

# **PAPARAN RISIKO DARI KESELAMATAN JALAN DI INDONESIA BERDASARKAN FATALITAS KECELAKAAN (THE RISK EXPOSURE OF ROAD SAFETY IN INDONESIA BASED ON ACCIDENT FATALITY)**

**Anastasia Caroline Sutandi**

Universitas Katolik Parahyangan  
Jl. Ciumbuleuit 94 Bandung 40141  
e-mail: caroline@unpar.ac.id

Diterima: 05 September 2022 ; direvisi: 19 Desember 2022; diterbitkan: 30 Desember 2022.

## **ABSTRAK**

*Jumlah dan tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas jalan (kecelakaan) yang tinggi di Indonesia, adalah masalah yang sangat mengkhawatirkan dan harus segera dicarikan solusinya. Dari data diperoleh bahwa 3 atau 4 orang korban kecelakaan meninggal setiap 12 kecelakaan/ jam. Tingginya risiko yang terjadi adalah karena berbagai faktor, seperti manusia, kondisi jalan, kendaraan, lingkungan, teknologi, dan cuaca, dapat digambarkan dengan Paparan Risiko (Risk Exposure). Tujuan dari studi ini adalah menentukan besarnya Nilai Paparan Risiko untuk meningkatkan keselamatan jalan di Indonesia berdasarkan fatalitas kecelakaan dan merekomendasi tindakan praktis untuk mengurangi jumlah dan tingkat keparahan risiko kecelakaan. Data yang lengkap, akurat, dan up to date diambil dari Korps Lalu Lintas Polri, 2019 dan Biro Pusat Statistik 2010-2019 di seluruh provinsi di Indonesia. Data dari tahun 2010 sampai dengan tahun 2019 dianggap data yang normal sebelum terjadinya pandemi, sedangkan data pada saat pandemi dapat dianggap tidak normal karena berbagai rekayasa lalu lintas sesuai kebutuhan dan kondisi saat itu. Analisis deskriptif menunjukkan bahwa Nilai Paparan Risiko (NPR) berdasarkan fatalitas kecelakaan, jumlah penduduk, jumlah kendaraan, kepemilikan SIM, dan kondisi permukaan perkerasan jalan yang beragam, cenderung meningkat dari tahun ke tahun. Dari NPR yang dihasilkan, maka tindakan praktis yang perlu dilakukan segera adalah edukasi kepada pengemudi, pemasangan perlengkapan jalan, dan penerapan ITS secara bertahap sesuai kebutuhan. Hasil studi ini penting karena kajian meninjau dari sudut pandang lain selain bahwa sebagian besar kecelakaan disebabkan oleh kesalahan manusia saja dan selanjutnya dapat digunakan sebagai dasar tindak lanjut praktis di lapangan.*

**Kata Kunci:** paparan risiko, nilai paparan risiko, keselamatan jalan, Indonesia

## **ABSTRACT**

*Numbers and fatality of casualties in Indonesia is a very serious problem that has to be solved as soon as possible. Data shows that 3 or 4 casualties die every 12 accidents per hour. The high risk occurs because of many factors i.e. humans, condition of road, vehicle, environment, technology, and weather that can be explained with Risk Exposure. The aims of this study are to determine the value of Risk Exposure in order to improve road safety in Indonesia based on accident fatality and then propose recommendations in order to reduce the number and fatality of the accident risk. Complete, accurate, and up to date data is collected from Korps Lalu Lintas Polri, 2019 and Statistics Central Bureau in year 2010-2019 in all provinces in Indonesia. Data from year 2010 up to year 2019 can be considered as a normal data, whereas data during pandemic conditions can be assumed as an up normal data because of many traffic policies applied as need at that time. Descriptive statistics indicated that Risk Exposure Value (REV) based on accident fatality to population number, vehicle number, driving license ownership, and various roads surface pavement conditions increase every year. From the REV, then the practice actions that have to be done soon are education to the drivers, implementation of road furniture, and step by step installation of ITS as needed. The results of this study are important because the study reviews from another point of view rather than that most accidents are caused by human error and can then be used as a basis for real follow-up in the field.*

**Key words:** risk exposure, risk exposure value, road safety, Indonesia

## PENDAHULUAN

Keselamatan jalan yang rendah ditunjukkan dengan jumlah dan tingkat fatalitas kecelakaan lalu lintas jalan (kecelakaan) yang tinggi. Di Indonesia, kecelakaan adalah masalah yang sangat serius dan harus dicari solusi dengan sesegera mungkin. Dari data kecelakaan tahun 2019, terdapat 116.411 kejadian kecelakaan dengan 137.342 orang korban luka ringan, 12.475 orang korban luka berat, dan 25.671 orang korban meninggal dunia (Biro Pusat Statistik 2020).

Besarnya jumlah dan keparahan kejadian kecelakaan, dapat disebabkan oleh berbagai variabel yang dapat saja terkait satu sama lain. Juga karena peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Indonesia jauh melebihi peningkatan panjang jalannya (Sutandi and Mulyono 2019; Korps Lalu Lintas Polri 2019; Kuniyuki 2018; Sutandi 2015).

Variabel-variabel yang sudah dikaji dalam berbagai studi tersebut adalah variabel manusia termasuk kondisi dan perilaku pengemudi (Hsu, Chang, and Wen 2019; Hsu, Chen, Wu, and Wen 2019; Korps Lalu Lintas Polri 2019; Suzuki, Kawatani, Mori and Sakaguchi 2019; Amgalan and Purevdorj 2019; Chung, Chio, and Park 2018), variabel kondisi geometrik jalan (Yanagihara 2021; Mitra, Mukherjee, and Mitra 2019; Sutandi and Santosa 2013), variabel kondisi kendaraan termasuk kondisi mesin dan rem (Sutandi and Gosolim 2013), variabel lingkungan jalan termasuk lingkungan jalan yang datar, berbukit dan bergunung (Mathew, Das, and Maitra 2022; Sekine, Yamamoto, Hayashi, and Ohtsubo 2021), variabel teknologi seperti ada atau tidaknya penerapan *Intelligent Transportation Systems – ITS* (Feng, Ono, Itagaki and Suda 2020; Hasebe and Hasegawa 2021; Iida 2020), dan variabel cuaca (Lee, Chae, Yoon, and Yang 2017).

Dalam studi-studi terdahulu tersebut, variabel-variabel ini langsung dianalisis untuk mengetahui variabel mana yang paling banyak menyebabkan kecelakaan, yang menghasilkan bahwa kecelakaan terbesar (65% - 95%) disebabkan oleh faktor manusia (HPJI Jabar, 2021, Sutandi and Gosolim 2013), sedangkan dalam studi ini, dilakukan analisis dari sudut pandang yang berbeda dan lebih akurat, yaitu Paparan Risiko (*Risk Exposure*) terjadinya

kemungkinan kecelakaan. Selanjutnya, paparan risiko yang jarang dikaji dalam studi-studi terdahulu ini akan dianalisis lebih mendalam melalui Nilai Paparan Risiko (NPR). Nilai ini sangat penting sebagai dasar pengambilan keputusan untuk melakukan tindakan praktis dalam mengurangi jumlah dan tingkat keparahan kejadian kecelakaan. NPR ini juga diterapkan di negara-negara lain seperti Belanda (Hakkert and Leidschendam 2002), Swedia (Nilsson 1978) dan Islamabad (Shah and Ahmad 2020).

Data tingkat keparahan kecelakaan dalam studi ini diambil dari Korps Lalu Lintas Polri 2019 dan Biro Pusat Statistik 2010-2020 berupa jumlah kecelakaan dan jumlah korban berdasarkan tingkat keparahan kecelakaan (Korps Lalu Lintas Polri 2019, Biro Pusat Statistik, 2010-2020).

Paparan Risiko merupakan pengukuran yang penting dalam melakukan estimasi risiko kejadian kecelakaan (Dhankute and Parida 2019). Paparan risiko dapat digambarkan dengan rasio kejadian kecelakaan terhadap jumlah perjalanan, jika data tersedia lengkap, akurat, dan *up to date*, atau terhadap populasi penduduk, jumlah kepemilikan kendaraan bermotor, per panjang jalan dengan kondisi permukaan jalan yang beragam, dimana percepatan pertumbuhan kendaraan bermotor tidak diimbangi dengan percepatan pertumbuhan jalan baru secara fisik (Korps Lalu Lintas Polri 2019).

Kajian mendalam ini sangat penting untuk mengurangi jumlah dan keparahan akibat kecelakaan dan untuk meningkatkan keselamatan jalan (Sutandi and Mulyono 2019; Sutandi 2015; Sutandi and Santosa 2013, Farida, Santosa, and Sutandi 2022), serta meningkatkan kesejahteraan keluarga yang ditinggalkan jika korban kecelakaan adalah tulang punggung keluarga (Korps Lalu Lintas Polri 2019).

Makalah ini menentukan besarnya Nilai Paparan Risiko untuk meningkatkan keselamatan jalan di Indonesia berdasarkan fatalitas kecelakaan dan merekomendasi tindakan praktis untuk mengurangi jumlah dan tingkat keparahan risiko kecelakaan.

## HIPOTESIS

Nilai Paparan Risiko (NPR) dengan metode analisis deskriptif yang didasarkan fatalitas kecelakaan, jumlah penduduk, jumlah kendaraan, kepemilikan SIM, dan kondisi permukaan perkerasan jalan yang beragam, menggambarkan kondisi sebenarnya yang sangat membutuhkan penerapan rekomendasi praktis dengan segera.

## METODOLOGI

### Langkah-langkah Penelitian

Langkah-langkah penelitian dalam studi ini disajikan dalam Gambar 1.

### Data Lalu Lintas Kecelakaan Jalan

Data kecelakaan lalu lintas jalan (kecelakaan) adalah dari seluruh provinsi di Indonesia pada tahun 2010 – 2019 (Korps Lalu Lintas Polri, 2019, Biro Pusat Statistik, 2010-2020). Rentang waktu 10 tahun ini dianggap cukup lama dan dapat mewakili data kecelakaan dalam keadaan normal sebelum masa pandemi. Analisis deskriptif menunjukkan bahwa besaran Nilai Paparan Risiko (NPR) dalam studi ini benar-benar sangat membutuhkan penerapan rekomendasi praktis dengan segera.

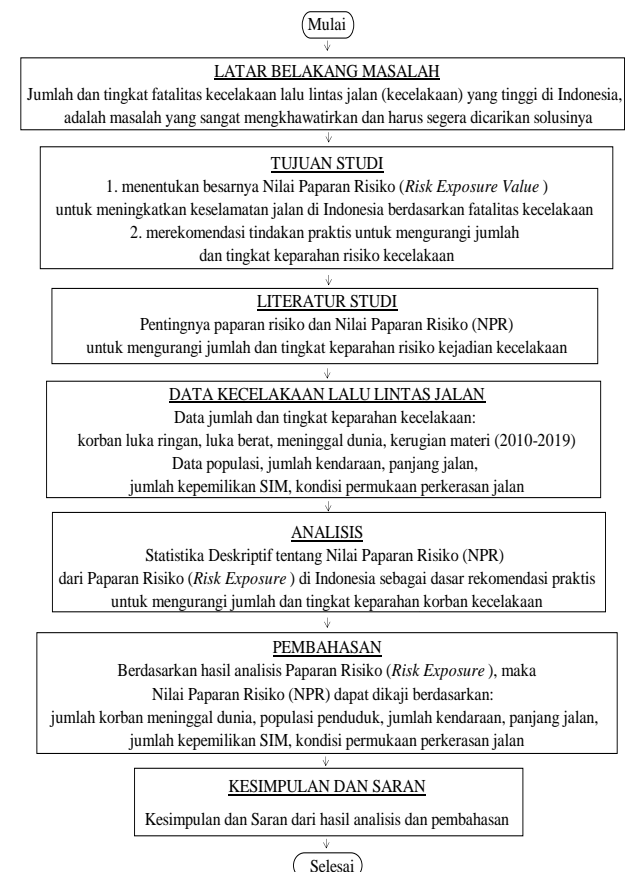
Data jumlah kecelakaan dan data keparahan korban kecelakaan disajikan dalam Tabel 1 dan data populasi, jumlah kendaraan, panjang jalan, dan jumlah kepemilikan SIM di seluruh provinsi di Indonesia disajikan dalam Tabel 2. Sedangkan Tabel 3 berisi data kondisi permukaan perkerasan jalan.

Nilai Paparan Risiko (NPR) berdasarkan data di Tabel 1 adalah jumlah korban kecelakaan (meninggal dunia atau luka berat atau luka ringan atau kerugian materi) dibagi dengan jumlah kecelakaan pada tahun tertentu. Nilai Paparan Risiko (NPR) berdasarkan data di Tabel 2 adalah jumlah kendaraan atau jumlah panjang jalan, atau jumlah kepemilikan SIM per jumlah populasi (ribu orang) pada tahun tertentu. Nilai Paparan Risiko (NPR) berdasarkan data di Tabel 3 adalah jumlah korban meninggal dunia per panjang jalan dengan kondisi permukaan perkerasan jalan tertentu (kondisi baik atau kondisi sedang atau kondisi rusak atau kondisi rusak berat) pada tahun tertentu.

**Tabel 1.** Data jumlah dan keparahan kecelakaan di seluruh provinsi di Indonesia pada tahun 2010 – 2019

Thn	Jml Kece-lakaan (org)	Meninggal Dunia (org)	Luka Berat (org)	Luka Ringan (org)	Rugi Materi (milyar Rp.)
2010	66.488	19.873	26.196	63.809	158
2011	108.696	31.195	35.285	108.945	217
2012	117.949	29.544	39.704	128.312	299
2013	100.106	26.416	28.438	110.448	256
2014	95.906	28.297	26.840	109.741	250
2015	96.233	24.275	22.454	107.743	216
2016	106.644	31.262	20.075	120.532	229
2017	104.327	30.694	14.559	121.575	217
2018	109.215	29.472	13.315	130.571	214
2019	116.411	25.671	12.475	137.342	255

Sumber: Korps Lalu Lintas Polri (2019), BPS 2010-2020



**Gambar 1.** Langkah-langkah penelitian

**Tabel 2.** Data populasi, jumlah kendaraan, panjang jalan, dan jumlah kepemilikan SIM di seluruh provinsi di Indonesia pada tahun 2010 – 2019

Thn	Populasi (ribu org)	Jumlah Kendaraan (unit)	Panjang Jalan (km)	Jumlah SIM (buah)
2010	238.519	75.259.388	487.314	7.905.642
2011	245.100	85.372.495	496.607	9.078.385
2012	248.500	94.087.056	501.969	9.225.486
2013	251.800	104.118.969	508.000	9.638.549
2014	255.100	114.209.265	517.663	9.261.795
2015	255.588	121.394.185	523.974	9.243.853
2016	258.497	112.205.711	537.838	9.243.853
2017	261.356	118.922.708	539.399	11.569.207
2018	264.162	126.508.776	542.310	11.571.224
2019	266.912	133.617.012	544.474	12.954.142

Sumber: Korps Lalu Lintas Polri (2019), BPS 2010-2020

**Tabel 3.** Data kondisi permukaan perkerasan jalan di seluruh provinsi di Indonesia pada tahun 2010 – 2019

Thn	Kondisi permukaan perkerasan jalan (km)			
	Baik	Sedang	Rusak	Rusak Berat
2010	202.189	114.063	96.014	75.048
2011	208.656	113.686	99.453	74.812
2012	210.604	115.365	100.354	75.646
2013	213.229	116.269	101.753	76.749
2014	218.749	119.079	102.557	77.278
2015	221.137	122.093	103.650	77.094
2016	242.487	115.127	86.605	93.619
2017	259.998	114.181	81.083	84.137
2018	237.347	104.912	81.869	118.182
2019	236.493	114.982	81.557	111.442

Sumber: Korps Lalu Lintas Polri (2019), BPS 2010-2020

## HASIL DAN ANALISIS

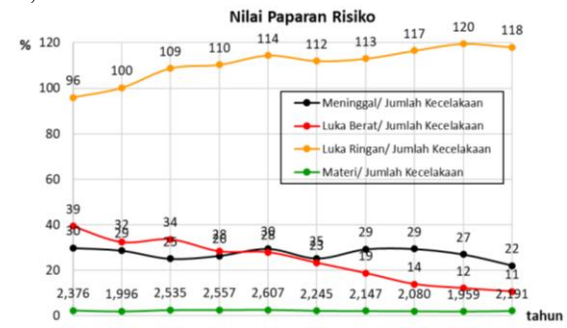
### Paparan Risiko

Paparan risiko yang dikaji dalam studi ini adalah berdasarkan kondisi Indonesia yang tingkat fatalitas kecelakaannya tinggi (Korps Lalu Lintas Polri 2019), memiliki populasi penduduk terbesar ke 4 di dunia (DPD HPJI Jabar 2021), peningkatan jumlah kendaraan pertahun yang tinggi, yaitu sebesar 11%, peningkatan jumlah panjang jalan per tahun yang rendah, yaitu 3%, data jumlah kepemilikan SIM secara nasional, dan data kondisi permukaan perkerasan jalan yang

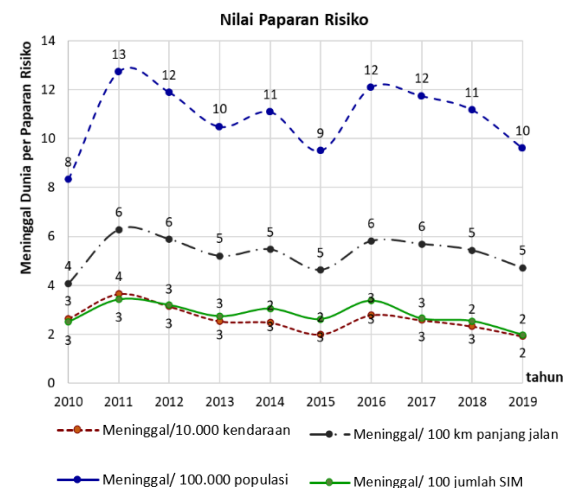
beragam yang diambil dari data BPS tahun 2010-2020.

### Nilai Paparan Risiko

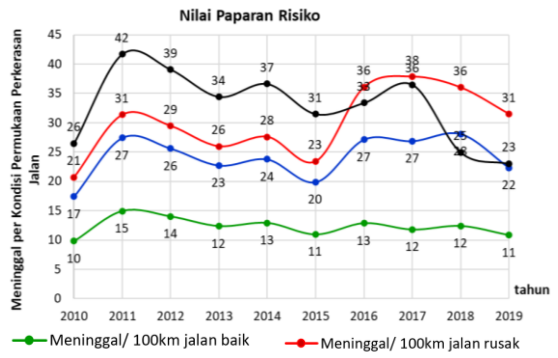
Berdasarkan paparan risiko yang dikaji, maka Nilai Paparan Risiko (NPR) per tahun (2010-2019) di Indonesia yang disajikan dalam Gambar 2 sampai dengan Gambar 4. NPR ini dihitung berdasarkan data dalam Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3.



**Gambar 2.** Nilai paparan risiko korban tingkat keparahan kecelakaan per jumlah kecelakaan per tahun (2010-2019)



**Gambar 3.** Nilai paparan risiko korban meninggal per paparan risiko per tahun (2010-2019)



**Gambar 4.** Nilai paparan risiko korban meninggal per kondisi permukaan perkerasan jalan per tahun (2010-2019)

## PEMBAHASAN

Paparan risiko adalah perbandingan yang relevan antara pengelompokan pengguna jalan yang berbeda dengan kondisi jalan dan/ atau kondisi lalu lintas yang berbeda. Paparan risiko penting untuk didefinisikan dan dinyatakan dalam Nilai Paparan Risiko sebagai dasar dari penetapan prioritas aksi yang menunjukkan korelasi yang kuat dengan jumlah fatalitas kecelakaan. Nilai ini sangat penting untuk mengambil keputusan mengenai aksi apa yang direkomendasikan untuk dilakukan sesuai kebutuhan dan kondisi sebenarnya di lapangan dalam mengurangi risiko jumlah dan keparahan korban kecelakaan.

Dari besaran NPR pada Gambar 2 sampai dengan Gambar 4, maka untuk masing-masing NPR dapat dilihat kecenderungan atau arah perkembangan yang meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini sebagai dasar dari tindakan praktis yang penting untuk direkomendasikan untuk mengurangi jumlah dan keparahan risiko terjadinya kecelakaan berdasarkan kondisi di Indonesia.

Tabel 4 menyajikan analisis deskriptif dari NPR berdasarkan jumlah dan keparahan risiko terjadinya kecelakaan.

**Tabel 4.** Analisis deskriptif dari NPR berdasarkan jumlah dan keparahan risiko terjadinya kecelakaan

NPR (rata-rata NPR)	Persamaan Regresi dan Nilai R <sup>2</sup>	Arti dari rata-rata NPR
Meninggal dunia per jml kecelakaan (27%)	$y = 0,0135x$ $R^2 = 0,9919$	NPR=27% berarti terdapat 4 orang meninggal tiap 1 kejadian kecelakaan
Luka berat per jml kecelakaan (24%)	$y = -0,0016x^2 + 3,2481x$ $R^2 = 0,9731$	NPR=27% berarti terdapat 4 orang luka berat tiap 1 kejadian kecelakaan
Luka ringan per jml kecelakaan (111%)	$y = 2,2891x - 4500,5$ $R^2 = 0,8372$	NPR=111% berarti terdapat 1 orang luka ringan tiap 1 kejadian kecelakaan
Rugi materi saja per jml kecelakaan (2 juta rp)	$y = 0,0011x$ $R^2 = 0,9901$	NPR=2 berarti terdapat kerugian 2 juta rp tiap 1 kejadian kecelakaan PDO
Meninggal/ 100.000 populasi (11)	$y = 0,0054x$ $R^2 = 0,9859$	NPR=11 berarti terdapat 11 orang meninggal tiap 100.000 populasi
Meninggal/ 10.000 kendaraan (3 orang)	$y = 0,0013x$ $R^2 = 0,9662$	NPR=3 berarti terdapat 3 orang meninggal tiap 10.000 kendaraan
Meninggal/ 100 km Panjang Jalan (5 orang)	$y = 0,0026x$ $R^2 = 0,9859$	NPR=5 berarti terdapat 5 orang meninggal tiap 100 km panjang jalan
Meninggal/ 1.000 Jumlah SIM (3 orang)	$y = 0,0014x$ $R^2 = 0,9771$	NPR=3 berarti terdapat 3 orang meninggal tiap 1.000 kepemilikan SIM
Meninggal/ 100 km jalan Baik (12 orang)	$y = 0,0061x$ $R^2 = 0,9863$	NPR=12 berarti terdapat 12 orang meninggal tiap 100 km jalan baik
Meninggal/ 100 km jalan Sedang (24 orang)	$y = 0,012x$ $R^2 = 0,9809$	NPR=24 berarti terdapat 24 orang meninggal tiap 100 km jalan sedang
Meninggal/ 100 km jalan Rusak (30 orang)	$y = 0,0149x$ $R^2 = 0,969$	NPR=30 berarti terdapat 30 orang meninggal tiap 100 km jalan rusak
Meninggal/ 100 km jalan Rusak Berat (33 orang)	$y = 0,0163x$ $R^2 = 0,9683$	NPR=33 berarti terdapat 33 orang meninggal tiap 100 km jalan rusak berat

Berdasarkan besaran NPR dan data yang cenderung meningkat dari tahun ke tahun, seperti yang disajikan dalam Tabel 4, maka penjelasan dan rekomendasi praktis untuk mengurangi jumlah dan keparahan risiko terjadinya kecelakaan adalah sebagai berikut:

1. NPR=27% (4 orang meninggal dunia dan 4 orang luka berat per 1 kecelakaan), NPR=111% (1 orang luka ringan per 1 kecelakaan), dan NPR=2 (kerugian 2 juta rupiah per 1 kecelakaan *Property Damage Only – PDO* yang hanya menyebabkan kerugian materi saja) yang terjadi dapat dikurangi risiko keparahan kejadian dan kerugian materilnya, walaupun mungkin kecelakaan tetap terjadi, adalah jika:
  - a. Sebelum berkendara: pengemudi mempersiapkan kondisi dirinya dengan baik (handal mengemudi, dalam keadaan sehat jasmani dan mental, tidak sedang mabuk atau mengantuk, dan memiliki surat ijin mengemudi SIM), dan kondisi kendaraan dengan baik (mesin dan rem kendaraan berfungsi baik, kondisi dan tekanan ban baik dan standar);
  - b. Pada saat berkendara: pengemudi mematuhi peraturan lalu lintas dengan memakai sabuk keselamatan bagi pengemudi dan penumpang kendaraan roda 4 atau lebih dan menggunakan helm bagi pengemudi kendaraan roda 2 dan pengendara sepeda, mematuhi batas kecepatan lalu lintas, mematuhi rambu-rambu lalu lintas, memberi lampu tanda berbelok jika perlu, melihat lampu spion secara berkala, menjaga jarak aman dengan kendaraan di sekitarnya, beristirahat di *rest area* jika lelah, menyalakan lampu bagi kendaraan roda 2, tidak kelebihan muatan dan dimensi beban, tidak menggunakan telepon genggam, tidak menumpang di mobil bak terbuka, tidak berkendara melawan arus lalu lintas, dan menerapkan etika berkendara dengan menghargai sesama pengguna jalan termasuk pejalan kaki;
  - c. Setelah kejadian kecelakaan: pengemudi segera menghubungi pihak kepolisian dan pihak rumah sakit, jika kondisi memungkinkan;
2. NPR=11 (11 orang meninggal per 100.000 populasi, NPR=3 (3 orang meninggal per 10.000 kendaraan), NPR=5 (5 orang meninggal per 100 km panjang jalan), NPR=3 (3 orang meninggal per 1.000 kepemilikan SIM) yang terjadi di Indonesia ini menunjukkan bahwa kondisi ini akan terus terjadi jika tidak dilakukan upaya peningkatan keselamatan jalan;
3. NPR=12 (12 orang meninggal per 100 km jalan baik), NPR=24 (24 orang meninggal per 100 km jalan sedang), NPR=30 (30 orang meninggal per 100 km jalan rusak), dan NPR=33 (33 orang meninggal per 100 km jalan rusak berat) menunjukkan bahwa semakin rusak kondisi permukaan perkerasan jalan, maka semakin besar jumlah korban kecelakaan yang mungkin terjadi. Risiko keparahan kejadian kecelakaan ini dapat dikurangi, jika kondisi permukaan perkerasan jalan, secara berkala, konsisten, dan berkelanjutan dipelihara secara korektif dan preservatif, serta diaudit sehingga selalu dalam kondisi laik fungsi jalan yang disyaratkan.
4. Menerapkan program edukasi dan sosialisasi kepada masyarakat tentang pentingnya keselamatan jalan melalui penjelasan dan kampanye di sosial media, seminar, kunjungan ke sekolah atau kampus dengan cara yang menarik dan kekinian (Amgalan and Purevdorj 2019; Chung, Chio, and Park 2018).
5. Menerapkan manajemen lalu lintas yang baik, seperti (Korps Lalu Lintas Polri, 2019):
  - a. Memasang bundaran, Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas (APILL) yang tetap, APILL yang terkoordinasi secara *real time* dengan *Traffic Management Centre (TMC)* secara bertahap sesuai dengan tingginya volume lalu lintas dan kebutuhan di lapangan;
  - b. Melakukan monitoring, inspeksi, Uji Laik Fungsi Jalan termasuk perlengkapan jalan, dan Audit keselamatan jalan;
  - c. Mengumpulkan data kecelakaan dan kondisi jalan yang lengkap, akurat, dan *up to date* (*seperti Integrated Road Safety Management Systems - IRSMS*) secara *real time* agar pelaporan dan analisis data (*seperti Traffic Accident Research Centre - TARC*) dapat segera dilakukan, yang hasilnya dapat digunakan sebagai dasar dari kebijakan, strategi, dan pengambilan keputusan yang tepat untuk meningkatkan keselamatan jalan;

- d. Menerapkan *Intelligent Transportation Systems* (ITS) secara bertahap sesuai kebutuhan, antara lain APILL yang adaptif dan terkoordinasi, *traffic camera* di ruas jalan/ di kaki simpang untuk pengaturan fase di dan antar simpang, *Electronic Traffic Law Enforcement* (ETLE), *Electronic Toll Collection* (ETC) di tiap gardu jalan tol di gerbang jalan tol, dimana seluruh bagian ITS ini terkoneksi dengan TMC secara *real time*.

Untuk selanjutnya, manfaat penting dari Nilai Paparan Risiko NPR berdasarkan kondisi di lapangan dari data 2010-2019 yang lengkap, akurat, dan *up to date* ini adalah bahwa NPR ini dapat dijadikan dasar estimasi dan tren/ arah tentang berapa besar risiko kecelakaan lalu lintas jalan yang mungkin terjadi jika tidak dilakukan pemeliharaan jalan dan perbaikan penerapan keselamatan jalan dengan konsisten dan berkelanjutan.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Jumlah kecelakaan lalu lintas jalan (kecelakaan) yang tinggi di Indonesia menyebabkan jumlah fatalitas korban kecelakaan yang juga tinggi. Kondisi keselamatan jalan yang rendah ini sangat perlu dianalisis penyebab terjadinya, tidak hanya terhadap faktor-faktor yang biasa dikaji saja, tetapi juga berdasarkan nilai paparan risiko (NPR) kecelakaan.

Analisis deskriptif dan besarnya NPR dalam studi ini menunjukkan bahwa NPR sangat penting sebagai dasar rekomendasi praktis untuk menentukan peningkatan keselamatan jalan, yaitu kepatuhan pengemudi terhadap peraturan lalu lintas, penggunaan kendaraan yang dalam keadaan baik, kondisi permukaan perkerasan jalan yang memenuhi standar laik fungsi jalan, edukasi yang berkala, konsisten dan berkelanjutan kepada masyarakat tentang pentingnya keselamatan jalan, dan penerapan *Intelligent Transportation Systems* secara bertahap dan berkelanjutan, jika perlu, sesuai dengan kebutuhan di lapangan.

Lebih jauh, nilai paparan risiko NPR di tahun-tahun kedepan dapat dengan tepat menunjukkan apakah keselamatan jalan meningkat atau tidak dengan berbagai upaya yang sudah dan sedang dilakukan.

### Saran

Studi lebih lanjut dapat dilakukan dengan menggunakan metodologi dalam studi ini, terhadap data kecelakaan lalu lintas jalan pada kondisi pandemi tahun 2020-2021, untuk kemudian dapat dilakukan analisis perbandingan atas hasil studinya. Studi lebih lanjut lainnya adalah analisis nilai paparan risiko NPR terhadap jumlah, panjang, dan kecepatan perjalanan (*trip*) per volume lalu lintas dan per moda transportasi jika data tersedia dengan lengkap, akurat, dan *up to date*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada perpustakaan Unpar atas kemudahan akses *online* buku-buku dan jurnal-jurnal ilmiah sebagai referensi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Amgalan, Erdenetuya and Purevdorj, Choisureen. 2019. Road Safety Traffic Campaign in Ulaan baatar. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* 13.
- Badan Pusat Statistik (BPS). <https://www.bps.go.id/> (diakses 22 Agustus 2022).
- Chung, Misook, Chio, Boyoung, and Park, Gillsoo. 2018. A Pilot Study of the Cost of Traffic Accidents Using WTP focus on the Traffic Accident Offenders' PTSD. *The Proceedings of the Annual Convention of the Japanese Psychological Association* 82.
- Dhankute, Ayush and Parida, Mnoranjan. 2019. Risk Analysis of Rural Four Lane Divided Highway Based on Risk Index Determination by Road Safety Audit. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* 13.
- Farida, Ida, Santosa, Wimpy, and Sutandi, Anastasia Caroline. 2022. Analysis of The Black Site Locations on Pantura Street, Java Island, Indonesia. *International Journal of Engineering Advanced Research* 4(1): 85-97.
- Feng, Yuanchao, Ono, Shintaro, Itagaki, Noriaki, and Suda, Yoshihiro. 2020. Detection of approaching objects reflected in a road safety mirror using on-vehicle camera. *Seisan Kenkyu* 72(2): 201-206.
- Hasebe, Ikkei and Hasegawa, Takaaki. 2021. Desirable ITS Communication for Safety: Evaluation by the TsRm Evaluation Method for Overengineering Prevention, and Discussion About Sensor and Communication Fusion. *IEICE Transactions on Fundamentals of Electronics,*

- Communications and Computer Sciences*. 104(10): 1379-1388.
- Hakkert, A.S. and Leidschendam, L. Braimaister. 2002. *The uses of exposure and risk in road safety studies*, SWOV Institute for Road Safety Research, The Netherlands, SWOV, Leidschendam, 2002 (diakses 4 April 2022).
- HPJI Jabar. 2021. WEBINAR Keselamatan Jalan DPD HPJI Jawa Barat, 21-23 September 2021.
- Hsu, Tien-Pen, Chang, Ming-Wei, and Wen, Ku-Lin. 2019. Survival Analysis of Accident Occurrence After Traffic Violation. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* 13: 2202-2217.
- Hsu, Tien-Pen, Chen, Hsiu-Yuan, Wu, Hsin-Hsuan, and Wen, Ku-Lin. 2019. Using Survival Theory to Investigate the Characteristics of Violation and Accident Occurrence of Motorcyclist and Car Driver. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* 13: 2218-2226.
- Iida, Katsuhiko. 2020. Relation between the technology for road usability and road safety. *Traffic Sciences* 50(2): 3-4.
- Korps Lalu Lintas Polri. 2019. *Potret Keselamatan Lalu Lintas Indonesia 2019*. Edisi 3, Desember 2019. DitGakkum 2019. (diakses 4 April 2022).
- Kuniyuki, Hiroshi. 2018. Analysis on Characteristics of Traffic Accidents in Nagano. *International Journal of Automotive Engineering* 9(4): 237-243.
- Lee, Jonghak, Chae, Junghyo, Yoon, Taekwan, and Yang, Hojin. 2017. Traffic accident severity analysis with rain-related factors using structural equation modeling – A case study of Seoul City. *Accident Analysis & Prevention* 112.
- Mathew, Shema Sara, Das, Priyanka, and Maitra, Swati. 2022. Evaluation of Safety of Road Construction Sites - A Rational Approach for Indian Highways. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* 14: 322-340.
- Mitra, Sudeshna, Mukherjee, Dipanjan, and Mitra, Subham. 2019. Safety Assessment of Urban Un-Signalized Intersections Using Conflict Analysis Technique. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies* 13: 2163-2181.
- Nilsson, G. 1978. Risk Exposure. *A Study of Needs of Risk Exposures For Road Accident Analysis*, Swedish National Road And Transport Research Institute (Vti).
- Sekine, Yasufumi, Yamamoto, Toshio, Hayashi, Yuji, and Ohtsubo, Yuya. 2021. An analysis of the relationship between traffic congestion on main roads and the traffic environment in surrounding areas (An evaluation of residential road safety from analysis of traffic accident and ETC 2.0). *Transactions of the JSME* 87(898).
- Shah, Syeed Adnan Raheel and Ahmad, Naveed. 2020. Accident risk analysis based on motorway exposure: an application of benchmarking technique for human safety. *International Journal of Injury Control and Safety Promotion* 27(3): 308-318
- Sutandi, A Caroline. 2015. The Significant Importance to Measure Road Safety. *Applied Mechanics and Materials* 776: 66-73.
- Sutandi, A. Caroline, and Gosalim, Wilson. 2013. Blackspot Location and Recommendation to Reduce Number and Severity of Accidents on Purbaleunyi Toll Road. *Jurnal Transportasi* 13(2): 93-104.
- Sutandi, Anastasia Caroline and Mulyono, Agus Taufik. 2019. Application of Road Engineering NSPM Action Programs on Sub National Roads in Indonesia. *International Journal on Advances Science Engineering Information Technology* 9(1): 350-356.
- Sutandi, A. Caroline and Santosa, Wimpy. 2013. *Road Safety Improvement in Developing Country Case Study on National Road in Indonesia*. Proceeding of Eastern Asia Society for Transportation Studies Paper P414: 85-97.
- Suzuki, Keisuke, Kawatani, Kenta, Mori, Hiroki, and Sakaguchi, Yasuo. 2019. Analysis of the driving behavior when the system safety level during automated driving is presented to drivers. *Mechanical Engineering Journal* 6 (4)
- Yanagihara, Takao. 2021. Road safety in residential areas. *Traffic Sciences* 51(1): 1-2.