

STUDI BIAYA KECELAKAAN DI PERLINTASAN SEBIDANG BERPALANG PINTU DAN TANPA PALANG PINTU DI JAWA TIMUR

Arinda Leliana¹, Ahmad Soimun², Armyta Puspitasari³ dan Nurul Fitria Apriliani⁴

¹ Program Studi Manajemen Transportasi Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia, Jl. Tirta Raya Kota Madiun 63132 Jawa Timur

² Program Studi Manajemen Transportasi Jalan, Politeknik Transportasi Darat Bali, Jl. Cempaka Putih, Sam-sam Tabanan 82111 Bali

^{3,4} Program Studi Teknologi Bangunan dan Jalur Perkeretaapian, Politeknik Perkeretaapian Indonesia, Jl. Tirta Raya Kota Madiun 63132 Jawa Timur

Email: arinda@ppi.ac.id

Email: soimun@poltrada.ac.id

Email: armyta@ppi.ac.id

Email: nurul.fitria@ppi.ac.id

ABSTRAK

Kerugian akibat kecelakaan khususnya di perlintasan kereta api sebidang menimbulkan besaran kerugian yang sejalan dengan tingkat kecelakaan yang terjadi. Nilai kerugian yang ditimbulkan dari kecelakaan perlu dilakukan kajian agar masyarakat mengetahui besaran kerugian baik materi maupun non materi. Setiap elemen biaya kecelakaan dikaji dengan *gross power* sesuai Pd.T-02-2005-B. Identifikasi karakteristik kecelakaan lalu lintas dikaji berdasarkan beberapa faktor yang terdiri atas jenis kelamin, moda transportasi dan faktor penyebab kecelakaan. Kemudian menghitung dan menentukan nilai masing-masing elemen biaya kecelakaan dan total biaya kecelakaan. Hasil perhitungan estimasi biaya satuan korban dan biaya satuan kecelakaan lalu lintas di perlintasan sebidang berpalang pintu dan tanpa palang pintu dapat disimpulkan bahwa rata-rata per tahun paling tinggi sebesar Rp 1.490.758.906 per kecelakaan. Besaran rata-rata biaya kecelakaan perlintasan sebidang di jalan antar kota untuk kejadian paling tinggi per tahun sebesar Rp 1.241.181.688 per kecelakaan. Kecelakaan lalu lintas rata-rata per tahun di perlintasan sebidang untuk jalan kota kejadian paling tinggi sebesar Rp 863.664.801 per kecelakaan. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan tersebut antar lain menerobos perlintasan sebidang, tidak berhati-hati saat melintasi perlintasan KA, tidak menghiraukan tanda-tanda jika KA akan lewat atau menerobos palang pintu perlintasan, dan tidak waspada terhadap tanda bahaya saat akan melintas di perlintasan sebidang.

Kata kunci: Metode Gross Output, Biaya Kecelakaan, Perlintasan Sebidang, Kecelakaan.

1. PENDAHULUAN

Peningkatan keselamatan jalan secara global telah dikaitkan dengan visi pembangunan berkelanjutan dan menjadi prioritas dalam menangani pengurangan kemiskinan, serta pencapaian *Sustainable Development Goals (SDGs)*. Hal ini sejalan dengan konsep pembangunan bangsa yang telah memasukkan unsur pendidikan dan kesehatan, yang sebelumnya hanya berfokus pada pendapatan dan pengeluaran. Jumlah kerugian kesehatan akibat dari kecelakaan lalu lintas menjadikan keselamatan dalam berlalu lintas menjadi prioritas pembangunan di negara-negara berpenghasilan menengah ke bawah. Hal yang menjadi perhatian khusus adalah bahwa kematian dan cedera akibat kecelakaan lalu lintas menjadi kemelut yang berkembang untuk kelompok usia muda, terutama pria. Jelas bahwa fatalitas kecelakaan akan mengganggu pencapaian sasaran Indeks Pembangunan Manusia (IPM) Indonesia (Karnavian, 2018).

Besaran jumlah kecelakaan lalu lintas yang terjadi sejalan dengan peningkatan kepemilikan jumlah kendaraan yang saat ini melampaui 120 juta unit. Kecelakaan memiliki beragam faktor yang mempengaruhi, salah satunya faktor manusia yang berpengaruh signifikan sebesar 90%. Sisanya sebesar 10% variabel lainnya disumbang oleh faktor jalan, rambu lalu lintas, dan kendaraan (WHO, 2015). Kampanye Tahun Aksi untuk Keselamatan Lalu Lintas atau Dekade Aksi untuk Keselamatan Jalan pada tahun 2011-2020 yang ditetapkan oleh PBB ditujukan untuk mengurangi jumlah kecelakaan lalu lintas di dunia. Kecelakaan lalu lintas memberatkan dan berdampak pada aspek ekonomi. Hasil riset Sakhapov dan Nikolaeva (2017) menjelaskan

hubungan Pendapatan Nasional Bruto (PNB) per kapita dengan total kendaraan bermotor di suatu negara memiliki hubungan yang positif. Lebih lanjut, adanya hipotesis jika antara PNB per kapita dengan keseluruhan kejadian kecelakaan yang menimbulkan cedera maupun kematian akan memiliki hubungan yang positif.

Dalam dokumen Undang-Undang No. 22 Tahun 2009 yang menjelaskan tentang lalu lintas dan angkutan jalan, dirincikan bahwa kecelakaan lalu lintas merupakan suatu kejadian yang tidak terduga dan tidak disengaja oleh kendaraan dengan atau tanpa pengguna jalan lain yang menyebabkan korban hingga memakan nyawa dan/atau kerusakan harta benda. Total korban tewas akibat kecelakaan lalu lintas dalam setahun melampaui angka 500.000 korban, jumlah ini merupakan akumulasi kejadian di seluruh dunia (Sugiyanto, 2010). Negara berkembang menyumbang sebagian besar kejadian korban meninggal akibat kecelakaan, atau tepatnya sebesar 70%. Sebesar 65% kematian kecelakaan melibatkan pejalan kaki, dan dari keseluruhan kematian pejalan kaki tersebut sebesar 35% merupakan kelompok usia anak-anak.

Kecelakaan jalan raya disebabkan oleh tiga faktor yang terdiri dari manusia, moda transportasi dan jalan serta lingkungannya. Kecelakaan sering terjadi lantaran faktor manusia yang berkaitan dengan kurangnya perhatian pengemudi, kurangnya teknik mengemudi pengemudi, etika dalam berlalu lintas dll. Karena banyaknya jumlah kecelakaan lalu lintas, maka kerugian yang ditimbulkan juga sangat besar (Sugiyanto, 2017). Faktor penyebab penurunan jumlah kecelakaan disebabkan oleh prasarana, sarana, manusia dan faktor eksternal (Malkhamah, 2014).

Penghitungan total biaya kecelakaan dapat dimanfaatkan untuk memproyeksikan besarnya kerugian akibat kecelakaan lalu lintas. Menurut Anh et al (2005) ada enam metode dalam menentukan besaran biaya kecelakaan. Di antara keenam metode tersebut, *metode gross output* sangat cocok digunakan di Indonesia. Selain *metode gross output*, metode-metode tersebut masih mengambil kriteria yang belum menggambarkan kejadian biaya kecelakaan di Indonesia. Contohnya seperti biaya pengadilan, biaya penanganan kecelakaan, dan biaya asuransi (Sugiyanto, 2010). *Metode gross output* menghitung biaya kecelakaan lalu lintas dengan prinsip dan tanpa prinsip. Artinya, biaya kecelakaan berasal dari selisih nilai antara produktivitas korban dengan biaya akibat kecelakaan terhadap produktivitas korban dan biaya yang dikeluarkan jika kecelakaan tidak terjadi (Sugiyanto, 2010).

Kajian mengenai biaya kecelakaan lalu lintas bermanfaat sebagai prediksi potensi kerugian negara yang ditimbulkan oleh kejadian kecelakaan yang memakan korban (Kusuma, 2018). Banyaknya produktivitas yang hilang diukur atas rentang waktu korban tidak bekerja atau tidak mampu bekerja. Biaya sakit untuk jenis kecelakaan ringan ditetapkan sebesar 8%. Kecelakaan fatal penetapan biaya sakit sebesar 38%. Jenis kecelakaan serius untuk penetapan biaya sakit sebesar 100%. Penggolongan tingkatan keparahan kecelakaan dibagi menjadi 4 golongan yang terdiri atas, kecelakaan fatal yang menewaskan korban, kemudian kecelakaan serius dengan korban yang menderita luka berat, serta kecelakaan ringan dengan korban yang menderita luka ringan dan kecelakaan dengan korban yang tidak mengalami luka namun hanya mengalami kerusakan properti kendaraan (Sugiyanto, 2010).

Gambaran besaran biaya kecelakaan lalu lintas dengan *metode gross output* diharapkan mampu memberikan gambaran kepada pengguna perlintasan sebidang. Dengan ada nya gambaran biaya kecelakaan di perlintasan sebidang tentang kerugian material yang ditimbulkan maka para pengguna jalan akan lebih tertib berlalu lintas saat berkendara dan meminimalisir kemungkinan kecelakaan.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi penelitian merupakan daerah perlintasan sebidang di sepanjang jalur kereta api wilayah Daerah Operasi/Daop di Jawa Timur yaitu Daop 7, Daop 8, dan Daop 9. Data yang digunakan yaitu data kecelakaan lalu lintas di perlintasan sebidang pada jalur kereta api berpalang pintu dan tanpa palang pintu perlintasan dari tahun 2016-2020. Data diperoleh dari dinas perhubungan provinsi Jawa Timur.

Metode analisis yang digunakan untuk menghitung *accident cost* yaitu *Metode Gross Output (Human Capital)*. Metode *The Gross Output* merupakan metode untuk menganalisa biaya kecelakaan dengan menghitung pengurangan nilai seluruh sumber daya yang hilang dari semua pihak akibat kecelakaan (Bolla, dkk., 2015). Pendekatan yang digunakan untuk menghitung biaya kecelakaan lalu lintas dengan mempertimbangkan nilai ekonomi dari kehilangan produktivitas akibat kecelakaan. Metode ini berfokus pada pengukuran dampak ekonomi dari kecelakaan berdasarkan kerugian yang ditimbulkan, baik dari segi biaya langsung maupun tidak langsung. Metode ini digunakan sebagai acuan karena cocok dengan karakteristik lalu lintas negara berkembang seperti Indonesia. Menghitung nilai potongan dari semua sumber daya yang hilang dari semua

pihak akibat kecelakaan tersebut. Sesuai dengan peraturan pekerjaan umum tahun 2006, metode ini didasarkan pada perhitungan biaya kecelakaan yang menimbulkan kerugian atau korban jiwa, yang dibagi menjadi dua kategori utama yaitu biaya yang disebabkan oleh hilangnya sumber daya pada saat terjadi kecelakaan (biaya langsung) dan biaya yang disebabkan oleh hilangnya pendapatan di masa yang akan datang menjadi (biaya tidak langsung). Biaya langsung yang dimaksud termasuk biaya perawatan medis, biaya perbaikan kendaraan, dan biaya administrasi. Biaya tidak langsung termasuk kehilangan produktivitas, dampak terhadap keluarga korban, dan biaya rasa sakit serta penderitaan.

Perhitungan tidak langsung dihitung sebagai biaya kehilangan produktivitas dan kehilangan kualitas hidup. Biaya langsung merupakan biaya kerusakan dari kendaraan, perawatan medis, serta biaya administrasi kepolisian dan banyak biaya lain yang diperlukan. Menurut Departemen Pekerjaan umum 2006, yang disebut biaya kecelakaan lalu lintas adalah biaya yang muncul akibat kejadian kecelakaan lalu lintas, biaya-biaya tersebut antara lain: biaya pengobatan korban, biaya kerusakan harta benda, biaya pengobatan kecelakaan lalu lintas dan biaya hilangnya produktivitas korban. Hasil dari analisis menggunakan *metode Gross Output* dapat digunakan oleh pembuat kebijakan untuk merumuskan strategi keselamatan lalu lintas dan alokasi sumber daya untuk mengurangi angka kecelakaan serta dampaknya terhadap masyarakat. *Metode Gross Output (Human Capital)* adalah alat penting dalam analisis biaya kecelakaan lalu lintas, memberikan wawasan tentang dampak ekonomi dari kecelakaan melalui pengukuran kehilangan produktivitas dan biaya terkait lainnya. Dengan pendekatan ini, pemangku kepentingan dapat lebih memahami konsekuensi ekonomi dari kecelakaan dan merumuskan kebijakan yang lebih efektif untuk meningkatkan keselamatan diperlintasan sebidang.

3. DATA DAN ANALISA

1. Biaya Satuan Korban Kecelakaan Lalu Lintas (BSKO)

Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas (BSKOj) merupakan besaran biaya yang dikeluarkan untuk merawat korban kecelakaan dalam setiap tingkatan kelas korban. T0 merupakan tahun dasar perhitungan biaya, yaitu tahun 2003. Berikut adalah perhitungan untuk biaya kecelakaan lalu lintas pada perlintasan sebidang baik pada jalur kereta api berpalang pintu dan tanpa palang pintu perlintasan dari tahun 2016-2020 dengan metode gross output Pd T-02/2005-B.

Tabel 1. Estimasi Biaya Satuan Korban Dan Biaya Satuan Kecelakaan Lalu Lintas BSKOj (Tn) (Pd T-02/2005-B)

No	Tahun	t	Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas BSKO		
			Meninggal Dunia (/korban)	Luka berat (/korban)	Luka ringan (/korban)
1	2016	13	Rp 462.172.471	Rp 22.623.990	Rp 4.058.027
2	2017	14	Rp 513.011.443	Rp 25.112.629	Rp 4.504.410
3	2018	15	Rp 569.442.702	Rp 27.875.018	Rp 4.999.896
4	2019	16	Rp 632.081.399	Rp 30.941.270	Rp 5.549.884
5	2020	17	Rp 701.610.353	Rp 34.344.810	Rp 6.160.371

Hasil perhitungan BSKOj untuk korban wafat atau meninggal dunia, luka berat dan luka ringan menunjukkan hasil ekstrapolasi bahwa jumlah korban luka berat, luka ringan dan meninggal dunia meningkat setiap tahunnya.

Tabel 2. Jumlah Biaya Korban Kecelakaan Lalu Lintas BBKO (Pd T-02/2005-B)

No	Tahun	Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas BBKO			Jumlah per tahun
		Meninggal Dunia (/tahun)	Luka berat (/tahun)	Luka ringan (/tahun)	
1	2016	Rp 1.452.542.054	Rp 5.655.997	Rp 1.101.464	Rp 1.459.299.516
2	2017	Rp 1.509.482.980	Rp 27.108.909	Rp 1.443.954	Rp 1.538.035.844
3	2018	Rp 827.256.321	Rp 57.159.103	Rp 9.780.016	Rp 894.195.441
4	2019	Rp 1.853.471.773	Rp 20.420.721	Rp 3.245.546	Rp 1.877.138.041
5	2020	Rp 1.649.341.165	Rp 27.257.785	Rp 8.526.736	Rp 1.685.125.687
Rata-rata per tahun		Rp 1.458.418.859	Rp 27.520.503	Rp 4.819.543	Rp 1.490.758.906

Perhitungan biaya korban kecelakaan lalu lintas BBKO di perlintasan sebidang dengan palang pintu dan tanpa palang pintu perlintasan di Jawa Timur, untuk hasil paling tinggi terjadi pada tahun 2019 yaitu sebesar Rp 1.877.138.041. Rata-rata per tahun untuk kisaran biaya korban kecelakaan yang meninggal dunia sebesar Rp 1.458.418.859 per kecelakaan per tahun. Luka berat sebesar Rp 27.250.503 per kecelakaan per tahun, sedangkan untuk korban dengan luka ringan sebesar Rp 4.819.543 per kecelakaan per tahun.

2. Biaya Satuan Kecelakaan Lalu Lintas (BSKE)

Biaya satuan kecelakaan lalu lintas (BSKEi) merupakan biaya satuan kecelakaan lalu lintas yang timbul akibat sebuah insiden kecelakaan lalu lintas untuk masing-masing kelas kecelakaan lalu lintas. Biaya satuan kecelakaan lalu lintas pada tahun dasar 2003 (T0) untuk jalan antar kota dan jalan kota.

Tabel 3. Estimasi Biaya Satuan Korban Dan Biaya Satuan Kecelakaan Lalu Lintas BSKEi (Tn) (Pd T-02/2005-B)
Biaya satuan korban kecelakaan lalu lintas BSKE

No	Tahun perhitungan	t	Fatal (/korban)	Berat (/korban)	Ringan (/korban)	Kerugian harta benda (/korban)
1	2016	13	Rp 871.955.610	Rp 86.290.368	Rp 38.238.659	Rp 33.353.493
2	2017	14	Rp 967.870.728	Rp 95.782.309	Rp 42.444.912	Rp 37.022.377
3	2018	15	Rp 1.074.336.508	Rp 106.318.363	Rp 47.113.852	Rp 41.094.839
4	2019	16	Rp 1.192.513.524	Rp 118.013.382	Rp 52.296.376	Rp 45.615.271
5	2020	17	Rp 1.323.690.011	Rp 130.994.855	Rp 58.048.977	Rp 50.632.951

Hasil perhitungan perkiraan biaya satuan korban kecelakaan BSKE dan biaya satuan korban jiwa, luka berat, luka ringan, serta kerusakan harta benda. Perkiraan hasil menunjukkan peningkatan jumlah korban menderita luka fatal, berat, ringan, dan harta benda setiap tahunnya. Perhitungan biaya kecelakaan lalu lintas BBKE di perlintasan sebidang dengan palang pintu dan tanpa palang pintu perlintasan di jalan antar kota. Hasil paling tinggi terjadi pada tahun 2020 yaitu sebesar Rp 1.512.733.844. Rata-rata per tahun untuk besaran biaya korban kecelakaan fatal sebesar Rp 1.086.073.276 per korban pertahun. Luka berat sebesar Rp 107.479.855 per korban pertahun, untuk luka ringan sebesar Rp 47.628.555 per korban pertahun. Kerugian harta benda yang ditimbulkan sebesar Rp 50.632.951. Berikut hasil perhitungan besaran biaya kecelakaan lalu lintas di perlintasan sebidang dengan palang pintu dan tanpa palang pintu di jalan antar kota.

Tabel 4. Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas BBKE (Pd T-02/2005-B) Di jalan antar kota

No	Tahun	Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas BBKE				Jumlah per tahun
		Fatal (/korban)	Berat (/korban)	Ringan (/korban)	Kerugian harta benda	
1	2016	Rp 871.955.610	Rp 86.290.368	Rp 38.238.659	Rp 33.353.493	Rp 996.484.639
2	2017	Rp 967.870.728	Rp 95.782.309	Rp 42.444.912	Rp 37.022.377	Rp 1.106.097.949
3	2018	Rp 1.074.336.508	Rp 106.318.363	Rp 47.113.852	Rp 41.094.839	Rp 1.227.768.724
4	2019	Rp 1.192.513.524	Rp 118.013.382	Rp 52.296.367	Rp 45.615.271	Rp 1.362.823.283
5	2020	Rp 1.323.690.011	Rp 130.994.855	Rp 58.048.977	Rp 45.615.271	Rp 1.512.733.844
Rata-rata per tahun		Rp 1.086.073.276	Rp 107.479.855	Rp 47.628.555	Rp 50.632.951	Rp 1.241.181.688

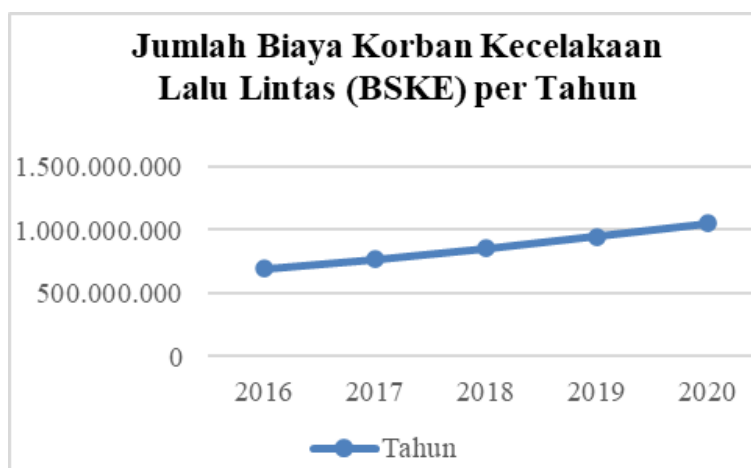
Biaya satuan kecelakaan lalu lintas BKEE untuk jalan kota di perlintasan sebidang dengan palang pintu dan tanpa palang pintu perlintasan. Berikut hasil kalkulasi kisaran biaya kecelakaan lalu lintas di perlintasan sebidang dengan palang pintu dan tanpa palang pintu di jalan kota.

Tabel 5. Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas BBKE (Pd T-02/2005-B) Di jalan kota

No	Tahun	Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas BBKE				Jumlah per tahun
		Fatal (/korban)	Berat (/korban)	Ringan (/korban)	Kerugian harta benda	
1	2016	Rp 509.505.773	Rp 73.770.673	Rp 49.053.595	Rp 61.064.580	Rp 693.394.622
2	2017	Rp 565.551.408	Rp 81.885.447	Rp 54.449.490	Rp 67.781.684	Rp 769.668.031

No	Tahun	Besaran biaya korban kecelakaan lalu lintas BBKE				Jumlah per tahun
		Fatal (/korban)	Berat (/korban)	Ringan (/korban)	Kerugian harta benda	
3	2018	Rp 627.815.890	Rp 90.892.846	Rp 60.438.934	Rp 75.237.669	Rp 854.331.514
4	2019	Rp 696.815.890	Rp 100.891.059	Rp 67.087.217	Rp 83.513.813	Rp 948.307.981
5	2020	Rp 773.465.638	Rp 111.989.076	Rp 74.466.811	Rp 92.700.332	Rp 1.052.621.858
	Rata-rata per tahun	Rp 634.620.155	Rp 91.885.820	Rp 61.099.209	Rp 76.059.616	Rp 863.664.801

Perhitungan biaya kecelakaan lalu lintas BBKE di perlintasan sebidang dengan palang pintu dan tanpa palang pintu perlintasan di jalan kota. Hasil perhitungan pada tahun 2020 menjadi tahun dengan jumlah biaya tertinggi sebesar Rp 1.052.621.858. Rata-rata per tahun untuk besaran biaya korban kecelakaan fatal sebesar Rp 634.620.155 per korban per tahun. Luka berat sebesar Rp 91.885.820 per korban per tahun, untuk luka ringan sebesar Rp 61.099.209 per korban per tahun. Kerugian harta benda yang ditimbulkan sebesar Rp 76.059.616. Berikut grafik per tahun untuk jumlah biaya korban kecelakaan lalu lintas BSKE.



Gambar 1. Grafik jumlah biaya korban kecelakaan lalu lintas BSKE per tahun

Dari grafik tersebut dapat dilihat jika dari tahun 2016 hingga tahun 2020 terdapat trend kenaikan untuk jumlah biaya yang dihabiskan oleh korban kecelakaan. Total besaran biaya korban dari kecelakaan lalu lintas di Jawa timur setiap tahunnya yaitu rata-rata sebesar Rp 1.490.758.906 per tahun. Biaya kecelakaan di perlintasan sebidang di jalan antar kota di Jawa timur rata-rata per tahunnya sebesar Rp 1.241.181.688 per tahun. Biaya kecelakaan di perlintasan sebidang di jalan kota di Jawa timur rata-rata pertahunnya sebesar Rp 863.664.801 per tahun. Dengan tingginya biaya kecelakaan yang ditimbulkan dari kejadian tersebut maka perlu adanya sosialisasi, pemberian informasi ataupun pemberian wawasan terhadap masyarakat tentang biaya kecelakaan khususnya untuk biaya kecelakaan di perlintasan sebidang dengan palang pintu maupun tanpa palang pintu perlintasan.

3. Faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan di perlintasan sebidang dengan palang pintu dan tanpa palang pintu di Jawa Timur

Perlintasan sebidang merupakan tempat di mana jalur kereta api melintasi jalan raya atau jalur lainnya, sehingga memungkinkan terjadinya kecelakaan antara kendaraan darat dan kereta api. Perlintasan sebidang merupakan perpotongan sebidang antara jalur lintasan kereta api dengan jalan raya tanpa menggunakan terowongan atau jembatan (Fayyaz & Johnson, 2020). Perlintasan sebidang yaitu pertemuan arus kendaraan bermotor pada satu sisi sedangkan pada sisi lain terdapat arus kereta api (Asfiati, Sri., dkk. 2020). Potensi kecelakaan yang besar bagi perkeretaapian yang dianggap sebagai titik lemah dalam infrastruktur jalan raya dan perkeretaapian berada di perlintasan sebidang (Salmane et al., 2013). Banyaknya kejadian kecelakaan pada perlintasan sebidang di Jawa timur banyak disebabkan oleh banyak hal. Beberapa faktor yang mempengaruhi kecelakaan tersebut antara lain menerobos perlintasan sebidang meskipun *early warning system* (EWS) sudah berbunyi. Tidak berhati-hati pada saat melintasi perlintasan KA. Tidak menghiraukan tanda-tanda jika kereta api akan lewat atau menerobos pintu palang kereta. Tidak waspada terhadap tanda bahaya dari EWS bahwa KA akan melintas dll. Banyak faktor-faktor penyebab kecelakaan di perlintasan sebidang yang disebabkan oleh manusia atau human eror.

Di Jawa Timur sudah banyak dibangun jalur rel ganda atau *double track* baik jalur rel lintas utara maupun lintas selatan. Lintas selatan mulai dari lintas Ngawi-Madiun-Nganjuk-Kertosono-Jombang-Mojokerto dan sekarang sedang tahap pembangunan *double track* untuk lintas Mojokerto-Surabaya. Lintas utara mulai dari Cepu-Bojonegoro-Babat-Lamongan-Surabaya. Perlintasan sebidang yang memiliki *double track* memerlukan kewaspadaan ekstra pada saat melintasi perlintasan tersebut. Kereta api dapat lewat secara bersamaan dari dua arah yang berbeda. Terlebih apabila perlintasan sebidang tersebut tanpa palang pintu. Sebelum melintasi pengemudi harus memastikan dan memperhatikan kanan dan kiri. Mendahulukan kereta api yang melintasi saat di pintu perlintasan merupakan cara terbaik untuk melindungi keselamatan pengemudi.

Penerapan teknologi pintu dengan pagar otomatis dan *yellow box* di perlintasan sebidang merupakan salah satu inovasi yang sedang dikembangkan (Sianipar, 2020). Teknologi pintu dengan pagar otomatis bertujuan untuk menutup perlintasan secara otomatis ketika kereta akan melintasi, sehingga mencegah kendaraan dan pejalan kaki masuk ke jalur kereta. Hasil penelitian (Sianipar, 2020) menunjukkan bahwa penerapan sistem teknologi pintu dengan pagar otomatis dapat mengurangi tingkat kecelakaan di perlintasan yang tidak dijaga. Teknologi *Yellow Box Detection System* merupakan teknologi sistem peringatan dini yang memberikan informasi kepada masinis dan pengguna jalan tentang kondisi perlintasan. Sistem ini dapat meminimalkan potensi kecelakaan dengan memberikan sinyal yang jelas saat kereta mendekati perlintasan, sehingga meningkatkan kesadaran pengguna jalan (Sianipar, 2020). Inovasi dan teknologi yang diterapkan untuk meningkatkan keselamatan di perlintasan sebidang lainnya yaitu pemasangan *red light camera* di beberapa perlintasan sebidang yang bertujuan untuk mendeteksi pelanggaran lalu lintas, sedangkan *boomgate* berfungsi untuk menutup akses ke perlintasan saat kereta mendekat. Penggunaan lampu berkedip (*flashing lights*) juga membantu menarik perhatian pengguna jalan untuk berhenti saat kereta akan melintasi (Setijowarno, 2022). Penerapan *Early Warning System* (EWS) yang menggunakan tiang peringatan dini dapat memberikan informasi kepada pengguna jalan tentang kedatangan kereta. Sistem ini berfungsi sebagai pengingat bagi pengemudi dan pejalan kaki untuk lebih berhati-hati saat mendekati perlintasan (Setijowarno, 2022). Penutupan terhadap perlintasan liar yang tidak memiliki izin dan berpotensi tinggi menyebabkan kecelakaan juga merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan keselamatan di perlintasan sebidang. Pembangunan jembatan penyeberangan orang (JPO) dan *underpass* untuk mengalihkan lalu lintas pejalan kaki dari jalur kereta api merupakan langkah untuk meningkatkan keselamatan di perlintasan sebidang (Setijowarno, 2022).

Perlu adanya edukasi terhadap masyarakat sekitar perlintasan sebidang maupun para pengemudi kendaraan yang sering melintasi perlintasan sebidang agar lebih memperhatikan rambu-rambu ataupun tanda akan adanya kereta api yang lewat. Perlu juga adanya sosialisasi tentang besarnya biaya kecelakaan yang di timbulkan dari adanya kejadian kecelakaan tersebut baik materi maupun non materi. Biaya atau kerugian langsung seperti ongkos perbaikan kerusakan kendaraan dan/atau harta benda, tagihan rumah sakit bagi korban, perawatan kecelakaan dan biaya administrasi. Biaya kehilangan pendapatan atau pendapatan yang hilang yang disebabkan oleh korban kecelakaan lalu lintas. Kecelakaan di perlintasan sebidang antara jalan raya dan rel kereta api menimbulkan risiko keselamatan yang serius bagi para pengguna jalan raya, termasuk pejalan kaki yang mencoba menyeberang di perlintasan sebidang (Singh et al., 2021).

Juwita (2021) menjelaskan, untuk pencegahan kejadian kecelakaan lalu lintas dapat menggunakan beberapa metode yang terdiri atas sosialisasi tertib berlalu lintas serta mendisiplinkan hukum untuk para pelanggar lalu lintas. Pendirian jalur ganda atau *double track* berkontribusi cukup besar pada usaha untuk mengurangi tingkat kecelakaan lalu lintas pada perlintasan sebidang. Kenaikan tingkat kapasitas dari pendirian jalur ganda kereta api akan menghilangkan titik-titik perlintasan sebidang dimana di perlintasan sebidang tersebut rawan akan terjadi kecelakaan. Selain itu dengan peningkatan kapasitas lintas jalur kereta api serta peningkatan keselamatan maka pelayanan kereta api baik untuk penumpang maupun barang juga akan mengalami peningkatan (Malkhamah, 2014).

4. KESIMPULAN

Perhitungan biaya satuan korban dan biaya satuan kecelakaan lalu lintas di perlintasan sebidang berpalang pintu dan tanpa palang pintu perlintasan dapat disimpulkan bahwa rata-rata per tahun perkecelakaan paling tinggi dengan nilai Rp 1.490.758.906 per kejadian kecelakaan. Sementara untuk besaran biaya kecelakaan lalu lintas rata-rata per tahun kecelakaan di perlintasan sebidang jalan antar kota untuk kejadian paling besar yaitu Rp 1.241.181.688 per kecelakaan. Kecelakaan lalu lintas rata-rata per tahun di perlintasan sebidang untuk jalan kota kejadian paling besar sebesar Rp 863.664.801 per kejadian kecelakaan. Tingginya biaya kecelakaan yang ditimbulkan tersebut dapat digunakan sebagai acuan untuk memberikan gambaran kepada pengguna jalan.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kecelakaan tersebut antar lain menerobos perlintasan sebidang, tidak berhati-hati melintasi perlintasan KA, tidak menghiraukan tanda-tanda seperti EWS jika kereta api akan lewat atau menerobos pintu palang kereta, tidak waspada terhadap tanda bahaya akan melintas, dll. Penyuluhan edukasi maupun sosialisasi kepada masyarakat sekitar perlintasan maupun pengguna jalan sangat di perlukan agar masyarakat lebih waspada dan berhati-hati serta tertib dalam berkendara pada saat melintasi perlintasan sebidang. Menghilangkan titik-titik perlintasan sebidang dengan membuat jalur kereta menjadi *elevated* atau *underground*.

5. DAFTAR PUSTAKA (DAN PENULISAN PUSTAKA)

- Anh, T. T., and Dao, N. X. 2008. "*The Cost of Road Traffic Accident in Vietnam*". Proceedings of Eastern Asia Society for Transportation Studies, 5:1923-1933.
- Asfiati, Sri., Mutiara, Tri. Dinda. 2020. "*Studi Keselamatan dan Keamanan Transportasi Di Perlintasan Sebidang Antara Jalan Rel Dengan Jalan Umum*". Progress In Civil Engineering Journal, 2(1) 2020, 31-41.
- Bolla, Margareth. E., et.al. 2015. "*Analisis Karakteristik dan Biaya Kecelakaan Lalu Lintas di Kota Kupang*". Jurnal Teknik Sipil Vol. IV, No. 1, April 2015, <https://doi.org/10.35508/jts.4.1.53-64>
- Departemen Pekerjaan umum. 2006. *Perhitungan Besaran Biaya Kecelakaan Lalu Lintas Dengan Menggunakan Metoda the Gross Output (Human Capital)*.
- Fayyaz, M. A. B., & Johnson, C. (2020). *Object Detection at Level Crossing Using Deep Learning. Micromachines*,11(12), 1055. <https://doi.org/10.3390/mi1121055>
- Juwita, Farida., Maharani, Fika. 2021. "*Metode Accident Rate Analisis Kecelakaan Lalu Lintas Di Ruas Jalan Negeri Sakti-Beruning*". Seminar Nasional Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat, Universitas Sang Bumi Ruwa Jurai Tahun 2021.
- Karnavian, Muhammad Tito. "*Fungsi Traffic Accident Research Centre Untuk Mendukung Program Keselamatan Berlalu lintas*", Traffic Accident Research Centre, Journal Of Indonesia Road Safety, Vol. 1, No. 1, April 2018, p. 1-7. <https://doi.org/10.19184/korlantas-jirs.v1i1.14768>
- Kusuma, Andyka., Tjahjono, Tri., Achjar, Nuzul. 2018. "*Penentuan Biaya Kecelakaan Lalu Lintas: Studi Kasus Lombok Timur*". Jurnal of Indonesia Road Safety, Vol. 1, No. 1, Desember 2018, p. 128-137. <https://doi.org/10.19184/korlantas-jirs.v1i3.14786>
- Malkhamah, Siti., Muthohar, Imam., Murwono, Djoko., Wiarco, Yuwono. 2014. "*Analisis Kapasitas Jalur dan Kecelakaan Kereta Api*". The 17 th FSTPT International Symposium , Jember University, 22-24 Agust 2014.
- Sakhapov, R. and Nikolaeva, R. (2017) '*Economic Aspects of Traffic Safety Administration*', in 12th International Conference 'Organization and Traffic Safety Management in Large Cities'. Elsevier.
- Salmane, H., Khoudour, L., & Ruichek, Y. (2013). *Improving Safety Of Level Crossings By Detecting Hazard Situations Using Video Based Processing*. 179–184. <https://doi.org/10.1109/ICIRT.2013.6696290>
- Sianipar, Arbie. 2020. "*Kajian Penerapan Teknologi Pintu Dengan Pagar Otomatis dan Yellow Box di Perlintasan Sebidang*". Jurnal Penelitian Transportasi Darat, Volume 22, Nomor 1, Juni 2020: 91-102. <https://doi.org/10.25104/jptd.v22i1.1603>
- Singh, P., Pasha, J., Manesh, A. K., Goniewicz, K., Roshani, A., & Dulebnets, M. A. (2021). *A Holistic Analysis of Train Vehicle Accidents at Highway Rail Grade Crossings in Florida*. 13(16). <https://www.mdpi.com/2071-1050/13/16/8842>
- Setijowarno, Djoko. 2022. "*Upaya Peningkatan Keselamatan di Perlintasan Sebidang*". Transmedia/Edisi 01/2022.
- Sugiyanto, Gito. "*Biaya kecelakaan lalu lintas jalan di indonesia dan vietnam*", Jurnal Transportasi, Vol. 10 No. 2 Agustus 2010: 135-148.
- WHO. (2015) *Global Road Safety Report*. Geneva.