



PEMETAAN POLA PERSEBARAN KECELAKAAN PADA PERLINTASAN SEBIDANG DI JAWA TIMUR

THE PATTERNS AND ACCIDENT DISTRIBUTION MAPPING AT RAIL LEVEL CROSSINGS IN EAST JAVA

Arinda Leliana^{1*}, Visthika Imandita², Armyta Puspitasari³, Nurul Fitria Apriliani⁴

(1*) Program Studi Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun

(2) Magister Geografi Pembangunan Wilayah, Universitas Gajah Mada

(3) Program Studi Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun

(4) Program Studi Teknologi Mekanika Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia Madiun

Abstrak

Pertemuan dua basis moda rel dan jalan pada perlintasan sebidang menjadi daerah yang rawan terjadi kecelakaan lalu lintas antara kereta api dengan pengguna jalan yang melibatkan kendaraan bermotor maupun pejalan kaki. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mendeteksi pola persebaran kecelakaan lalu lintas pada perlintasan sebidang yang memanfaatkan data kecelakaan perkeretaapian Jawa Timur tahun 2017-2020. Pengolahan data spasial menggunakan GIS mampu memberikan informasi yang dapat digunakan untuk menganalisis daerah yang mengalami frekuensi kecelakaan tertinggi. Selama tahun 2017 hingga tahun 2020 daerah operasional 8 Surabaya menjadi daerah dengan tingkat kejadian kecelakaan tertinggi dengan frekuensi kejadian sebesar 105 kejadian. Sepanjang jalur Sidoarjo-Bojonegoro menjadi daerah yang paling sering terjadi kecelakaan. Daerah operasional Jember mengalami 24 kejadian kecelakaan dan menjadi daerah dengan tingkat frekuensi kejadian kecelakaan terendah. Kejadian kecelakaan perkeretaapian pada perlintasan sebidang di Jawa Timur paling banyak terjadi di persimpangan resmi tidak dijaga dengan rambu maupun tanpa rambu dan persimpangan liar atau tidak resmi. Peralatan *early warning system* (EWS) terpasang di beberapa perlintasan sebidang tidak dijaga, namun banyak kondisinya yang mati dan tidak berfungsi. Faktor kelalaian manusia mendominasi penyebab kecelakaan yaitu kurangnya kewaspadaan pengguna jalan yang tidak memperhatikan rambu peringatan lalu lintas serta pengemudi yang menerobos perlintasan meskipun palang pintu sudah diturunkan. Kurangnya sikap hati-hati para pengemudi kendaraan bermotor yang melintasi perlintasan sebidang tidak terjaga menyebabkan kendaraan mogok di tengah perlintasan sehingga kecelakaan tidak dapat dihindarkan.

Kata Kunci: Perlintasan sebidang, Kecelakaan, Pemetaan,

Abstract

The confluence of two rail and road base modes at level crossings is an area prone to traffic accidents between trains and road users involving motorized vehicles and pedestrians. This research aims to identify and detect patterns of distribution of traffic accidents at level crossings that utilize East Java railway accident data for 2017-2020. Spatial data processing using GIS is able to provide information that can be used to analyze areas that experience the highest frequency of accidents. During 2017 to 2020 the operational area 8 Surabaya became the area with the highest accident rate with an incident frequency of 105 incidents. Along the Sidoarjo-Bojonegoro route is the area with the most frequent accidents. The Jember operational area experienced 24 incidents of accidents and became the area with the lowest frequency of accidents. Railroad accidents at level crossings in East Java mostly occur at official intersections that are not guarded with signs or without signs and illegal or unofficial intersections. Equipment early warning system (EWS) installed at several level crossings are not maintained, but many are dead and not working. The factor of human negligence dominates the cause of accidents, namely the lack of vigilance of road users who do not pay attention to traffic warning signs and drivers who break through crossings even though the doorstops have been lowered. The lack of caution for motorized vehicle drivers crossing level crossings without care causes vehicles to break down in the middle of the crossing so that accidents cannot be avoided.

Keywords: Rail Level Crossings, Accidents, Mapping

PENDAHULUAN

Sistem transportasi massal menjadi sarana alternatif masyarakat dalam melakukan mobilitas baik dalam jarak dekat maupun jarak jauh. Kereta api menjadi salah satu moda transportasi massal yang praktis dan efisien karena memiliki sistem

pemberangkatan dan kedatangan yang tepat waktu. Operasional pelayanan kereta api memiliki jaringan pelayanan yang mencakup jaringan pelayanan antar kota dan jaringan pelayanan perkotaan (UU no 23 tahun 2007). Fasilitas pelayanan kereta api yang ditawarkan memudahkan para pengguna sehingga

(*)Corresponding author
E-mail : arinda@ppi.ac.id
<http://doi.org/xxx>

memacu minat masyarakat menggunakan kereta api sebagai pilihan bertransportasi. Kereta api adalah moda pengangkutan rel yang mempunyai sistem dan fasilitas yang berbeda dengan moda pengangkutan berbasis jalan seperti mobil dan motor.

Perlindungan sebidang mewakili persimpangan antara jalan dan jaringan kereta yang memiliki lalu lintas kereta api dan diberikan hak jalan di atas lalu lintas jalan raya. Kemudian, pengguna jalan diberikan berbagai rambu-rambu dan sinyal peringatan untuk berhenti ketika kereta mendekati perlindungan (Salmon, 2013). Perlindungan sebidang memiliki dampak negatif seperti kebisingan lalu lintas jalan dan kereta, peningkatan emisi, serta peningkatan risiko kecelakaan (Pasha, 2021). Perlindungan sebidang menjadi persimpangan antara dua basis moda rel dan jalan yang rawan terjadi kemacetan. Hal ini disebabkan karena waktu tunggu kereta melintas dan volume kendaraan yang tinggi berpengaruh pada tundaan dan panjang antrian (Amal, 2002). Pertemuan dua basis moda rel dan jalan pada perlindungan sebidang juga berdampak pada kecelakaan lalu lintas antara kereta api dengan pengguna jalan yang melibatkan kendaraan bermotor maupun pejalan kaki.

Halangan dalam operasi perjalanan kereta api dapat ditimbulkan oleh fenomena alam, gangguan prasarana perkeretaapian, maupun kecelakaan kereta di perlindungan berpaling pintu atau tidak berpaling (PP No 72 tahun 2009). Mayoritas kecelakaan kereta api disebabkan oleh tergelincirnya kereta api yang dapat menimbulkan penutupan operasional, kerugian finansial, cedera, dan bahkan korban jiwa (Dindar, 2019). Bencana yang disebabkan kecelakaan lalu lintas khususnya kecelakaan kereta di perlindungan sebidang dapat berakibat fatal menimbulkan jumlah dan kerugian korban yang bervariasi serta kerugian masyarakat yang terimbas kecelakaan tersebut seperti kerusakan properti dengan kerugian yang akan besar (Sukanto, 2015). Persambungan antara moda pengangkutan rel dan moda pengangkutan jalan rawan dan berisiko menimbulkan kecelakaan atau tabrakan (Wicaksono, 2022). Sehingga dalam dokumen Undang-Undang nomor 23 tahun 2007 pasal 124 dijelaskan mengenai perpotongan sebidang antara jalur kereta api dan jalan, diwajibkan bagi pengguna jalan untuk mendahulukan operasi kereta api. Setiap terjadi pertemuan antara kedua moda tersebut perlu dilakukan penutupan palang pintu dan setiap titik pertemuan perlu dipasang rambu rambu peringatan yang sesuai standar.

Kecelakaan lalu lintas dipicu oleh banyak hal, termasuk kecerobohan pengguna jalan, kelelahan pengemudi, menghindari sesuatu, bahkan ketika

pengguna jalan yang tidak waspada dan tidak disiplin dalam mematuhi rambu atau lampu lalu lintas. Kejadian kecelakaan lalu lintas kerap terjadi terutama pada perlindungan sebidang resmi tanpa penjaga dan perlindungan liar/ *illegal* (Sukanto, 2015). Dalam Buku Statistik Bidang Perkeretaapian tahun 2019, persebaran perlindungan sebidang resmi dijaga di Pulau Jawa pada tahun 2019 berjumlah 1.022 unit. Jumlah ini mengalami penurunan jika dibandingkan dengan tahun 2016 yang mencapai 1.215 unit sebagai akibat dari kegiatan penutupan perlindungan sebidang yang dilakukan pada tahun 2019. Sedangkan perlindungan resmi tidak terjaga berjumlah 1.753 unit dan perlindungan liar sebesar 794 unit tersebar diseluruh Pulau Jawa.

Analisis spasial membantu menentukan pola dan memberikan hipotesis fitur pola. Kekuatan analisis spasial berada pada pengertiannya mengenai pola (atau) struktur yang mampu mengartikulasikan sesuatu yang berubah dengan waktu serta memungkinkan penjelasan alasan perubahan pengaturan pola spasial yang bervariasi waktu. Pemikiran spasial berdiri sebagai proses dinamis yang memungkinkan penggambaran, penjelasan, dan prediksi struktur atau pola (Singh, 2021). Teknologi GIS atau *Geographic Information System* adalah perangkat lunak yang digunakan oleh banyak otoritas lalu lintas karena kemampuannya sebagai alat yang berpengaruh untuk diaplikasikan dalam menganalisis kecelakaan lalu lintas.

Geographic Information System atau GIS sebagai sebuah metode yang disukai untuk memastikan keamanan operasional pelayanan kereta api serta mampu mengidentifikasi kombinasi biaya dan bobot beban risiko terkait dengan penggelinciran karena serangkaian alasan (Dindar, 2019). Metode ini sebagai alat untuk analisis pemetaan pola persebaran dan tingkat kecelakaan lalu lintas pada perlindungan sebidang, sehingga didapatkan hasil daerah yang rawan terjadi kecelakaan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi dan mendeteksi pola persebaran kecelakaan lalu lintas pada perlindungan sebidang yang memanfaatkan data kecelakaan perkeretaapian Jawa Timur tahun 2017-2020. Pengolahan data menggunakan GIS menghasilkan informasi baru dapat mempresentasikan data dengan lebih inovatif, menarik dan efektif. Pengolahan data spasial menggunakan GIS mampu memberikan informasi yang dapat digunakan untuk menganalisis daerah yang mengalami frekuensi kecelakaan tertinggi sehingga menjadi masukan bagi otoritas terkait upaya dan keputusan untuk meminimalkan kejadian kecelakaan lalu lintas pada perlindungan sebidang.

METODE

Pembahasan pada penelitian ini berlokasi di perlintasan sebidang sepanjang jalur kereta api di Provinsi Jawa Timur yang terdiri dari Daop 7 Madiun, Daop 8 Surabaya, serta Daop 9 Jember. Memanfaatkan data kecelakaan perkeretaapian Jawa Timur tahun 2017 hingga tahun 2020 yang diperoleh dari Dinas Perhubungan Provinsi Jawa Timur. Data berisi rincian kejadian kecelakaan perkeretaapian di perlintasan sebidang mulai dari waktu kejadian, jenis kecelakaan, nama kereta, penyebab kecelakaan serta lokasi kejadian. Data lokasi kejadian terdiri atas nomor daop, kilometer tempat kejadian, nama wilayah, hingga rincian perlintasan dijaga atau tidak dijaga.



Gambar 1: Lokasi Penelitian (sumber: *Google Earth*, 2022)

Namun, data tersebut belum memuat koordinat geografis titik kejadian kecelakaan sehingga dilakukan pengumpulan data koordinat dengan bantuan *google maps* dan informasi lokasi kejadian. Data yang telah dikumpulkan tersebut perlu dikelola dalam sebuah basis data dengan tujuan agar informasi di dalamnya dapat tergali dengan lebih mudah (Yunanto, 2012). GIS mengintegrasikan operasi pengolahan data spasial berbasis database yang dapat divisualisasikan untuk kemudahan penyajian data dalam bentuk gambar peta dan analisis data geografis (Sugiyani, 2016). Selanjutnya seluruh data koordinat dikonversi menjadi UTM dan proses analisis data memanfaatkan pengolahan spasial perangkat lunak ArcGis. Langkah pengolahan data diuraikan menjadi:

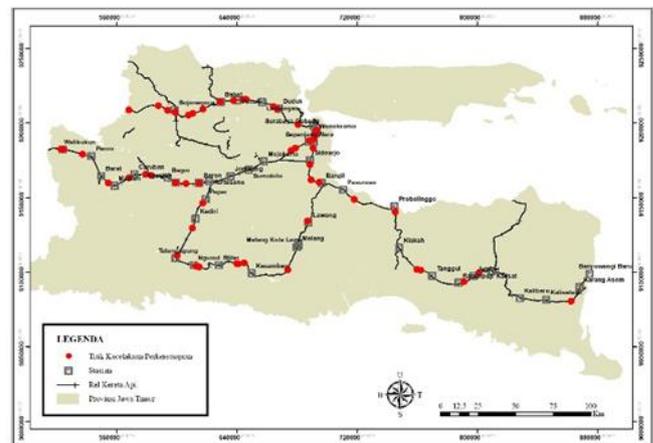
1. Proses input data ke dalam ArcGis berupa peta RBI Jawa Timur dan data koordinat UTM dalam format digital dengan memanfaatkan *microsoft excel* (.xls).
2. Manajemen data yaitu pengolahan spasial dengan fitur-fitur pengolahan yang disediakan ArcGis yang dapat mengeluarkan informasi baru.
3. Pengaturan layout peta yang dimaksudkan agar sesuai dengan kaidah kartografi. Proses ini

meliputi pengaturan simbologi, penambahan navigasi, judul, skala, legenda, grid koordinat, serta guidelines.

4. Keluaran data dari proses pengolahan spasial menggunakan ArcGis berupa informasi baru dalam bentuk peta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pemanfaatan pengolahan spasial menggunakan perangkat lunak ArcGis menghasilkan ilustrasi peta persebaran kecelakaan perkeretaapian pada perlintasan sebidang di 3 Daop di Provinsi Jawa Timur. Masing-masing tahun menunjukkan persebaran kecelakaan yang berbeda. Peta persebaran kecelakaan perkeretaapian tahun 2017 sebagai berikut:



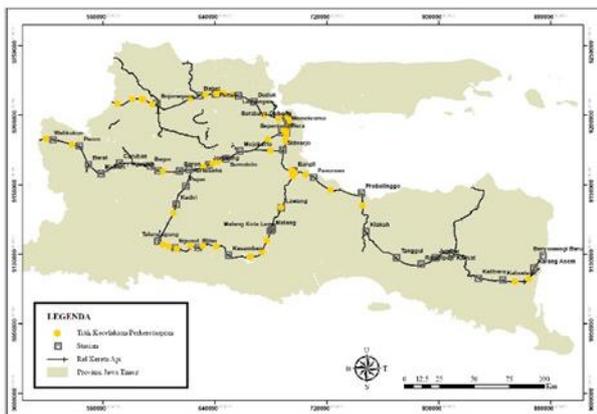
Gambar 2: Peta Persebaran Kecelakaan Perkeretaapian di Jawa Timur Tahun 2017

Hasil pengolahan menunjukkan bahwa kejadian kecelakaan perkeretaapian dominan terjadi tersebar sepanjang rel perlintasan sebidang di Daop 8 Surabaya dengan total 31 kejadian. Daop 7 dengan total 16 kejadian dan Daop 9 sejumlah 7 kejadian kecelakaan. Frekuensi kejadian kecelakaan paling sering terjadi di lintas utara Daop 9 yaitu rute Lamongan-Bojonegoro atau sebaliknya yang dikarenakan banyaknya perlintasan sebidang yang tidak terjaga di sepanjang jalur ini meskipun lengkap dengan rambu-rambu dan EWS. Sepanjang tahun 2017 terjadi kecelakaan perkeretaapian dengan total 54 kejadian kecelakaan dan sejumlah 19 kejadian kecelakaan terjadi di perlintasan tidak terjaga dengan rambu tanpa EWS serta 9 kejadian di perlintasan tidak terjaga dengan EWS. Menurut data lapangan, peristiwa kecelakaan terjadi akibat kelalaian pengguna jalan yang menerobos palang pintu ketika kereta akan melintas dan menyebabkan mesin kendaraan mati atau mogok. Penyebab lainnya adalah rendahnya kewaspadaan pengguna

jalan terhadap tanda bahaya atau rambu-rambu dalam melintas.

Korban kecelakaan sejumlah 70 orang yang terdiri atas 46 korban tewas, 15 korban luka berat, serta 9 korban luka ringan. Terdapat 15 korban dari keseluruhan total korban yang terdampak merupakan pejalan kaki yang tidak waspada terhadap tanda bahaya saat melintas, atau sengaja berjalan di jalan rel kereta api dan tidak menyadari ketika kereta akan melintas. Ditemukan korban yang disinyalir bunuh diri berlokasi tepat di jalur *single track* Daop 9 km 189+9/0 tertabrak kereta Probowangi dengan rute Banyuwangi-Surabaya. Sedangkan pada akhir tahun 2017, terjadi kecelakaan antara kereta dengan mobil yang sedang melintas di persimpangan sebidang tidak terjaga lengkap dengan EWS yang menelan 3 korban meninggal dunia dengan laporan indikasi gangguan psikologis akibat masalah dengan keluarga.

Tahun 2018 tidak terjadi pengurangan maupun penambahan jumlah kecelakaan yaitu 54 kejadian. Sepanjang tahun 2018, peristiwa kecelakaan perkeretaapian tertinggi sebanyak 36 kasus terjadi di Daop 8. Jumlah tersebut meningkat dibandingkan tahun 2017 dengan total penambahan 5 kasus kecelakaan. Disusul Daop 7 dengan total 13 kasus kecelakaan dan Daop 9 dengan 5 kasus. Kejadian di kedua daerah operasional ini mengalami tren positif dan menunjukkan penurunan jumlah kejadian kecelakaan sejak tahun 2017. Gambar 3 menjelaskan bahwa di sepanjang jalur utara Daop 8 dengan rute Surabaya-Bojonegoro atau sebaliknya mengalami kejadian kecelakaan terbanyak.

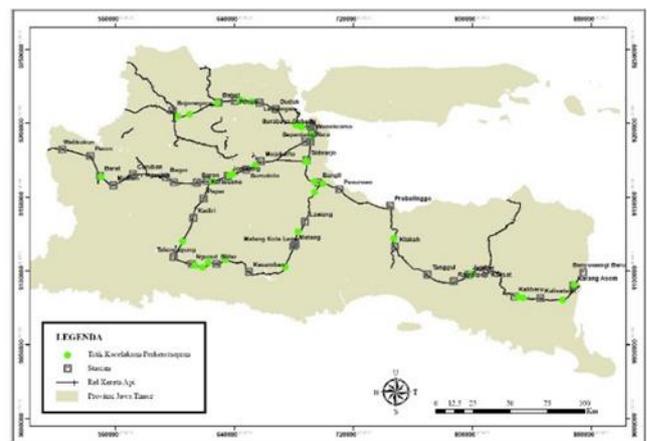


Gambar 3: Peta Persebaran Kecelakaan Perkeretaapian di Jawa Timur Tahun 2018

Kecelakaan pada perlintasan sebidang dijaga dengan palang pintu pada tahun 2018 hanya terjadi sebanyak 3 kejadian. Kejadian ini paling sering terjadi di perlintasan sebidang tidak terjaga hingga mencapai 41 kasus yang terdiri dari 22 kasus terjadi di perlintasan tidak terjaga yang dilengkapi dengan

EWS dan 19 kasus di perlintasan tidak terjaga dengan rambu tanpa EWS. Sebanyak 9 kasus melibatkan pejalan kaki dan 2 diantaranya terjadi pada perlintasan sebidang tidak resmi tanpa rambu-rambu yang mengakibatkan 8 korban meninggal dunia dan 2 korban menderita luka berat. Penyebab kecelakaan yang melibatkan pejalan kaki dikarenakan bermain atau berjalan di jalur rel kereta secara sadar maupun karena gangguan kejiwaan. Peristiwa kecelakaan selama tahun 2018 menimbulkan 34 korban meninggal dunia, 17 korban luka berat, dan 16 korban luka ringan. Kelalaian pengendara dan kecerobohan pengendara yang menyerobot pintu perlintasan yang telah diturunkan merupakan penyebab kecelakaan paling dominan yang terjadi pada tahun 2018.

Pada tahun 2019 terjadi penurunan kasus kecelakaan secara signifikan menjadi 35 kejadian dan dari keseluruhan kejadian tersebut terdapat 1 kasus anjlokkan rangkaian kereta api Wijayakusuma yang terjadi di jalan masuk Stasiun Barat. Kasus tertinggi masih berada di Daop 8 Surabaya dengan total 19 kejadian. Sebanyak 9 kasus kecelakaan terjadi di Daop 7 dan sebanyak 7 kasus terjadi di Daop 9. Frekuensi kejadian kecelakaan tertinggi di Daop 8 terjadi di rute Surabaya-Bojonegoro atau sebaliknya. Sedangkan pada Daop 7 Madiun kejadian paling sering terjadi berada di sepanjang jalur antara Stasiun Trenggalek dan Stasiun Blitar, seperti yang terlihat di gambar 4 berikut ini:

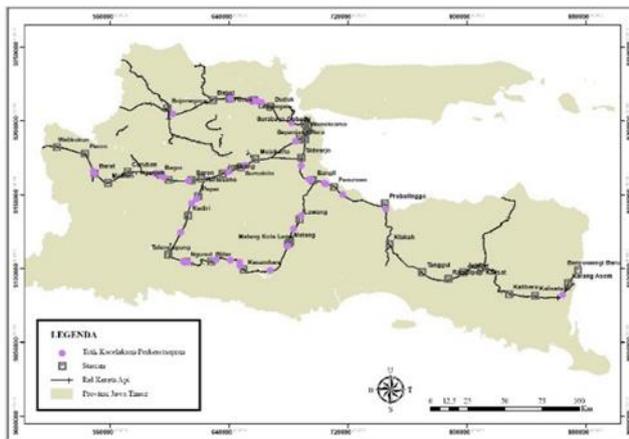


Gambar 4: Peta Persebaran Kecelakaan Perkeretaapian di Jawa Timur Tahun 2019

Kejadian di perlintasan sebidang resmi dijaga dengan palang pintu terjadi sebanyak 4 kasus dan sisanya sebesar 31 kasus terjadi di perlintasan tidak terjaga serta 3 kasus diantaranya terjadi di perlintasan tidak resmi dan tidak terjaga. Total 50 korban akibat kecelakaan perkeretaapian pada perlintasan sebidang disepanjang tahun 2019 dan diantaranya melibatkan pejalan kaki sejumlah 2 korban meninggal dunia. Sementara itu, sebesar 30

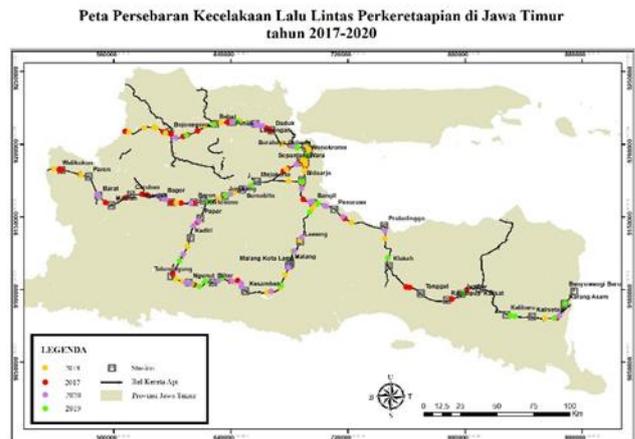
korban meninggal dunia akibat kecelakaan antara pengemudi jalan kendaraan bermotor dan kereta. Terdapat 8 korban dengan luka berat dan 10 korban luka ringan akibat kejadian kecelakaan perkeretaapian di tahun 2019. Kejadian EWS atau *early warning system* yang tidak berfungsi atau eror ditambah kurangnya kewaspadaan pengemudi menyumbang setidaknya 6 kejadian kecelakaan.

Terjadi sedikit peningkatan jumlah kecelakaan sebesar 39 kasus yang terjadi di Provinsi Jawa Timur disepanjang tahun 2020. Jumlah ini terhitung tinggi mengingat tahun 2020 terjadi pembatasan pergerakan dan pengurangan operasi kereta api akibat pandemi Covid-19. Kasus tertinggi terjadi di Daop 8 Surabaya sejumlah 19 kasus, disusul Daop 7 Madiun dengan 15 kasus, dan terakhir Daop 9 Jember dengan 5 kasus. Frekuensi kejadian kecelakaan paling sering terjadi di daerah selatan Daop 8 yaitu rute Malang-Surabaya atau sebaliknya. Sedangkan kejadian kecelakaan paling sering terjadi di Daop 7 berada di sepanjang rute Jombang-Blitar atau sebaliknya, seperti yang telah diilustrasikan gambar 5 berikut:



Gambar 5: Peta Persebaran Kecelakaan Perkeretaapian di Jawa Timur Tahun 2020

Sejumlah 30 kasus terjadi di perlintasan sebidang resmi tanpa dijaga dengan 6 lokasi yang tidak memiliki EWS. Kecelakaan di perlintasan sebidang resmi dijaga dengan palang pintu sejumlah 4 kasus, sedangkan kejadian di perlintasan tidak resmi berjumlah 5 kasus. Terdapat 2 lokasi perlintasan sebidang tidak resmi yang sebelumnya telah ditutup oleh pihak PT. KAI yang masih digunakan masyarakat sebidang untuk melintas. Kecelakaan mengakibatkan jatuhnya korban sejumlah 77 korban, dan sejumlah 36 korban meninggal dunia sedangkan sisanya mengalami luka-luka. Berikut merupakan peta persebaran kecelakaan lalu lintas perkeretaapian di Jawa Timur tahun 2017-2020:



Gambar 6: Peta Persebaran Kecelakaan Lalu-Lintas Perkeretaapian di Jawa Timur Tahun 2017-2020

Selama tahun 2017 hingga tahun 2020 daerah operasional 9 Jember menjadi daerah yang paling sedikit mengalami kejadian kecelakaan dengan frekuensi kejadian sebesar 24 kejadian kecelakaan. Sepanjang jalur Jember hingga Banyuwangi menyumbang jumlah terbanyak kejadian kecelakaan. Daerah operasional 7 Madiun khususnya rute Nganjuk-Jombang dan Kertosono-Blitar merupakan wilayah yang paling sering terjadi kecelakaan. Sedangkan untuk daerah yang paling sering terjadi kecelakaan di Daop 8 Surabaya adalah sekitar rute wilayah Bangil menuju Surabaya (atau sebaliknya) dan rute Sidoarjo-Bojonegoro. Kejadian kecelakaan perkeretaapian khususnya di Jawa Timur kerap dijumpai di persimpangan resmi tak dijaga dengan rambu maupun tanpa rambu dan persimpangan liar atau tidak resmi. Jalur kereta secara horizontal dan bertemu dengan jalan umum maupun jalan setapak yang dibuat oleh masyarakat (Wijayanti, 2015).



Gambar 7: Perlintasan Sebidang Tidak Terjaga di Kampungbaru, Bojonegoro

Durasi penurunan pintu yang tidak pasti pada perlintasan sebidang berpotensi menimbulkan ketidakdisiplinan dan ketidakwaspadaan para pengguna jalan termasuk para pengemudi dan pejalan kaki dengan menerobos pintu perlintasan yang sedang diturunkan ketika kereta akan lewat

maupun menerobos perlintasan yang tidak terjaga. Hal tersebut berakibat pada total kejadian kecelakaan lalu lintas pada perlintasan sebidang resmi berpalang pintu dan tidak berpalang pintu maupun perlintasan sebidang ilegal (Utami, 2019). Beberapa kasus kecelakaan di Jawa Timur yang terjadi akibat pengguna jalan khususnya pengendara kendaraan bermotor menerobos palang pintu yang telah diturunkan di perlintasan sebidang yang dijaga. Para pengendara tersebut kehabisan waktu untuk menghindari dan menyelamatkan diri karena kendaraan bermotor yang mogok di tengah perlintasan sebidang. Kelalaian pengguna jalan yang cenderung tidak memeriksa secara aktif dan sadar apakah ada kereta yang akan mendekat telah ditegaskan dalam penelitian oleh Grippenkoven & Dietsch (2015). Permasalahan tersebut juga terjadi di wilayah penelitian ini khususnya di perlintasan sebidang tidak dijaga tanpa dilengkapi EWS. Risiko tinggi kecelakaan lalu lintas sering terjadi terutama di perlintasan sebidang yang kurang dilindungi dan dipelihara secara signifikan akan mengurangi keselamatan pejalan kaki dan pengendara kendaraan bermotor (Grabušić, 2022).

KESIMPULAN

Kecelakaan perkeretaapian pada persimpangan sebidang di Jawa Timur selama tahun 2017 hingga tahun 2020 paling sering terjadi di daerah operasional (Daop) 8 Surabaya yang melingkupi jalur rel di wilayah Bojonegoro, Gresik, Lamongan, Surabaya, Sidoarjo, Mojokerto, Pasuruan, Malang, dan Blitar bagian timur dengan total 105 kejadian kecelakaan. Perlintasan sebidang bagian utara yaitu jalur rel Sidoarjo-Bojonegoro menjadi daerah yang paling sering terjadi kecelakaan perkeretaapian. Sementara daerah operasional 0 Jember memiliki kejadian kecelakaan paling rendah yaitu sejumlah 24 kasus kecelakaan. Kejadian kecelakaan di Jawa Timur paling sering terjadi di perlintasan sebidang yang tidak dijaga tanpa palang pintu, meskipun perlintasan tersebut sudah lengkap dengan rambu-rambu dan sebagian tanpa peralatan *early warning sistem* terpasang. Kendala seperti hilangnya rambu-rambu lalu lintas kereta yang banyak dicuri serta munculnya perlintasan liar yang tidak resmi menjadi faktor penyumbang pemicu kecelakaan yang eksistensinya sering dijumpai di lapangan. Selain perlengkapan keselamatan di perlintasan sebidang, faktor manusia mendominasi penyebab kecelakaan. Kurangnya kewaspadaan pengguna jalan dan kelalaian pengemudi yang menerobos perlintasan dengan palang pintu maupun tanpa palang pintu. Seperti yang dikemukakan oleh Dreßler (2020), para pengguna jalan yaitu pengemudi kendaraan

bermotor dan pejalan kaki dituntut untuk waspada dan hati-hati ketika melintas khususnya pada perlintasan sebidang yang tidak dijaga dan hanya terpasang rambu-rambu lalu lintas tanpa sistem keamanan seperti palang pintu yang mengindikasikan kereta akan melintas.

REFERENSI

- Sukamto. (2015). Manajemen Antisipasi Bencana. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor: 72 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Kereta Api
- Amal, A. S., dkk. (2002). Pengaruh Penutupan Pintu Perlintasan Kereta Api Terhadap Tundaan Dan Panjang Antrian Kendaraan Pada Jalan Raya Malang - Surabaya KM.10. Pilar. 11 (2).
- Kementerian Perhubungan, Direktorat Jenderal Perkeretaapian. Buku Statistik Bidang Perkeretaapian tahun 2019.
- Dindar, Serdar., Kaewunruen, Sakdirat., An, Min. (2019). Rail Accident Analysis Using Large-scale Investigations of Train Derailments on Switches and Crossings: Comparing the Performances of A Novel Stochastic Mathematical Prediction and Various Assumptions. Engineering Failure Analysis. Vol-103. 203-216.
- Singh, Nishant., Katiyar, Sunil Kumar. (2021). Application of Geographical Information System (GIS) in Reducing Accident Blackspots and in Planning of A Safer Urban Road Network: A Review. Ecological Informatics. Vol-66.
- Wijayanti, Ifa Nur., Hardjo, Karen Slamet. (2015) Pemanfaatan SIG Untuk Pemetaan Pos Perlintasan Kereta Api Resmi Dijaga Jalur Jogja-Solo.
- Sugiyani, Yani., Rendra, Dwi Bayu., Sulistiono. (2016). Pemanfaatan GIS (*Geographic Information System*) pada Manajemen Buka Tutup Perlintasan Kereta Api. Jurnal Prosisko. 3 (1).
- Utami, Adita., Widyastuti, Hera. (2019). Model Panjang Antrian Kendaraan pada Perlintasan Sebidang Tanpa Palang Pintu (Studi Kasus: Perlintasan Sebidang Jl. Gayung Kebonsari Surabaya). Jurnal Aplikasi Teknik Sipil. 17 (1).
- Yunanto, Wawan., Hariadi, Mochamad., Purnomo, Mauridhi Hery. (2012). Pemetaan Kecelakaan Lalu Lintas Berbasis Klasifikasi Naive Bayes Dengan Parameter Infrastruktur Jalan. Seminar on intelligent technology and Its Applications (SITIA). 13 (6).

- Salmon, Paaul M., Read, Gemma J.M., Stanton, Neville A., Lenner, Michael G. (2013). The crash at Kerang: Investigating Systemic and Psychological Factors Leading to Unintentional Non-compliance at Rail Level Crossings. *Accident Analysis and Prevention*. Vol-50. 1278-1288.
- Pasha, Junayed. Dulebenets, Maxim A., Singh, Prashant., Sobanjo, John., Ozguven, Eren E. (2021). Towards improving sustainability of rail transport by reducing traffic delays at level crossings: A case study for the State of Florida. *Cleaner Logistics and Supply Chain*. Vol-1. 100001.
- Grabušić, Silverstar., Barić, Danijela. (2022). Multi-criteria Analysis of Technical Solution for Increasing Level Crossing Safety: Case Study Level Crossing Poznanovec in Croatia. *Transportation Reseach procedia*. Vol-64. 248-256.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor: 23 Tahun 2007 tentang Perkeretaapian.
- Dreßler, Annika., Silla, Anne., Kortsari, Annie., Havârneanu, Grigore M., Whaller, Sarah., Grippenkoven, Jan. (2020). Human-centered Measures to Enchance Safety at Level Crossings. *Proceedings of 8th Transport Research Arena TRA 2020*.
- Grippenkoven, Jan., Dietsch, Sandra. (2015) Gaze Direction and Driving Behavior of Drivers at Level Crossings. *Journal of Transportation Safety & Security*.