

IDENTIFIKASI BAHAYA BERDASARKAN DAYA ANGKUT LINTAS JALAN REL LINTAS CIKAMPEK-CIREBON DAN LINTAS CIREBONPRUJAKAN-KROYA

Reysa Rizki Amanda Lubis¹⁾, Haqiqi Abdurrohman²⁾

¹⁾*Dosen Teknik Sipil Universitas Widy Kartika* ²⁾*Junior Safety Inspector 1 Direktorat Keselamatan dan Keamanan PT. Kereta Api Indonesia (Persero)*
e-mail: reysa@widyakartika.ac.id¹⁾

ABSTRAK

Dalam menjaga keselamatan perjalanan kereta api diperlukan proses identifikasi bahaya pada sisi prasarana pada HIRADC guna dilanjutkan ke proses selanjutnya yaitu tahapan pengendalian dimana terdapat berbagai pilihan upaya untuk menurunkan tingkat risiko. Pada penelitian ini identifikasi bahaya dari dua tools yang dimiliki PT Kereta Api Indonesia (Persero) dianalisis untuk mengetahui relevansi dengan realisasi kondisi lintas dalam hal ini diwakili oleh daya angkut lintas menggunakan analisis chi-square yang merupakan salah satu metode dalam penelitian komparatif non parametris. Hasilnya adalah terdapat pengaruh yang signifikan antara jumlah identifikasi bahaya terhadap kondisi lintas, sebab $X^2_{hitung} (3727) > X^2_{tabel} (3,481)$ sehingga maka H_0 ditolak dan H_a diterima.

Kata kunci : identifikasi bahaya, jalan rel, daya angkut lintas, analisis chi-square

I. PENDAHULUAN

Sebagaimana sarana transportasi lainnya, perjalanan menggunakan kereta api harus menjadikan keselamatan sebagai salah satu tujuan terpenting yang harus dijamin (Wang et al., 2021). Keselamatan tujuan dari aktivitas penyelenggaraan jasa layanan angkutan kereta api baik yang dimaksudkan adalah keselamatan penumpang, barang dan sistem perkeretaapian demi terciptanya keberlanjutan transportasi yang andal. Sebagaimana dijelaskan dalam Peraturan Menteri No. 24 Tahun 2015 pasal 2; penyelenggara sarana dan/atau penyelenggara prasarana perkeretaapian dalam pengeoperasian kereta api wajib memenuhi standar keselamatan (Peraturan Menteri No. 24 Tahun 2015., 2015). Kereta api merupakan penyedia jasa untuk mengantar orang serta barang sebagai layanan utamanya. Transportasi kereta api dianggap moda yang paling aman belakangan ini. Dalam upaya menjaga keamanan perlu adanya penilaian indikator keselamatan perkeretaapian.

Dalam grafik perjalanan kereta api (gapeka) yang dirilis tahun 2023, PT

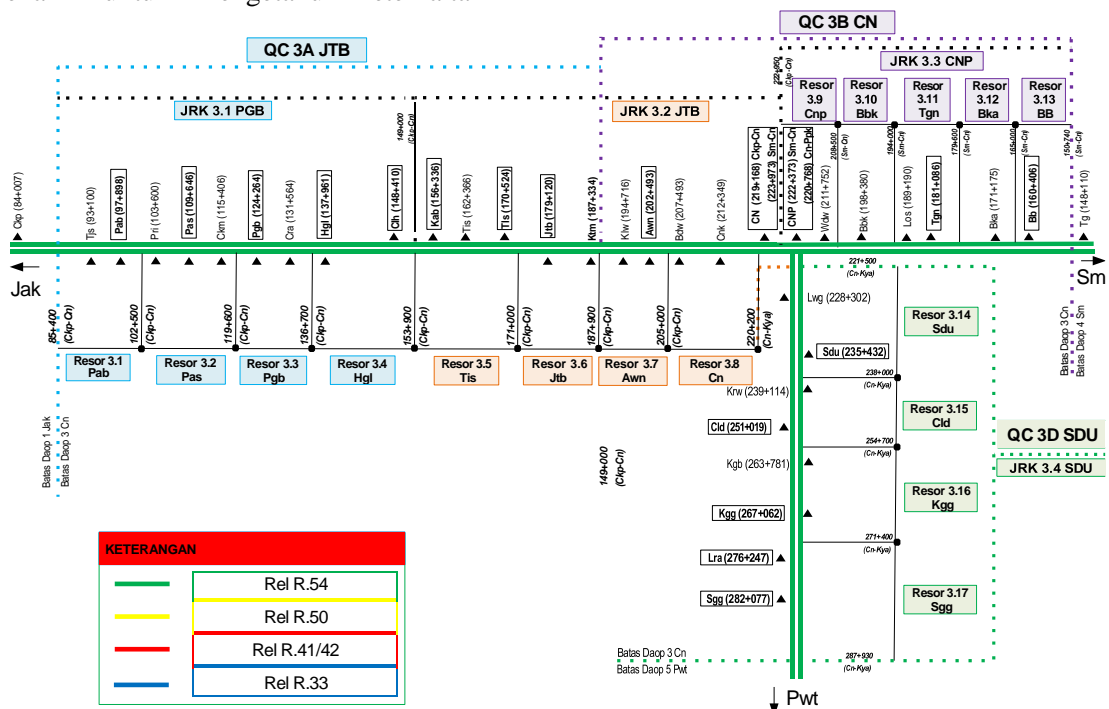
Kereta Api Indonesia (Persero) sebagai penyelenggara perkeretaapian mengoperasikan sarana lebih banyak sebagai langkah optimalisasi untuk meningkatkan layanan ke masyarakat yang tentunya memiliki efek yaitu meningkatnya jumlah perjalanan kereta api dibandingkan dengan grafik perjalanan kereta api tahun 2021. Lalu lintas kereta api yang terus meningkat dapat mempengaruhi kondisi geometri lintasan yang menyebabkan terjadinya penurunan kualitas lintasan (Karunianingrum and Widyastuti, 2020). Di wilayah Daop 3 Cirebon tercatat ada 7 KA sehingga ada lebih dari 200 KA penumpang dan KA barang yang setiap hari melintas di wilayah Daop 3. Dampak langsung dari peningkatan frekuensi KA tersebut adalah terjadi peningkatan passing tonnage atau daya angkut lintas harian per tahun, dengan demikian terjadi juga peningkatan laju kerusakan geometri dan material jalan rel yang apabila tidak diidentifikasi sejak awal, atau lambat dalam penanganan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap keselamatan perjalanan kereta api.

Upaya yang dilakukan untuk mengurangi risiko kecelakaan dan dampak negatif lain terhadap keselamatan perjalanan

kereta api, PT Kereta Api Indonesia memiliki beberapa tools yang umum digunakan, beberapa diantaranya adalah platform SRI (Safety Railway Information) dan IBPPR (Identifikasi Bahaya, Penilaian, dan Pengendalian Risiko) atau dikenal sebagai HIRADC (Hazard Identification, Risk Assessment, and Determining Control) dalam bidang occupational safety dan safety process.

Berdasarkan alasan di atas, menarik untuk mengetahui keterkaitan

tonase kereta api yang melintas dan juga identifikasi bahaya yang dilakukan, serta membandingkan hal tersebut antara lintas Cikampek-Cirebon dan lintas Cirebonprujakan-Kroya, dimana dua lintas tersebut meskipun sama-sama berlokasi di wilayah Daop 3 Cirebon namun memiliki frekuensi KA yang berbeda sebab di Stasiun Cirebonprujakan yang menjadi junction terjadi pemisahan perjalanan ke Selatan dan Utara Jawa sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta batas wilayah Daop 3
Sumber: PT. Kereta Api Inndonesia (2020)

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Daya angkut Lintas

Data tonase lintas digunakan untuk menghitung passing tonnage tahunan yang digunakan sebagai pembanding keterkaitan daya angkut lintas dengan identifikasi bahaya akibat pengoperasian gapeka 2023.

Daya angkut lintas merupakan total jumlah angkutan kereta yang melewati suatu lintas pada periode waktu satu tahun dalam satuan ton/tahun. Secara empiris, persamaan untuk perhitungan daya angkut lintas tahunan disajikan Persamaan (1) dan (2) (Kaysa, 2021).

$$T = 60 \times S \times TE \quad (1)$$

Dimana,

S = koefisien yang bergantung pada tipe lintas

1,1 untuk lintas campuran antara KA barang dan KA penumpang

1,0 untuk lintas khusus KA barang

TE = Tonase ekivalen per hari

T = Tonase tahhunan (kapasitas lintas)

$$TE = Tp + (Kb + Tb) + (K1 \times T1) \quad (2)$$

Dimana,

Tp = Tonase kereta penumpang harian

Kb = Koefisien yang bergantung pada besarnya beban gandar

Kb = 1,5 untuk beban gandar < 18 ton

1,3 untuk beban gandar > 18 ton

Tb = Tonase kereta barang harian

K1 = Koefisien yang besarnya 1,4

T1 = Tonase lokomotif harian
 Data daya angkut lintas harian lintas Cikampek–Cirebon dan Cirebonprujakan–Kroya berdasarkan Gapeka 2023 sebagaimana terlampir pada Tabel 1. Data tersebut merupakan berat masing-masing jenis sarana.

Tabel 1. Jenis dan berat sarana

| No. | Jenis Sarana | Berat (ton) |
|-----|------------------|-------------|
| 1 | Lok CC 201 | 84 |
| 2 | Lok CC 203 | 84 |
| 3 | Lok CC 206 | 88,2 |
| 4 | Kereta Eksekutif | 37 |
| 5 | Kereta Luxuri | 34 |
| 6 | Kereta Ekonomi | 33 |
| 7 | Pembangkit | 35 |
| 8 | Bagasi | 40 |
| 9 | Kereta Makan | 35 |
| 10 | Gerbong | 44 |

Sumber: PT. Kereta Api Indonesia (2022)

2.2. Pengoperasian Kereta Api dengan Standar Keselamatan

Pengoperasian perkeretaapian dengan standar keselamatan bertujuan untuk; identifikasi bahaya dan risiko, mengendalikan kecelakaan operasional kereta api, menetapkan dan mengatur keterpaduan berbagai operator, menjamin keselamatan dan kesehatan pengguna jasa pengelola layanan kereta api serta masyarakat, menjamin tidak terjadi kerusakan properti. Sehingga perlu adanya pemeriksaan berkala terhadap sarana dan prasarana kereta api, guna mencapai tujuan terselenggaranya perkeretaapian [1].

2.3. Identifikasi Bahaya berdasarkan SRI (Safety Railway information)

SRI (Safety Railway Information) adalah sebuah aplikasi milik PT. Kereta Api Indonesia yang berfungsi sebagai media pelaporan unsafe action/unsafe condition dalam hal ini catatan dan laporan kondisi bahaya serta langkah pencegahan dan pengendaliannya berdasarkan Keputusan Direksi Nomor

KEP.U/KS.102/X/1/KA-2016 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian. Unsafe action adalah suatu aktivitas dalam lingkungan perusahaan yang memiliki risiko menimbulkan bahaya atau ada unsur ketidaksielamatan. Sedangkan, unsafe condition adalah kondisi dalam lingkungan perusahaan yang memiliki risiko menimbulkan bahaya atau ada unsur ketidaksielamatan. Pada pasal 2 Keputusan Direksi No. KEP.U/KS.102/X/1/KA-2016 tentang Sistem Manajemen Keselamatan Perkeretaapian disampaikan bahwa seluruh pekerja wajib melaporkan kondisi bahaya terkait keselamatan operasional kereta api dan keselamatan, Kesehatan kerja dan lingkungan (K3L), baik unsafe action maupun unsafe condition yang dapat membahayakan dan mengakibatkan penurunan kualitas keselamatan penyelenggaraan perkeretaapian. Pelaporan yang dilampirkan pada aplikasi SRI meliputi: kategori temuan, unit yang dilaporkan, kelompok temuan, wilayahh/lokasi temuan, tanggal temuan, uraian temuan, foto temuan(‘KEP.U.KK.301.XII.1.KA.2016 Pelaporan melalui SRI’, 2016).

Identifikasi Bahaya, Penilaian, dan Pengendalian Risiko (IBPPR)

Perkeretaapian diselenggarakan untuk memperlancar perpindahan orang dan/atau barang secara massal dengan selamat, aman, nyaman, cepat, tepat, tertib, teratur, dan efisien(Djajasinga, 2015). Oleh sebab itu, perlu adanya identifikasi bahaya, penilaian, dan pengendalian risiko untuk mencapai keberhasilan penyelenggaraan perkeretaapian(Peraturan Direksi PT Kereta Api Indonesia (Persero), 2020). Bahaya adalah sumber, bahan, proses, situasi ataupun kegiatan yang berpotensi menimbulkan kecelakaan atau penyakit dan atau kombinasi keduanya. Bahaya ini dikategorikan menjadi unsafe condition dan unsafe action, dimana keduanya memengaruhi kelancaran penyelenggaraan perkeretaapian. Risiko berdasarkan ISO 31000 adalah ketidakpastian, atau efek ketidaktepatan pada pencapaian tujuan. Sebagai contoh dalam perjalanan kereta api adalah selamat sampai tujuan atau kecelakaan di perjalanan. Gambar 2. Menjelaskan risiko yang dapat terjadi dalam perkeretaapian.



Gambar 2. Risiko yang bisa terjadi dalam penyelenggaraan perkeretaapian.

2.4 Uji Chi-Square

Chi-square, Teknik analisis data jenis uji komparatif non parametris, dimana skala kedua variable adalah nominal (Wijayanto, 2017):

1. Nilai frekuensi kenyataan atau disebut juga actual count (F0) tidak ada sel yang bernilai 0 (nol);
2. Apabila bentuk tabel kontingensi 2 x 2, maka tidak boleh ada 1 sel saja yang memiliki frekuensi harapan atau expected count (Fh) <5
3. Apabila bentuk tabel lebih dari 2 x 2, misal 2 x 3, maka jumlah sel dengan frekuensi harapan <5 tidak boleh >20%.

Adapun Langkah-langkah perhitungan uji chi-square adalah (A.Smit and Nurjanah, 2019):

1. Menentukan hipotesis nol dan hipotesis alternatif
 H_0 = tidak terdapat pengaruh yang signifikan antara dua variable
 H_a = terdapat pengaruh yang signifikan antara dua variabel
2. Menentukan distribusi pengujian yang digunakan
3. Menentukan tingkat kepentingan (level of significance)
4. Mendefinisikan data: ditolak atau diterima

Jika, $X^2_{hitung} \leq X^2_{tabel}$, maka H_0 diterima
 Jika, $X^2_{hitung} \geq X^2_{tabel}$, maka H_0 ditolak

Pada tes keterkaitan, jika digunakan pada suatu objek diperoleh kesimpulan apakah objek tersebut memiliki keterkaitan atau tidak (Ali Eljinini et al., 2015). Fungsi tes Chi-square sendiri sebagaimana Persamaan (3).

$$X^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i} \quad (3)$$

dimana,

X^2 = Distribusi Chi-square

O_i = Nilai observasi (pengamatan) ke-i

E_i = Nilai ekspektasi ke-i

III. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode statistik nonparametris, dimana analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah uji chi-square atau disebut juga dengan Kai Kuadrat. Data yang digunakan merupakan data sekunder yang diperoleh dari PT. KAI berupa data tonase sarana yang melintasi jalan rel DAOP 3 (lintas Cikampek–Cirebon dan Cirebonprujakan–Kroya) dan data pelaporan kecelakaan menggunakan SRI dan IBPPR.

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Perhitungan daya angkut lintas tahunan lintas Cikampek-Cirebon dan Cirebonprujakan-Kroya yang dihitung

menggunakan persamaan (1) dan (2) disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Rekapitulasi perhitungan daya angkut lintas

| Lintas | TP | Kb | Tb | K1 | T1 | TE | T |
|----------|-------|-----|------|-----|---------|----------|------------|
| Ckp - Cn | 41266 | 1,5 | 2280 | 1,4 | 12612,6 | 62343,64 | 24.688.081 |
| Cnp-Kya | 20456 | 1,5 | 880 | 1,4 | 6085,8 | 30296,12 | 11.997.264 |

Data temuan risiko lintas Cirebon-Cikampek dan Cirebonprujakan-Kroya berdasarkan pelaporan bahaya dengan menggunakan SRI dan IBPPR sebagaimana dilampirkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah pelaporan bahaya dengan menggunakan SRI dan IBPPR

| Sampel | SRI | IBPPR | Jumlah Sampel |
|----------------|------|-------|---------------|
| Lintas Cn-Ckp | 5837 | 1703 | 7540 |
| Lintas Cnp-Kya | 468 | 2794 | 3262 |
| Jumlah | 6305 | 4497 | 10802 |

Hipotesis H₀: tidak terdapat pengaruh pada jumlah identifikasi bahaya terhadap wilayah lintas.

Hipotesis H_a: terdapat pengaruh pada jumlah identifikasi bahaya terhadap wilayah lintas.

Tabel kontingensi berbentuk 2x2, maka tidak boleh ada 1 sel saja yang memiliki frekuensi harapan atau expected count (Fh) <5. Nilai frekuensi yang diharapkan (fe) disajikan dalam Tabel 4.

Menghitung nilai Chi-Square

berdasarkan persamaan 3.

$$X_2 = \frac{(5837-4401)^2}{4401} + \frac{(1703-3139)^2}{3139} + \frac{(468-1904)^2}{1904} + \frac{(2794-1358)^2}{1358}$$

Taraf Signifikansi (α) = 0,05

Df (derajat kebebasan) = 1

X_{2tabel} = 3,481

Jika, X² ≤ X²_{tabel}, maka H₀ diterima

Jika, X²_{hitung} ≥ X²_{tabel}, maka H₀ ditolak

X_{2hitung} (3727) ≤ X_{2tabel} (3,481), maka H₀ ditolak dan H_a diterima.

Tabel 4. Nilai f₀ dan f_e

| Lintas | SRI | | IBPPR | | Total | |
|---------------|------|------|-------|------|-------|-------|
| | F0 | Fe | F0 | Fe | F0 | Fe |
| Lintas Cn-Ckp | 5837 | 4401 | 1703 | 3139 | 7540 | 7540 |
| Lintas Cn-Sgg | 468 | 1904 | 2794 | 1358 | 3262 | 3262 |
| Total | 6305 | 6305 | 4497 | 4497 | 10802 | 10802 |

V. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil analisis uji Chi-Square terdapat pengaruh adanya kenaikan daya angkut lintas terhadap jumlah pelaporan identifikasi bahaya pada wilayah lintas. Identifikasi bahaya pada IBPR untuk lintas Cikampek-Cirebon perlu ditingkatkan sebab lintas tersebut memiliki beban lintas yang lebih tinggi dibandingkan dengan lintas Cirebonprujakan-Kroya, sehingga potensi terjadinya kecelakaan KA dapat lebih dimitigasi.

DAFTAR PUSTAKA

- No. 24 tahun 2015 tentang Standar Keselamatan Perkeretaapian, 2015
- [9] Wang, Y. *et.al.*, 2021, A Method of railway System Safety based on Cusp Catastrophe Model, *Accident analysis and Prevention*, 151
- [10] Wijayanti, A., 2017, Analisis Data Pengukuran Laju Dosis di IPLR dan KH-IPSB3 dengan Metode *Chi Square*, *Prosiding Hasil Penelitian dan Kegiatan PTLR*, ISSN 0852-2979,2016
- [1] Thabtah, Fadi., H, mohammad Ali., Zamzeer, M., Hadi, W.M, 2009, Naïve Bayesian Based on chi Square to Catagorize arabic Data, *Communication of the IBIMA, volume 10*, 158-163
- [2] A. Smit, P. F., and Nurjanan, N., 2019, Pengaruh Iklim Komunikasi terhadap Kinerja Karyawan: Analisis *Chi Square*, *Sorot*, Volume 14, No. 1
- [3] Djajasinga, N. D., 2015, Keselamatan Perkeretaapian, ISBN: 978-623-6121-08-5
- [4] Peraturan Direksi PT. Kereta Api Indonesia (Persero), 2020, No. PER.S/KS.102/IV/2/KA-2020, Bandung
- [5] Karunianingrum, D. I. and Widyastuti, H., 2020, Penilaian Track Quality Indeks (TQI) berdasarkan Standar Perkeretaapian Indonesia (Studdi Kasus: Cirebon–Cikampek), *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*. Volume 18, No. 1, 81-86
- [6] Kaysa, L.M.R.B and Raharjo, B., 2021, Perencanaan Geometrik Jalan Kereta Api Penajam Paser Utara-Balikpapam, Kalimantan timur, *Jurnal Teknik ITS*, 10
- [7] PT. Kereta Api Indonesia (Persero), 2016, Pelaporan Melalui SRI, Keputusan Direksi PT. Kereta Api Indonesia No. KEP.U.KK.301.XXI.1.KA.2016
- [8] Menteri Perhubungan Republik Indonesia, 2015, Peraturan Menteri