasan Derajat Kejenuhan

Proyeksi arus gabungan dari survei di Poris mencapai 4.240 smp/jam pada kondisi rata-rata dan 5.215 smp/jam pada kondisi puncak. Jika dibagi kapasitas pembanding sebesar 2.233 smp/jam, perhitungan awal memberikan rasio 1,90 dan 2,34. Namun pembilangnya adalah jumlah arus dari dua pendekat, padahal belum ada pembenaran bahwa kapasitas tersebut berlaku untuk unit gabungan yang sama. Selama pembilang dan penyebut belum setara secara operasional, rasio itu belum bisa disebut derajat kejenuhan (DS) yang tervalidasi, dan klasifikasi LOS F tidak ditempatkan sebagai hasil utama. Kapasitas dan kinerja sebaiknya dihitung ulang untuk masing-masing pendekat dengan mempertimbangkan geometri, arah gerak, metode acuan yang dinyatakan, dan kondisi penutupan palang.

Dari data yang ada sekarang, interpretasi operasional yang masih dapat dipertahankan hanyalah dominasi sepeda motor, perbedaan arus pada kedua pendekat, dan berkurangnya lebar efektif di titik pengamatan. Klaim tentang derajat kejenuhan maupun tingkat pelayanan definitif ditangguhkan hingga kapasitas tiap pendekat dan prosedur konversi arus terverifikasi.

Perkiraan Akumulasi Kendaraan Akibat Lama Penutupan Palang

Mengingat durasi penutupan palang tidak diukur, laporan memperkirakan akumulasi kedatangan kendaraan dengan rumus $N = Q \times t / 3.600$. Misalnya, pada arus Jalur 1 sebesar 2.790 smp/jam, penutupan yang bertambah 30 detik menghasilkan kedatangan sekitar 23,25 smp. Angka ini mencerminkan dampak operasional dari pilihan waktu penutupan, tetapi tidak mengukur seberapa jauh risiko tabrakan berkurang ataupun berapa besar tundaan setelah palang dibuka.

Tabel 3. Perkiraan akumulasi kendaraan saat palang tertutup menurut skenario durasi

Lama penutupan (detik)	Jalur 1 rata-rata	Jalur 1 puncak	Jalur 2 rata-rata	Jalur 2 puncak
90	70	83	36	48
120	93	111	48	63
180	140	166	73	95
240	186	221	97	127

Sumber: Perhitungan dari arus survei.

Akumulasi pada Tabel 3 hanya menggambarkan kedatangan dengan asumsi arus konstan, karena antrean awal, waktu pelepasan kendaraan setelah palang terbuka, variasi kecepatan, dan jadwal kereta belum diperhitungkan.

Sintesis Audit Media dan Verifikasi Operasional Poris

Dari 5.801 rekaman, audit menghasilkan 210 kandidat, 162 artikel tertaut, dan 31 kejadian unik. Kolom penyebab kosong pada 127 artikel. Delapan kejadian memuat petunjuk mogok/tersangkut pada judulnya, tetapi bila hanya satu artikel dipilih untuk setiap kejadian, nilai harapannya sebesar 3,77 kejadian yang petunjuknya terlihat. Dengan kata lain, masalahnya terletak pada ketercakupan dan ketersediaan petunjuk. Langkah berikutnya adalah menjadikan petunjuk yang belum terverifikasi sebagai pertanyaan audit yang indikator buktinya dapat dikumpulkan.

Bila kerangka tersebut diterapkan pada JPL 21 Poris, tampak jelas jarak antara bukti yang sudah ada dan bukti yang masih dibutuhkan. Survei membenarkan berkurangnya lebar efektif dari 9,40 m menjadi 6,50 m di titik pengamatan serta dominasi sepeda motor pada dua interval pencacahan. Namun untuk merekonstruksi mekanisme truk yang tertinggal di ruang rel, diperlukan profil vertikal, dimensi dan lintasan sapuan truk, CCTV dan log sinyal, kondisi antrean hilir, serta waktu pengosongan rel dan semuanya belum tersedia dalam studi ini. Jadi, luaran integratifnya berupa diagnosis kesenjangan bukti pada satu kasus.

Hasil sintesis utama studi ini disajikan pada Tabel 4. Setiap barisnya memisahkan empat hal: petunjuk tekstual, pengamatan yang tersedia di Poris, bukti yang belum terkumpul, dan pemeriksaan tindak lanjut. Dengan urutan itu, klaim dari berita tidak langsung melompat menjadi intervensi fisik, seperti pelebaran jalan atau pemasangan sistem otomatis, tanpa verifikasi teknis.

Tabel 4. Matriks translasi petunjuk berita menjadi kebutuhan audit JPL 21 Poris

Petunjuk atau isu	Bukti Poris yang tersedia	Kesenjangan verifikasi / tindak lanjut
Mogok / mesin mati	Pemberitaan kejadian; diagnosis mekanis tidak tersedia	Riwayat inspeksi kendaraan, rekaman saat berhenti, dan data teknis truk
Tersangkut / terhalang keluar	Dokumentasi penghalang jalan; lebar efektif 9,40 m dan 6,50 m	Profil vertikal rel, swept path, dimensi truk, serta waktu bebas zona konflik
Sinyal / palang / dugaan menerobos	Kronologi dari sumber berita; hasil inventarisasi palang, sirene, dan lampu	Sinkronisasi CCTV, log persinyalan, urutan aktivasi, dan posisi kendaraan
Antrean dan keterlambatan pengosongan	Pencacahan dua kali 15 menit; estimasi kedatangan saat palang tertutup	Antrean aktual, durasi palang, frekuensi kereta, tundaan, dan kapasitas tiap pendekat

Sumber: Data, perhitungan, atau sintesis yang disajikan dalam naskah penelitian (2026)

Teknologi PAPINKA sebagai Opsi Pengujian

PAPINKA (Satrianto et al.,, 2016) merupakan prototipe sebelumnya yang mengombinasikan deteksi kereta, hitung mundur, penggerak palang, dan pendeteksi kendaraan, dan di sini dipakai sebagai rujukan fungsional. Kebutuhan yang relevan adalah pengendalian waktu peringatan serta pendeteksian okupansi zona rel; karena itu uji kelayakan perlu lebih dulu menyoroti integrasi persinyalan, keselamatan fail-safe, dan pengujian bersama pihak berwenang. Kriteria dalam studi terdahulu, yakni penutupan 60 detik sebelum dan pembukaan 30 detik sesudah kereta lewat, bukan standar operasi Poris yang sudah tervalidasi. Untuk menerapkan PAPINKA diperlukan rekaman persinyalan, variasi kecepatan kereta, durasi penutupan, perilaku pengemudi, dan uji kegagalan sensor. Sejauh ini, kemampuannya menekan kecelakaan belum dievaluasi dalam studi ini, sedangkan pengaruh logika serupa terhadap antrean dan tundaan ditelaah melalui simulasi pada Subbab 3.14.

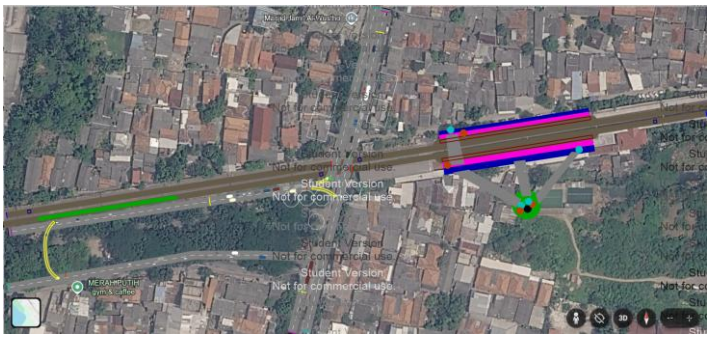
Rancangan Konfigurasi dan Logika Palang Pintu Otomatis

Seluruh konfigurasi memakai model yang sama dengan satu set parameter bersama (parameter bersama model); yang berubah hanyalah waktu merah minimum kelompok sinyal 1. Logika palang mengikuti uraian pada Subbab 2.8: peringatan, penutupan yang dipicu detektor aktivasi, dan pembukaan setelah detektor pembebasan terinjak.

Secara analitik konsekuensi waktu merah minimum pada jadwal kereta model selama 600 detik. Pada S0 palang ditutup enam kali dengan jeda terbuka terpanjang sekitar satu setengah menit. Waktu merah minimum 90 detik menutup palang sebagian besar waktu dan hanya menyisakan jeda terbuka sekitar 20 detik, sedangkan waktu merah minimum 120 detik atau lebih membuat palang praktis tertutup sepanjang simulasi. Perkiraan ini memakai jadwal dalam model, kecepatan kereta 50 dan 42,5 km/jam sepanjang ruas, waktu pembebasan 5 detik, serta mengabaikan percepatan dan antrean; nilai pasti dibaca dari catatan perubahan sinyal PTV Vissim.

Model Simulasi PTV VISSIM: Palang Pintu Otomatis di Stasiun Poris

Model jaringan JPL 21 Poris telah dibangun dan dijalankan di VISSIM. Gambar 7 memperlihatkan keseluruhan jaringan, yang mencakup dua pendekat jalan, dua jalur rel yang memotong jalan, dan area Stasiun Poris di sisi kanan gambar. Gambar 8 memperbesar area perlintasan, tempat kepala sinyal, area konflik, dan kendaraan pada pendekat dimodelkan secara rinci.



Gambar 7. Jaringan model VISSIM JPL 21 Poris pada citra Google Earth tertanggal 17 Maret 2026.
Sumber: model simulasi penulis

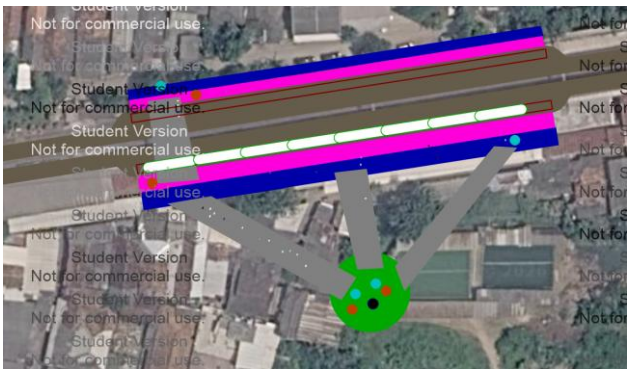


Gambar 8. Detail area perlintasan pada model kondisi eksisting: kepala sinyal, area konflik (garis kuning), dan kendaraan pada pendekat.
Sumber: model simulasi penulis

Gambar 9 menunjukkan cuplikan simulasi ketika rangkaian kereta melintas pada kedua jalur rel di area perlintasan, sedangkan Gambar 10 memperlihatkan area Stasiun Poris pada model, yaitu peron dengan rangkaian kereta yang berhenti dan jalur akses menuju area pejalan kaki. Letak peron yang tidak jauh dari perlintasan membuat perilaku kereta di sekitar stasiun, seperti berhenti dan berangkat, dapat memengaruhi lama penutupan palang, sehingga hal ini diperhitungkan dalam logika palang pintu otomatis, yakni lewat pembebasan palang oleh detektor yang dilewati rangkaian.



Gambar 9. Cuplikan simulasi saat rangkaian kereta melintas pada kedua jalur rel di area perlintasan.
Sumber: model simulasi penulis

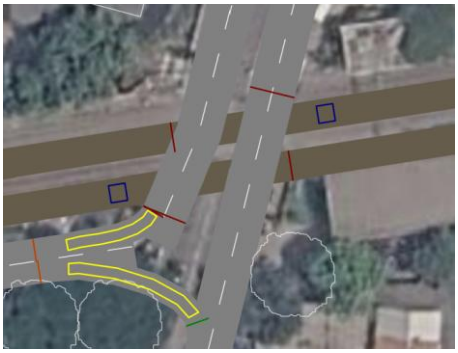


Gambar 10. Area Stasiun Poris pada model: peron, rangkaian kereta yang berhenti, dan jalur akses pejalan kaki.
Sumber: model simulasi penulis

Fungsi elemen model pada Gambar 8–12 adalah sebagai berikut. Kotak biru pada jalur rel (Gambar 11) adalah detektor kereta yang berfungsi sebagai sensor kedatangan dan kepergian rangkaian. Ketika kepala rangkaian menginjak detektor aktivasi di sisi hulu, siklus palang dimulai dan kepala sinyal pada pendekat jalan berganti ke kuning lalu merah. Ketika rangkaian telah melewati perlintasan dan menginjak detektor pembebasan, palang dibuka kembali setelah waktu merah minimum terpenuhi. Detektor yang sama menjadi titik awal penurunan kecepatan kereta menuju perlintasan dan Stasiun Poris. Kepala sinyal pada pendekat jalan (Gambar 12) merepresentasikan palang pintu, dengan hijau berarti terbuka dan merah berarti tertutup, sedangkan dua kepala sinyal pada rel mengatur rangkaian kereta. Area konflik (garis kuning) mengatur konflik antaraliran kendaraan yang bergabung atau berbelok di dekat rel.



Gambar 11. Detektor kereta (kotak biru) pada jalur rel.
Sumber: model simulasi penulis



Gambar 12. Kepala sinyal pada pendekat jalan, detektor, dan area konflik (garis kuning) di sekitar perlintasan.
Sumber: model simulasi penulis

Keluaran kuantitatif model berupa tundaan, antrean, dan kecepatan jaringan tidak dilaporkan dalam naskah ini karena model belum divalidasi dengan data antrean dan tundaan lapangan. Perkiraan analitik pada analisis waktu penutupan model menunjukkan konsekuensi operasional lama penutupan: waktu merah minimum yang lebih panjang menyisakan jeda terbuka yang makin pendek sehingga antrean sulit terurai. Model ini tidak mengukur penurunan risiko tabrakan.

Keterkaitan dengan Kerangka Regulasi

Aturan mengenai perlintasan sebidang dapat dijadikan landasan dalam menyusun parameter audit, asalkan dugaan yang muncul di media tidak disamakan dengan pelanggaran hukum. UU No. 23 Tahun 2007 Pasal 124 mengatur prioritas perjalanan kereta api, dan UU No. 22 Tahun 2009 Pasal 114 mengatur kewajiban pengemudi saat berada di perlintasan sebidang. Meski demikian, kepatuhan dalam suatu kejadian tidak bisa dinilai semata-mata dari berita daring; rekaman sinyal, posisi kendaraan, antrean, dan waktu pengosongan rel tetap diperlukan.

Pemeriksaan fasilitas dan kewenangan pengelolaan perlintasan diarahkan dengan merujuk PM No. 94 Tahun 2018. Untuk kasus Poris, hasil pengukuran menjadi alasan dilakukannya audit geometri dan operasional secara bersama-sama.

Kontribusi dan Keterbatasan

Sumbangan studi ini berupa kerangka translasi bukti dua tingkat. Tingkat pertama menilai ketercakupan dan keterlihatan petunjuk pada data kecelakaan yang bersumber dari media; tingkat kedua mengubah petunjuk tersebut menjadi pertanyaan audit yang bisa diuji pada satu perlintasan. Hasil baru yang benar-benar diperoleh adalah matriks diagnosis

kesenjangan bukti (Tabel 4) dengan dukungan matriks 31 kejadian, analisis Poisson-binomial, hasil survei di Poris, dan perkiraan analitik lama penutupan palang. Studi ini tidak menawarkan algoritma penautan baru, tidak menguji efektivitas PAPINKA di lapangan, dan memakai model VISSIM berlisensi mahasiswa (600 detik) yang belum divalidasi dengan data antrean dan tundaan lapangan.

De Ceunynck et al., (2015) membandingkan liputan dengan data kecelakaan resmi. Studi ini mengambil arah lain, yakni mengukur distorsi ketercakupan dan keterlihatan di dalam kumpulan berita yang ada. Karena itu, istilah "bias" di sini hanya merujuk pada proses terbentuknya informasi di dalam dataset.

Rekomendasi Keselamatan dan Implikasi Kebijakan

Peningkatan Kualitas Pencatatan

Penyaringan 210 kandidat menjadi 162 artikel relevan sebaiknya dilengkapi jejak audit berisi satu alasan inklusi atau eksklusi utama untuk tiap rekaman. Rekonsiliasi agregat atas 41 dan tujuh kandidat yang tidak dipertahankan belum dapat menggantikan pengodean alasan secara individual. Dalam pencatatan kelembagaan, identitas artikel sebaiknya dipisahkan dari identitas kejadian, dan setiap kejadian diberi status bukti: disebutkan media, didukung sumber independen, atau terverifikasi secara teknis.

Verifikasi Mekanisme dan Audit Teknis

Sebanyak 127 artikel, serta semua laporan dari 18 kejadian, tidak memberikan keterangan pada kolom penyebab. Oleh sebab itu, urutan prioritas pemeriksaan perlu disusun dari petunjuk dan kesenjangan bukti. Untuk Poris, pemeriksaan lanjutan terutama menyangkut dimensi dan kondisi truk, profil vertikal, swept path, rekaman CCTV dan log sinyal, antrean hilir, dan waktu pengosongan rel.

Prioritas Verifikasi Operasional dan Pengujian Teknologi di Poris

Dua titik di Poris menunjukkan lebar efektif 9,40 m dan 6,50 m. Bila arus rata-rata dianggap konstan, tambahan penutupan 30 detik di Jalur 1 menghasilkan akumulasi kedatangan sekitar 23 smp, yang pada dasarnya hanyalah perkiraan jumlah kendaraan yang tiba. Pemeriksaan sebaiknya diprioritaskan pada profil vertikal, lintasan sapuan truk panjang, antrean hilir, waktu pengosongan rel, dan log persinyalan. PAPINKA sendiri baru teruji pada prototipe Satrianto et al., (2016), sehingga manfaatnya bagi Poris belum terbukti; pengujiannya harus memperhitungkan integrasi sinyal dan perilaku aman ketika sensor terganggu. Model VISSIM berlisensi mahasiswa berdurasi 600 detik belum divalidasi dengan antrean dan tundaan lapangan, sehingga keluaran antrean dan tundaannya tidak dilaporkan. Perkiraan analitik pada analisis waktu penutupan model menunjukkan bahwa waktu merah minimum 90 detik menutup palang sekitar 86% waktu dan waktu merah minimum 120 detik atau lebih menutupnya menerus pada jadwal model, sehingga lama penutupan harus lebih pendek daripada selang antarkedatangan kereta. Oleh sebab itu, keputusan final untuk memasang otomatisasi atau mengubah geometri belum dapat direkomendasikan sebelum ada validasi lapangan.

Implementasi Kelembagaan

Pengelola jalan, penyelenggara prasarana perkeretaapian, operator, kepolisian, dan instansi transportasi perlu menyelaraskan identitas Jalur Perlintasan Sebidang (JPL), status

jalan, kondisi fasilitas, dan hasil pemeriksaan kecelakaan. Keberhasilan implementasi dapat diukur dari jumlah kasus ambigu yang terselesaikan, cakupan audit lokasi, kelengkapan rekaman data waktu pengosongan rel, dan status tindak lanjut temuan audit. Bila suatu intervensi dijalankan, evaluasi sebelum dan sesudah (*before–after evaluation*) harus mengendalikan volume truk, frekuensi perjalanan kereta, dan siklus palang pintu.

KESIMPULAN

Penelusuran ulang 5.801 rekaman berita menghasilkan 210 artikel kandidat, termasuk 56 di luar label awal, dan 162 artikel relevan yang tertaut menjadi 31 kejadian tabrakan truk–kereta api. Lima kejadian menyumbang 84 artikel (51,9%), sedangkan kolom penyebab tidak terisi pada 127 artikel (78,4%). Petunjuk "mogok" atau "tersangkut" muncul pada 11 judul dari delapan kejadian; apabila satu artikel dipilih acak untuk setiap kejadian, keterlihatan yang diharapkan menjadi 3,77 kejadian. Hasil ini menunjukkan pentingnya penapisan dan penautan rekaman sebelum berita digunakan untuk menentukan kebutuhan audit, tanpa menganggap jumlah artikel sebagai frekuensi kecelakaan nasional.

Survei pascakejadian di JPL 21 Poris menunjukkan penyempitan lebar efektif dari 9,40 m menjadi 6,50 m serta dominasi sepeda motor pada dua pendekat. Rancangan awal PTV VISSIM menguji minimum merah 0, 60, dan 90 detik; penilaian analitik pada jadwal asumsi menunjukkan bahwa minimum 120 detik atau lebih dapat menyebabkan palang tertutup menerus. Karena durasi penutupan, antrean, dan tundaan aktual tidak diukur, rekomendasi masih berupa prioritas audit, bukan pembuktian efektivitas PAPINKA di lokasi. Penelitian selanjutnya perlu mengukur waktu pengosongan rel, memvalidasi input simulasi terhadap lalu lintas dan jadwal kereta aktual, serta menguji rancangan palang secara operasional sebelum penerapan.

PENDANAAN

Penulis menyatakan bahwa tidak ada dukungan finansial yang diterima untuk pelaksanaan penelitian ini dan/atau penerbitan artikel ini.

KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa penelitian ini dilakukan tanpa adanya hubungan komersial atau finansial yang dapat ditafsirkan sebagai potensi konflik kepentingan.

KONTRIBUSI PENULIS

Seluruh penulis berkontribusi dalam melakukan pengerjaan penulisan artikel tersebut.

PERNYATAAN PENGGUNAAN KECERDASAN ARTIFISIAL GENERATIF

Dalam penyusunan naskah ini, penulis menggunakan bantuan Artificial Intelligence (AI) yang terbatas hanya untuk keperluan perbaikan tata bahasa dan pengecekan penggunaan bahasa.

REFERENSI

Antara. (2026). *KAI: 118 kecelakaan di perlintasan sebidang dipicu tindakan menerobos*. https://www.antaranews.com/berita/5622475/kai-118-kecelakaan-di-perlintasan-sebidang-dipicu-tindakan-menerobos

Apriliani, N. F., Prihatanto, R., Leliana, A., & Puspitasari, A. (2026). Upaya preventif keselamatan perlintasan sebidang pada JPL 210 Bojonegoro melalui kampanye edukasi visual. SOROT (Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat), 5(1), 47–53.

Babelinsight. (2026). Menhub ungkap 1.058 kecelakaan terjadi di pelintasan sebidang. https://www.babelinsight.id/menhub-ungkap-kecelakaan-pelintasan-sebidang

Bhowmik, P., Faisal, F., Sifat, J. K., Mahmud, M. S., & Islam, S. (2022). Design and development of IoT based automated railway level crossing. *2022 6th International Conference on Trends in Electronics and Informatics (ICOEI)*.

Daniels, S., Brijs, T., & Keunen, D. (2010). Official reporting and newspaper coverage of road crashes: A case study. *Safety Science, 48*(10), 1469–1476. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2010.07.007

De Ceunynck, T., De Smedt, J., Daniels, S., Wouters, R., & Baets, M. (2015). "Crashing the gates" – Selection criteria for television news reporting of traffic crashes. *Accident Analysis & Prevention, 80*, 142–152. https://doi.org/10.1016/j.aap.2015.04.010

Harron, K., Goldstein, H., & Dibben, C. (Eds.). (2015). *Methodological Developments in Data Linkage*. Wiley. https://doi.org/10.1002/9781119072454

Imron, N. A., Rachman, N. F., Wirawan, W. A., & Aghastya, A. (2018). Penerapan teknologi automatic level crossing di Indonesia. Jurnal Perkeretaapian Indonesia, 2(2), 133–140. https://doi.org/10.37367/jpi.v2i2.55

Islam, M., & Alogaili, A. (2025). Uncovering the risks for driver injury severities for truck-trailer and passenger car crashes at highway-railroad crossings. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives, 31*, 101451. https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101451

Kementerian Perhubungan. (2018). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 94 Tahun 2018 tentang Peningkatan Keselamatan Perlintasan Sebidang. https://peraturan.bpk.go.id/Details/104435/permenhub-no-94-tahun-2018

Khan, W. A., & Khattak, A. J. (2018). Injury severity of truck drivers in crashes at highway–rail grade crossings in the United States. *Transportation Research Record, 2672*(10), 38–47. https://doi.org/10.1177/0361198118781183

Lee, M., & Khattak, A. J. (2016). Application of light detection and ranging technology to assess safe passage of low-ground-clearance vehicles at highway–rail grade crossings. *Transportation Research Record, 2545*, 131–139. https://doi.org/10.3141/2545-14

Liu, Q., Wang, T., & Souleyrette, R. R. (2017). A 3D evaluation method for rail–highway hump crossings. *Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering, 32*(2), 124–137. https://doi.org/10.1111/mice.12244

Mahmudah, N., Setiawan, D. M., & Ramanti, R. D. (2019). Pelaksanaan inspeksi keselamatan pada perlintasan sebidang JPL 349 KM 163+758, Jalan Timoho, Yogyakarta. Semesta Teknika, 22(2), 103–111. https://doi.org/10.18196/st.222242

Muharam, F. R., Nugroho, T. S., & Weningtyas, W. (2024). Pengembangan model mikrosimulasi pada perlintasan sebidang kereta api pada jalan perkotaan dengan PTV VISSIM. Media Komunikasi Teknik Sipil, 30(2), 186–195. https://doi.org/10.14710/mkts.v30i2.63892

Nasybullin, A. M., Lutseva, P. V., & Tsurikova, A. R. (2025). Penghalang anti-tabrak tipe rol untuk perlintasan kereta api [terjemahan judul dari bahasa Rusia]. Transportasi dan Teknologi Informasi di Rusia, 15(4), 201–220. https://doi.org/10.12731/3033-5965-2025-15-4-383

Natural Earth. (tanpa tahun). Land, 1:50m, version 4.1.0 [Data geospasial]. https://www.naturalearthdata.com/downloads/50m-physical-vectors/50m-land/

PTV Group. (tanpa tahun). PTV Vissim student version. https://www.ptvgroup.com/en/products/ptv-vissim/student-version

Raharjo, E. P., Candrarahayu, A. M., Adi, W. T., Astuti, S. W., Nurhadi, M., & Dewi, P. (2026). Pemodelan kecelakaan perlintasan sebidang kereta api dengan pendekatan zero-inflated Poisson dan zero-inflated negative binomial. Jurnal Perkeretaapian Indonesia, 10(1), 22–29. https://doi.org/10.37367/jpi.v10i1.604

Read, G. J. M., Cox, J. A., Hulme, A., Naweed, A., & Salmon, P. M. (2021). What factors influence risk at rail level crossings? A systematic review and synthesis of findings using systems thinking. *Safety Science, 138*, 105207. https://doi.org/10.1016/j.ssci.2021.105207

Republik Indonesia. (2007). Undang-Undang Nomor 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian. https://peraturan.bpk.go.id/Details/39896/uu-no-23-tahun-2007

Republik Indonesia. (2009). Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. https://peraturan.bpk.go.id/Details/38654/uu-no22-tahun-2009

Rumah123. (tanpa tahun). KRL Jabodetabek: Tarif, jadwal, rute dan tips naik KRL. https://www.rumah123.com/explore/krl/

Salmon, P. M., Read, G. J. M., Stanton, N. A., & Lenné, M. G. (2013). The crash at Kerang: Investigating systemic and psychological factors leading to unintentional non-compliance at rail level crossings. *Accident Analysis & Prevention, 50*, 1278–1288. https://doi.org/10.1016/j.aap.2012.09.029