



Faktor Penyebab Kecelakaan Sepeda Motor: Studi Literatur

Anny Maryani*, Hardianto Iridiastadi

Program Studi Teknik dan Manajemen Industri, Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha 10, Bandung 40132, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Sejarah Artikel:

Artikel Masuk: 18 Januari 2024

Artikel direvisi: 06 Mei 2024

Artikel diterima: 18 Juni 2024

Kata kunci

Faktor Jalan
Faktor Kendaraan
Faktor Lingkungan
Faktor Manusia
Kecelakaan Sepeda Motor

ABSTRAK

Kecelakaan sepeda motor mendominasi jenis kecelakaan lalu lintas sebesar 70% sampai 75%. Akibat yang ditimbulkan dari kejadian kecelakaan sepeda motor dikategorikan pada tidak ada cedera, cedera ringan, cedera berat sampai kematian (fatalitas). Risiko fatalitas pada korban kecelakaan sepeda motor adalah 27 kali dibandingkan kecelakaan kendaraan bermotor lain, dikarenakan minimnya perlindungan saat berkendara sepeda motor. Selain itu, kecelakaan sepeda motor juga menyebabkan timbulnya kerugian materi yang diperlukan untuk penanganan kesehatan, perbaikan kendaraan, dan kerugian kerusakan jalan. Di Indonesia tercatat 250 miliar rupiah per tahun kerugian yang diakibatkan oleh kecelakaan sepeda motor. Mengingat bahayanya kecelakaan sepeda motor ini, maka artikel ini bertujuan untuk melakukan studi literatur terkait faktor penyebab terjadinya kecelakaan dan keparahan akibat kecelakaan sepeda motor. Artikel berupa jurnal dan prosiding berbahasa Inggris yang dipublikasikan secara internasional dikumpulkan dan didapatkan 139 artikel. Analisa mendalam dilakukan pada artikel terbitan 2016 sampai awal 2022. Sebanyak 18 artikel yang meneliti faktor berpengaruh pada kecelakaan sepeda motor dibahas dan dianalisa secara mendalam. Hasil analisa menyatakan faktor penyebab kecelakaan sepeda motor berasal dari faktor manusia meliputi karakter dan perilaku pengendara, faktor jalan meliputi karakter dan kondisi jalan, faktor kendaraan meliputi kapasitas mesin dan usia kendaraan, serta faktor lingkungan meliputi cuaca, cahaya dan waktu. Detail hubungan ditampilkan pada kerangka sistematis yang berguna untuk menerapkan strategi mitigasi berupa intervensi untuk mengurangi kejadian kecelakaan dan keparahan yang diakibatkan. Intervensi tersebut diantaranya adalah melalui edukasi (pendidikan), infrastruktur, dan kebijakan. Untuk penelitian selanjutnya ditekankan pada edukasi terutama meningkatkan kesadaran berkendara dengan aman melalui perbaikan perilaku berkendara. Selain itu kerangka kecelakaan sepeda motor juga dapat digunakan sebagai acuan peta jalan penelitian keselamatan sepeda motor pada masa yang akan datang.

ABSTRACT

Motorcycle accidents dominate traffic accidents by 70% to 75%. The consequences of motorcycle accidents are classified as no injury, minor injury, major injury, and fatality. The risk of fatality in motorcyclists is 27 times compared to other motor vehicle accidents due to the lack of motorcycle protection. In addition, motorcycle accidents also cause material losses for health care, vehicle repairs, and road damage losses. In Indonesia, there are 250 billion rupiah losses per year caused by motorcycle accidents. Given the importance of motorcycle accidents, this paper aims to conduct a literature study on the causes and severity of motorcycle accidents. One hundred thirty-nine articles were collected in English journals and published internationally. An in-depth analysis of the papers published from 2016 to early 2022 was conducted. A total of 18 papers examining influencing factors in motorcycle accidents were discussed and analyzed in depth. The results of the analysis state that the factors causing motorcycle accidents come from human factors, including the character and behavior of the rider; road factors, including the character and condition of the road; vehicle factors, including engine capacity and age of the vehicle; and environmental factors including weather, light and time of day. The study's results stated that the causes of motorcycle accidents originate from the rider (motorcyclist), road, vehicle, and environment. Relationship details are displayed in a systematic framework helpful in implementing mitigation strategies in the form of interventions to reduce the incidence of accidents and the resulting severity. These interventions include education, infrastructure, and enforcement. For further research, education is emphasized, especially increasing awareness of driving safely through improving driving behavior. Besides, the motorcycle accident framework can also be used as a reference for a roadmap for future safety motorcycle research.

Keywords

Roads
Vehicles
Environments
Riders
Motorcycle Accidents

This is an open-access article under the [CC-BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) license.

* Penulis Korespondensi

Anny Maryani
E-mail: maryani.anny@gmail.com



© 2024. Some rights reserved

1. PENDAHULUAN

Keselamatan pengendara sepeda motor menjadi perhatian utama di banyak negara berkembang (Susilo *et al.*, 2015). Di negara berkembang, sepeda motor menjadi penyumbang besar lalu lintas di jalan dan memiliki risiko cedera yang lebih tinggi (Dandona *et al.*, 2006), dibandingkan dengan pengemudi kendaraan bermotor lain yang dilindungi oleh sabuk pengaman dan *airbag* saat terjadi kecelakaan, misalnya tabrakan mobil (X. Li *et al.*, 2021). Kecelakaan sepeda motor merupakan salah satu risiko berkendara dan kejadian tidak diinginkan karena dapat mengakibatkan adanya korban keselamatan pengendara dan pengguna jalan lain.

Data *World Health Organization* (WHO) menunjukkan 43% kematian akibat kecelakaan lalu lintas disebabkan oleh sepeda motor (WHO, 2018). WHO menyatakan bahwa Thailand, Indonesia, dan Kamboja merupakan tiga negara terbesar di Asia Tenggara yang memiliki tingkat kecelakaan yang melibatkan sepeda motor hingga mencapai 70% (Irawan *et al.*, 2022). Informasi tersebut sesuai dengan data laporan Kepolisian Republik Indonesia yang menyebutkan keterlibatan sepeda motor dalam kecelakaan lalu lintas adalah 73% dan mendominasi fatalitas (kematian).

Jumlah kepemilikan sepeda motor di Indonesia terus meningkat. *Badan Pusat Statistik* (2020) pada 2017 sampai 2021 dengan rata-rata peningkatan sebesar 4,9%. Tercatat sebanyak 121.149.304 unit sepeda motor pada 2021 dan 58,9% (71.356.117 unit) berada di Pulau Jawa. Data Korlantas Polri pada tahun 2022 secara lebih detail mencatat bahwa terjadi peningkatan jumlah kejadian kecelakaan yang melibatkan sepeda motor selama 2017 sampai 2021. Rata-rata peningkatan kecelakaan sebesar 9,3% dan pada 2021 terjadi 136.318 kecelakaan sepeda motor yang mengakibatkan 31.359 fatalitas (kematian). Pulau Jawa mendominasi kejadian kecelakaan sebesar 63,5% yaitu 86.499 kejadian kecelakaan sepeda motor.

Kecelakaan sepeda motor juga mengakibatkan terjadinya kerugian materi. Kerugian materi tersebut dapat berupa kerusakan kendaraan, fasilitas jalan, biaya pengobatan, biaya perbaikan, dan lain sebagainya. Di Indonesia kerugian materi mencapai lebih dari 250 miliar rupiah per tahun (*Badan Pusat Statistik*, 2020). Data Korlantas Polri tahun 2022 menyebutkan bahwa rata-rata kerugian per tahun akibat kecelakaan sepeda motor adalah 187 miliar. Perbedaan kerugian materi disebabkan perbedaan tingkat risiko keparahan akibat kecelakaan sepeda motor. Keparahan merupakan kondisi yang menunjukkan tingkat keseriusan cedera yang dialami pengendara akibat kecelakaan sesuai dengan tingkat penanganan keselamatan yang diperlukan.

Mengingat penting dan seriusnya masalah kecelakaan sepeda motor, maka perlu untuk memahami faktor-faktor terkait peningkatan keparahan cedera (*severity injury*) para pelaku ketika terlibat dalam kecelakaan (Santos *et al.*, 2021). Ada tiga hal penting yang ditekankan oleh Susilo *et al.* (2015) sebagai penyebab terjadinya kecelakaan, yaitu kesalahan (*errors*), penyimpangan (*lapses*), dan pelanggaran (*violations*).

Penelitian terdahulu dilakukan untuk memahami lebih detail mengenai faktor penyebab terjadinya kecelakaan sepeda motor. Berbagai peneliti melakukan penelitian di negara berkembang dan negara maju untuk

mengidentifikasi faktor apa saja yang memengaruhi kejadian kecelakaan sepeda motor. Hal ini penting dilakukan agar mendapatkan informasi yang tepat untuk digunakan dalam penyusunan rencana mitigasi berupa intervensi untuk mengurangi terjadinya kecelakaan sepeda motor dan menurunkan fatalitas. Hasil dari penelitian tersebut mengerucut pada empat faktor penyebab kecelakaan yaitu manusia, kendaraan, jalan dan lingkungan.

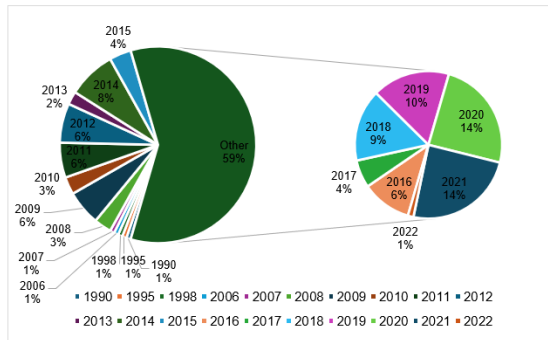
Hasil penelitian Huertas-Leyva *et al.* (2021) menyatakan kesalahan manusia (*human error*) baik oleh pengendara sendiri maupun pengendara lain adalah faktor utama dalam kecelakaan yang melibatkan kendaraan roda dua bertenaga (sepeda motor). Selain manusia (Halbersberg & Lerner, 2019; Vajari *et al.*, 2020; X. Li *et al.*, 2021) sebagai penyebab kecelakaan sepeda motor, peneliti terdahulu juga meyakini ada peran kendaraan (*vehicle*) (X. Li *et al.*, 2021), kondisi jalan (*road condition*) (Jimenez *et al.*, 2015; Farid & Ksaibati, 2021), dan lingkungan (*environment*) (Vajari *et al.*, 2020; Se *et al.*, 2021).

Memahami faktor apa saja yang berpengaruh pada kecelakaan sepeda motor sangat bermanfaat bagi pelaksanaan penelitian terkait keselamatan sepeda motor di masa yang akan datang. Namun demikian belum ada penelitian studi literatur yang membahas mengenai keempat faktor tersebut secara bersamaan. Hal ini menyebabkan peneliti keselamatan sepeda motor kesulitan dalam memahami secara umum faktor apa saja yang berpengaruh pada kecelakaan sepeda motor. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan ulasan terhadap artikel penelitian terdahulu berkaitan topik kecelakaan sepeda motor dan faktor penyebabnya. Selain itu, penelitian ini akan mengusulkan kerangka faktor penyebab kecelakaan sepeda motor yang dikaitkan dengan tingkat keparahan akibat kecelakaan. Kerangka ini diharapkan dapat digunakan sebagai acuan penelitian keselamatan berkendara khususnya sepeda motor.

2. METODE PENELITIAN

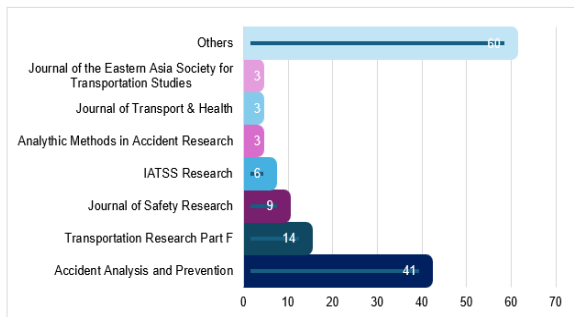
Proses studi literatur artikel penelitian terdahulu dilakukan dari Januari sampai Maret tahun 2022. Pencarian artikel terkait dilakukan pada penerbit bereputasi misal Elsevier, Taylor & Francis, dan MDPI. Penulis dapat mengakses secara penuh jurnal di penerbit tersebut menggunakan akses dari ITB.

Pencarian artikel dilakukan berdasarkan kesesuaian judul dan kata kunci. Kata kunci yang digunakan adalah *motorcycle*, *motorcycle accident*, *rider behavior*, *questionnaire*, *injury severity*. Artikel terkumpul diseleksi berdasarkan beberapa kriteria yaitu (1) fokus pada *motorcycle* dan *motorcycle accident*, (2) faktor penyebab kecelakaan fokus pada *rider*, *road condition*, *vehicle*, dan *environment*, dan (3) jurnal dan prosiding berbahasa Inggris yang dipublikasikan pada penerbit bereputasi. Hasil pencarian mendapatkan 139 judul artikel mulai dari tahun 1990 sampai awal 2022. Gambar 1 menampilkan proporsi artikel yang terkumpul. Berdasarkan grafik terlihat 59% artikel berasal dari tahun 2016 (6%), 2017 (4%), 2018 (9%), 2019 (10%), 2020 (14%), 2021 (14%) dan awal 2022 (1%). Oleh karena itu analisa lebih mendalam dilakukan pada artikel terbaru yang diterbitkan tahun 2016 sampai awal 2022.



Gambar 1. Proporsi Artikel Berdasarkan Tahun

Gambar 2 menampilkan detail nama jurnal dari artikel yang dikumpulkan. Berdasarkan gambar diketahui jurnal terbanyak berasal dari Accident Analysis and Prevention, kemudian Transportation Research Part F dan Journal of Safety Research.



Gambar 2. Detail Nama Jurnal

Faktor penyebab kecelakaan sepeda motor yang berasal dari pengendara (*rider/motorcyclist*) akan dikaitkan dengan karakter pengendara dan perilaku pengendara. Faktor jalan (*road*) dibahas tentang kondisi jalan dan karakter jalan. Faktor kendaraan (*vehicle*) dibahas berkaitan ukuran mesin dan kondisi mesin. Kemudian faktor lingkungan terdiri dari pencahayaan, cuaca, dan waktu.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menampilkan secara detail artikel yang dianalisa beserta faktor penyebabnya. Terdapat 18 artikel yang memaparkan hasil penelitian kecelakaan sepeda motor di Meksiko, Iran, Malaysia, Jepang, Australia, Thailand, Vietnam, India, Amerika dan Zimbabwe. Analisa mendalam terhadap hasil temuan pada 18 penelitian tersebut dapat digunakan sebagai referensi untuk menentukan faktor yang berpengaruh pada kecelakaan yang melibatkan sepeda motor.

3.1. Pengendara (*Rider*)

3.1.1. Karakteristik Pengendara

Islam (2021) menyatakan usia berkolerasi dengan keparahan cedera akibat kecelakaan. Pada umumnya peneliti mengelompokkan kategori usia menjadi tiga yaitu di bawah 25 tahun, 26 sampai 55 tahun dan di atas 56 tahun (Asgharpour et al., 2021). Berdasarkan usia, pengemudi muda (*young rider*) merupakan 10% dari populasi pengemudi yang memiliki tingkat kematian dalam kecelakaan sepeda motor hingga tiga kali lebih

tinggi berdasarkan data di Israel (Halbersberg & Lerner, 2019). Hal senada disampaikan oleh Barzegar et al. (2020) yang menyatakan kelompok usia 18 – 24 tahun lebih banyak mengalami kematian akibat kecelakaan sepeda motor (29,1%). Kondisi ini disebabkan pengendara muda belum memiliki pengalaman yang cukup dan memiliki sikap agresif saat berada di jalan raya. Pengendara muda ini umumnya adalah pelajar dan belum memiliki surat izin mengemudi (SIM).

Misalnya di Kamboja, 73% kematian akibat kecelakaan lalu lintas pada usia 15 – 19 tahun melibatkan pengendara yang tidak memiliki SIM (Yamaguchi, 2018). Penelitian Farid & Ksaibati (2021) menemukan hasil yang berbeda, pengendara muda ditemukan kurang berisiko terluka parah dalam kecelakaan sepeda motor tunggal dari pengendara yang lebih tua. Penelitian X. Li et al. (2021) dan Vajari et al. (2020) juga menyatakan keparahan cedera akibat kecelakaan sepeda motor lebih banyak dialami oleh pengendara berusia di atas 59 tahun. Oleh karena itu perlu untuk mendidik pengendara yang lebih tua agar berkendara dengan aman.

Pengendara laki-laki dan perempuan memiliki peran berbeda pada keparahan kecelakaan sepeda motor. Faktor yang mengurangi keparahan cedera berdasarkan Vajari et al. (2020) adalah pengendara wanita. Hasil ini sesuai dengan penelitian Barzegar et al. (2020) dan J. Li et al. (2021) yang menyatakan 95% keterlibatan laki-laki pada kecelakaan sepeda motor, sedangkan perempuan hanya 5%. Berdasarkan status pekerjaan, maka angka kematian tertinggi dialami oleh wiraswasta (38,4%), kemudian pekerja (21,8%) dan pelajar (10,2%).

Kategori pendidikan pengendara sepeda motor dibagi menjadi tiga kelompok yaitu pendidikan rendah, diploma dan perguruan tinggi (J. Li et al., 2021). Berdasarkan kategori pendidikan, kematian terbanyak pada masyarakat pendidikan rendah (77,5%) dan paling sedikit terjadi pada lulusan perguruan tinggi (5,5%). Kondisi ini dipengaruhi oleh kurangnya kemampuan dan kemahiran dalam mengendarai sepeda motor

3.1.2. Perilaku Pengendara

Perilaku berkendara berbahaya pengendara sepeda motor yang dibahas pada penelitian ini mengacu pada kuesioner yang umum digunakan oleh peneliti untuk menilai perilaku pengendara sepeda motor yaitu Motorcycle Rider Behaviour Questionnaire (MRBQ) (Elliott et al., 2007). Faktor yang digunakan adalah pelanggaran khususnya pelanggaran kecepatan (*speed violation*), kesalahan khususnya kesalahan lalu lintas dan kesalahan kontrol (*traffic error and control error*), stunts dan penggunaan alat pelindung diri (APD). Kuesioner MRBQ terus berkembang dan digunakan di berbagai negara, misalnya oleh Bui et al. (2020) dan Uttra et al. (2020).

Perilaku yang termasuk pada pelanggaran kecepatan adalah melebihi batas kecepatan (ngebut), mengabaikan batas kecepatan malam hari dan perumahan, melanggar lampu lalu lintas, berkendara di antara dua jalur dengan ngebut, terlibat dalam balapan, dan berkendara dengan cepat ke sudut. Perilaku kesalahan lalu lintas meliputi tidak memperhatikan pejalan kaki baik di jalan, di belakang dan di persimpangan, tidak

Tabel 1. Rangkuman Pemetaan Faktor Penyebab Kecelakaan Sepeda Motor

No	Peneliti	Pengendara			Jalan			Kendaraan			Lingkungan		
		Karakteristik	Perilaku	Kondisi	Karakter	Ukuran Mesin	Kondisi Kendaraan	Cuaca	Cahaya	Waktu			
1	Jimenez <i>et al.</i> , 2015				Jalan Perkotaan, Jalan Pedesaan								
2	Barzegar <i>et al.</i> , 2020	Usia, Jenis kelamin, Pekerjaan											
3	Manan <i>et al.</i> , 2018				Jalan Arteri, Jalan Konektor								
5	Yamaguchi, 2018	Kepemilikan SIM											
6	Halbersberg & Lerner, 2019	Usia											
7	Rome, 2019												
8	Ultra <i>et al.</i> , 2020		APD										
9	Bui <i>et al.</i> , 2020		Error, Stunt, APD Error, Violation, APD, Alcohol dan Speed										
10	Vajari <i>et al.</i> , 2020	Usia, Jenis kelamin											
11	Asgharpour <i>et al.</i> , 2021	Usia, Jenis kelamin											
12	Farid & Ksaibati, 2021	Usia	Speeding	Basah, Berlubang	Persimpangan, Jalur Cepat, Jalur Lambat								
13	Islam, 2021	Usia											
14	Lemonakis <i>et al.</i> , 2021												
15	X. Li <i>et al.</i> , 2021	Usia											
16	J. Li <i>et al.</i> , 2021	Jenis kelamin, Pekerjaan, Pendidikan											
17	Se <i>et al.</i> , 2021				Jalan Perkotaan, Jalan Pedesaan								
18	Truong <i>et al.</i> , 2020		Alkohol										

mengantisipasi kendaraan lain, tidak mengantri saat belok, tidak berhenti tepat di lampu lalu lintas, berkendara dekat dengan kendaraan lain, melebar dan berkecepatan cepat di tikungan.

Kesalahan kontrol termasuk terlambat mengerem di tikungan, kesulitan mengendalikan kendaraan, dan tergelincir di jalan basah. *Stunts* meliputi berbagai perilaku yang membahayakan. Termasuk pada *stunts* adalah melakukan atraksi, mengangkat bagian depan kendaraan, melakukan putaran roda baik sengaja maupun tidak, dan tidak mengenakan setelan kulit lengkap. Alat keselamatan berkendara termasuk mengenakan sepatu bot, jaket pelindung, celana pelindung, sarung tangan, helm keselamatan, dan menyalakan lampu di siang hari.

Perilaku berbahaya dan berisiko saat berkendara menjadi penyebab terjadinya kecelakaan (Faudzi & Zulkipli, 2020). Misalnya berkendara di bawah pengaruh dan batas kecepatan tinggi akan meningkatkan kemungkinan kecelakaan parah terlepas dari apakah kecelakaan itu adalah kecelakaan sepeda motor tunggal atau kecelakaan yang melibatkan kendaraan lainnya (Farid & Ksaibati, 2021). Pengendara sepeda motor didapati mengabaikan penggunaan APD misalnya helm, pakaian pelindung baik jaket maupun celana. Rome (2019) menyatakan dampak fisiologis dari pemakaian APD sepeda motor yang tidak efisien secara termal dalam kondisi panas dapat mengganggu fungsi kognitif dan psikofisik pengendara sepeda motor dan berpotensi mempengaruhi kinerja berkendara dan keselamatan mereka. Perlu dilakukan pengembangan APD sepeda motor yang efektif dan sesuai untuk digunakan, dalam kondisi panas. Ke depan, selain mendapatkan ilmu dari pendidikan keselamatan berlalu lintas, pengendara sepeda motor juga harus mempelajari teknik dasar khusus sepeda motor

3.2. Jalan (Road)

3.2.1. Kondisi Jalan

Kondisi jalan berlubang, berpasir dan berlumpur menyebabkan pengendara berkendara dengan lebih hati-hati atau bahkan menahan diri untuk tidak melakukan perjalanan. Sikap kehati-hatian ini menunjukkan pengendara melakukan persiapan dan memperhatikan aspek keselamatan dalam berkendara. Namun ada beberapa kondisi yang menyebabkan harus mengendarai motor saat kondisi jalan tidak bagus. Kondisi jalan berupa kepadatan lalu lintas juga memengaruhi keparahan kecelakaan sepeda motor (Farid & Ksaibati, 2021). Hal ini mungkin terjadi karena peluang sepeda motor berinteraksi dengan kendaraan lain sangat besar.

3.2.2. Karakter Jalan

Jalan dibagi menjadi hirarki tertentu sesuai dengan fungsinya. Pada umumnya hirarki yang digunakan untuk sepeda motor adalah jalan arteri, jalan konektor, jalan lokal, dan jalan lingkungan. Hirarki jalan ini menentukan frekuensi kejadian dan tingkat keparahan kecelakaan karena memiliki spesifikasi ketentuan kecepatan yang berbeda. Manan et al. (2018) menjelaskan kecelakaan sepeda motor lebih sering terjadi di jalan arteri dan jalan konektor.

Selain hirarki jalan, lokasi jalan yaitu jalan

perkotaan dan pedesaan menunjukkan kondisi yang berbeda. Misalnya di Thailand, berdasarkan data kecelakaan 2016 sampai 2019 menunjukkan fatalitas akibat kecelakaan sepeda motor di jalan perkotaan 12,5% lebih tinggi daripada jalan pedesaan (Se et al., 2021). Jalan perkotaan yang cenderung lebar dan bebas hambatan memacu pengendara untuk berkendara dengan kecepatan tinggi, melakukan manuver menyalip yang berisiko (Jimenez et al., 2015) dan berkendara berada di sisi tengah jalan sehingga lebih banyak berinteraksi dengan kendaraan lainnya. Kondisi ini menjadi salah satu penyebab terjadinya kecelakaan dan keparahan akibat kecelakaan. Selain perbedaan karakter jalan, terdapat pula perbedaan kepadatan kendaraan di jalan perkotaan dan pedesaan, hal ini menyebabkan perbedaan perilaku pengendara terutama saat memacu kecepatan dan berinteraksi dengan kendaraan lain di jalan (Manan et al., 2018).

Karakter jalan lainnya yang berpengaruh pada kecelakaan adalah geometri jalan yaitu jalan lurus, jalan melengkung, belokan/tikungan, dan persimpangan. Huertas-Leyva et al. (2021) dan Farid & Ksaibati (2021) menjelaskan penyebab seringnya kecelakaan sepeda motor yaitu jalur lurus atau arah lateral, dan penyebab keparahan dengan risiko luka serius adalah belokan lalu lintas, atau arah berlawanan. Kecelakaan sepeda motor juga sering terjadi di persimpangan. Pengendara roda dua yang bertenaga sering terlibat dalam kecelakaan di persimpangan karena pengemudi mobil yang mendekat gagal mendeteksi kehadiran sepeda motor (J. Li et al., 2021) dengan kondisi keparahan bervariasi sampai kefatalan (Vajari et al., 2020). Kecelakaan kendaraan tunggal (*single vehicle crash*) maupun kecelakaan kendaraan multi (*multi vehicle crashes*) biasanya terjadi di sepanjang tikungan (*along curves*).

3.3. Kendaraan (Vehicle)

3.3.1. Ukuran Mesin

Berdasarkan ukuran mesin, maka X. Li et al. (2021) mengategorikan sepeda motor pada lima kategori tersebut adalah moped ukuran 0 – 125 cc, ukuran rendah 125 cc – 400 cc, ukuran menengah 400 cc – 1.000 cc, ukuran besar 1.000 cc – 2.000 cc, dan ukuran sangat besar di atas 2.000 cc. Sepeda motor dengan ukuran mesin besar memiliki peluang lebih besar mengalami kecelakaan dan keparahan. Hal ini terjadi karena pengendara dengan ukuran mesin besar cenderung memacu kecepatan saat berkendara.

3.3.2. Kondisi Kendaraan

Kondisi kendaraan dikategorikan berdasarkan umur. X. Li et al. (2021) membagi umur kendaraan menjadi empat kategori yaitu 0 – 5 tahun, 6 – 10 tahun, 11 – 20 tahun, dan di atas 21 tahun. Pada penelitian dinyatakan ada korelasi antara usia kendaraan dengan keparahan akibat kecelakaan sepeda motor.

3.4. Lingkungan (Environment)

3.4.1. Cuaca

Faktor cuaca dinyatakan oleh Vajari et al. (2020) dapat menurunkan keparahan cedera akibat kecelakaan sepeda motor adalah kondisi bersalju atau berkabut atau hujan. Kondisi ini terjadi karena pengendara

cenderung lebih berhati-hati dan menjaga kecepatan sepeda motor saat kondisi tersebut. Dengan adanya kehati-hatian ini, maka pengendara lebih siap menghadapi kondisi cuaca agar tidak terjadi kecelakaan.

3.4.2. Pencahayaan

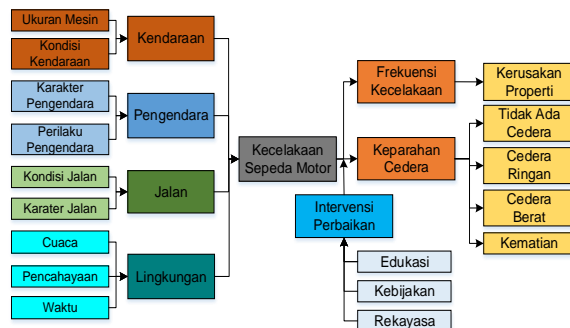
Faktor pencahayaan sangat mendukung berkendara dengan aman, baik sepeda motor maupun kendaraan bermotor lainnya. Cahaya yang cukup akan membuat pengendara sepeda motor dapat jelas mengidentifikasi kondisi di sekitarnya. Sebaliknya cahaya yang kurang ataupun berlebih (silau) akan menyulitkan pengendara mengambil keputusan yang tepat saat terjadi bahaya. Selain itu pencahayaan yang cukup akan membantu pengendara kendaraan lain mengidentifikasi kehadiran sepeda motor di jalan, sehingga dapat menghindari terjadinya kecelakaan. Namun seringkali pengendara sepeda motor mengabaikan faktor cahaya, sehingga berkendara pada kondisi pencahayaan redup (Lemonakis *et al.*, 2021).

3.4.3. Waktu

Kasus kejadian kecelakaan lalu lintas berdasarkan waktu dikategorikan *weekdays* dan *weekend*, serta kejadian pagi – sore – malam dan dini hari. Waktu terjadinya kecelakaan dinyatakan memiliki peran terhadap keparahan yang terjadi (Se *et al.*, 2021). Vajari *et al.* (2020) menyatakan keparahan cedera kecelakaan terjadi pada kecelakaan di akhir pekan dan pada tengah malam atau dini hari. Kecelakaan di jam sibuk memiliki tingkat keparahan lebih rendah.

3.5. Pembahasan

Kerangka penyebab kecelakaan sepeda motor disusun berdasarkan hubungan faktor penyebab dengan kejadian kecelakaan dan tingkat keparahan ditampilkan pada Gambar 3. Karakter pengendara (aspek demografi) dan perilaku pengendara sepeda motor pada banyak literatur disebutkan sebagai faktor utama penyebab kecelakaan sepeda motor (Huertas-Leyva *et al.*, 2021; Chang *et al.*, 2019). Namun demikian terdapat faktor lain yang juga dapat memicu terjadinya kecelakaan sepeda motor yaitu faktor kendaraan meliputi ukuran mesin dan usia kendaraan, faktor jalan meliputi kondisi dan karakter jalan, serta faktor lingkungan termasuk cuaca, pencagayaan dan waktu.



Gambar 3. Kerangka Kecelakaan Sepeda Motor Berkaitan dengan Tingkat Keparahannya dan Kerugian

Kejadian kecelakaan dikategorikan pada empat keparahan yaitu tidak ada cedera, cedera ringan,

cedera berat dan cedera fatal (kematian) (Islam, 2021). Tingkat keparahan cedera juga memengaruhi besarnya kerugian materi yang ditimbulkan. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan untuk mengurangi frekuensi terjadinya kecelakaan dan meminimasi keparahan cedera akibat kecelakaan. Program ini sejalan dengan deklarasi *Decade of Action (DoA) for Road Safety 2011-2019* dari Majelis Umum PBB.

Terdapat tiga rencana intervensi sebagai upaya mitigasi yaitu edukasi, infrastruktur dan kebijakan. Diperlukan pendidikan masyarakat yang komprehensif dan aturan khusus untuk menekan angka kematian dalam kecelakaan sepeda motor (Barzegar *et al.*, 2020). Untuk meningkatkan kesadaran pengendara agar berkendara dengan aman, maka diperlukan suatu intervensi berupa edukasi (pendidikan) dan latihan terutama pada pengendara muda. Contohnya adalah yang ada di Jepang yaitu sekolah berkendara yang memungkinkan pengendara praktek kemampuan berkendara setelah mendapatkan surat izin mengemudi. Disini diajarkan bagaimana berkendara dengan aman, termasuk pengetahuan berbagai tipe jalan, makna marka jalan, cara parkir dan lain sebagainya (Nishiuchi, 2014).

Perlu adanya kebijakan dari pemerintah untuk menerapkan keselamatan berkendara di jalan raya. Contoh tingginya kecelakaan karena lemahnya undang-undang adalah di Kamboja. Dalam kasus Kamboja, ngebut oleh orang muda tetap menjadi penyebab utama kematian di jalan dan ini dapat dijelaskan oleh fakta bahwa orang sekarang dapat melakukan perjalanan dengan kecepatan yang lebih tinggi karena perkembangan jalan tetapi masih ada tantangan terkait dengan undang-undang lalu lintas yang belum berkembang, dan keterbatasan publik, kesadaran dan pengetahuan tentang keselamatan jalan terabaikan. Pada tahun 2010, Rencana Aksi Keselamatan Jalan Nasional Kamboja 2010–2020 disusun, bertujuan mengurangi separuh jumlah kematian dalam kecelakaan lalu lintas pada tahun 2020. Namun, pada kenyataannya, jumlah kematian di jalan tidak menurun ke tingkat yang diantisipasi dalam rencana aksi. Hingga 2016 ditekan pentingnya penerapan “tiga Es” yaitu *Engineering*, *Enforcement* dan *Education* di negara berkembang seperti Kamboja (Kitamura *et al.*, 2018).

Kemudian intervensi selanjutnya adalah rekayasa (*engineering*) misalnya desain kendaraan. Rome (2019) menekankan bahwa produsen kendaraan bermotor perlu untuk meningkatkan faktor keselamatan dari produk yang dihasilkannya. Hal ini berkaitan dengan penerapan desain yang ergonomis. Selain itu produsen APD juga perlu meningkatkan kualitas helm dan pakaian pelindung yang nyaman saat digunakan. Terakhir adalah perbaikan infrastruktur jalan. Meningkatkan kondisi jalan agar tidak berlubang, melengkapi marka jalan pada tikungan dan persimpangan merupakan beberapa intervensi yang dapat diterapkan. Selain itu juga dapat diterapkan tindakan perawatan tertentu untuk persimpangan-t dan menerapkan sistem pengontrolan pada persimpangan (Vajari *et al.*, 2020).

Penelitian studi literatur ini telah membahas penyebab kecelakaan sepeda motor yang berasal dari pengendara, jalan, kendaraan, dan lingkungan. Berdasarkan Huertas-Leyva *et al.* (2021) bahwa faktor

manusia memiliki peranan utama, oleh karena itu faktor pengendara ini perlu mendapatkan perhatian khusus. Konkor *et al.* (2019) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa faktor sosiokultural (sosial budaya/*sociocultural*) juga memiliki peran yang penting. Oleh karena itu penelitian selanjutnya dapat berfokus pada faktor yang mempengaruhi perilaku pengendara sepeda motor.

Penelitian studi literatur yang telah dilakukan ini memiliki keterbatasan pada kualifikasi artikel yang menjadi referensi yaitu terindeks scopus. Pada penelitian selanjutnya dapat dikembangkan dengan penambahan artikel terindeks WoS (*Web of Science*).

4. KESIMPULAN

Penelitian ini berfokus pada studi literatur terkait faktor penyebab terjadinya kecelakaan dan keparahan akibat kecelakaan sepeda motor. Literatur berupa artikel tentang kecelakaan sepeda motor dengan kata kunci *motorcycle*, *motorcycle accident*, *rider behavior*, *questionnaire*, *injury severity* berhasil dikumpulkan dari jurnal penerbit bereputasi. Hasil analisa terhadap artikel tahun 2016 sampai awal 2022 menyimpulkan bahwa faktor yang berpengaruh pada terjadinya kecelakaan sepeda motor adalah (1) faktor manusia (pengendara) yaitu karakter dan perilaku pengendara, (2) faktor kendaraan yaitu ukuran mesin dan kondisi kendaraan, (3) fakyor jalan yaitu kondisi jalan dan karakter jalan, serta (4) faktor lingkungan yaitu cuaca, pencahayaan dan waktu.

Lebih lanjut hasil studi literatur juga menyimpulkan terdapat tiga upaya intervensi sebagai strategi mitigasi terjadinya kecelakaan dan keparahan akibat kecelakaan sepeda motor. Intervensi tersebut meliputi edukasi (*education*) untuk meningkatkan kesadaran pengendara sepeda motor agar berkendara dengan aman (*safety riding*). Intervensi selanjutnya berupa rekayasa (*engineering*) meliputi rekayasa kendaraan, jalan dan marka jalan. Intervensi kebijakan (*enforcement*) berupa perumusan kebijakan yang tepat, serta diikuti dengan pengawasan dan pemantauan pada penerapannya.

Pada topik penelitian keselamatan sepeda motor pada masa yang akan datang, kerangka kecelakaan sepeda motor dapat digunakan dalam menyusun peta jalan penelitian untuk 5 – 10 tahun mendatang. Pada faktor manusia dapat dikembangkan penelitian yang mendalami perilaku apa saja dan bagaimana pengaruhnya pada kejadian kecelakaan. Misalnya perilaku ngebut, tidak menggunakan helm, mendahului dari sisi kiri dan mengabaikan APILL (Alat Pemberi Isyarat Lalu Lintas). Faktor kendaraan dapat didalami bagaimana pengaruh kondisi kendaraan terhadap kecelakaan. Misalnya kelengkapan sepeda motor (spion dll), kondisi roda, sistem pengereman dll. Faktor jalan biasanya berhubungan dengan faktor lingkungan. Pada kedua faktor tersebut dapat diteliti kejadian kecelakaan di berbagai kondisi jalan, penerangan dan waktu.

DAFTAR PUSTAKA

Asgharpour, S., Javadinasr, M., Bayati, Z., & Mohammadian, A. K. (2022). *Investigating severity of motorcycle-involved crashes in a developing country*. <https://trid.trb.org/View/1909525>
Badan Pusat Statistik. (2020). *Statistik Transportasi*

Darat 2019.

<https://www.bps.go.id/id/publication/2020/11/20/ddce434c92536777bf07605d/statistik-transportasi-darat-2019.html>

- Barzegar, A., Ghadipasha, M., Forouzesh, M., Valiyari, S., & Khademi, A. (2020). Epidemiologic study of traffic crash mortality among motorcycle users in Iran (2011–2017). *Chinese Journal of Traumatology*, 23(4), 219–223. <https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2020.05.008>
- Bui, H. T., Saadi, I., & Cool, M. (2020). Investigating on-road crash risk and traffic offences in Vietnam using the motorcycle rider behaviour questionnaire (MRBQ). *Safety Science*, 130, 1–14. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2020.104868>
- Chang, F., Xu, P., Zhou, H., Chan, A. H., & Huang, H. (2019). Investigating injury severities of motorcycle riders: A two-step method integrating latent class cluster analysis and random parameters logit model. *Accident Analysis & Prevention*, 131, 316–326. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.07.012>
- Dandona, R., Kumar, G. A., & Dandona, L. (2006). Risky behavior of drivers of motorized two wheeled vehicles in India. *Journal of Safety Research*, 37, 149–158. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2005.11.002>
- Elliott, M. A., Baughan, C. J., & Sexton, B. F. (2007). Errors and violations in relation to motorcyclists' crash risk. *Accident Analysis and Prevention*, 39, 491–499. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2006.08.012>
- Farid, A., & Ksaibati, K. (2021). Modeling severities of motorcycle crashes using random parameters. *Journal of Traffic and Transportation Engineering*, 8, 225–236. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2020.01.001>
- Faudzi, S. A., & Zulkipli, Z. H. (2020). Non-Fatal Motorcycle Crash Configuration and Injury Severity at T-Junction in Malaysia. *Journal of the Society of Automotive Engineers Malaysia*, 4. <https://doi.org/10.56381/jsaem.v4i1.47>
- Halbersberg, D., & Lerner, B. (2019). Young driver fatal motorcycle accident analysis by jointly maximizing accuracy and information. *Accident Analysis and Prevention*, 129, 350–361. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.04.016>
- Huertas-Leyva, P., Baldanzini, N., Savino, G., & Pierini, M. (2021). Human error in motorcycle crashes: A methodology based on in-depth data to identify the skills needed and support training interventions for safe riding. *Traffic Injury Prevention*, 22, 294–300. <https://doi.org/10.1080/15389588.2021.1896714>
- Irawan, M., Belgiawan, P., & Joewono, T. (2022). Investigating the effects of individual attitudes and social norms on students' intention to use motorcycles – An integrated choice and latent variable model. *Journal of Travel Behaviour Society*, 50–58. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2022.02.009>
- Islam, M. (2021). The effect of motorcyclists' age on

- injury severities in single-motorcycle crashes with unobserved heterogeneity. *Journal of Safety Research*.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.02.010>
- Jimenez, A., Bocarejo, J. P., Zarama, R., & J. Y. (2015). A case study analysis to examine motorcycle crashes in Bogota, Colombia. *Journal of Safety Research*, 52, 29-38.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jsr.2014.12.005>
- Kitamura, Y., Hayashi, M., & Yagi, E. (2018). Traffic problems in Southeast Asia featuring the case of Cambodia's traffic accidents involving motorcycles. *IATSS Research*, 42, 163-170.
<https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2018.11.001>
- Konkor, I., Kansanga, M., Sano, Y., Antabe, R., & Luginaah, I. (2019). Community perceptions and misconceptions of motorcycle accident risks in the Upper West Region of Ghana. *Travel Behaviour and Society*, 15, 157-165.
<https://doi.org/10.1016/j.tbs.2019.03.001>
- Lemonakis, P., Eliou, N., & Karakasidis, T. (2021). Investigation of speed and trajectory of motorcycle riders at curved road sections of two-lane rural roads under diverse lighting conditions. *Journal of Safety Research*, 78, 138-145.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.05.009>
- Li, J., Fang, S., Guo, J., Fu, T., & Qiu, M. (2021). A Motorcyclist-Injury Severity Analysis: A Comparison of Single-, Two-, and Multi-Vehicle Chances Using Latent Class Ordered Probit Model. *Accident Analysis and Prevention*, 151, 1 - 10. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105953>
- Li, X., Liu, J., Zhang, Z., Parrish, A., & Jones, S. (2021). A spatiotemporal analysis of motorcyclist injury severity: Findings from 20 years of crash data from Pennsylvania. *Accident Analysis and Prevention*, 151. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105952>
- Manan, M. M., Várhelyi, A., Çelik, A. K., & Hashim, H. H. (2018). Road characteristics and environment factors associated with motorcycle fatal crashes in Malaysia. *IATSS Research*, 42, 207-220.
<https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2017.11.001>
- Nishiuchi, H. (2014). Traffic Safety Education and Awareness Activities in Japan. In *International Association of Traffic and Safety Sciences*. https://www.iatss.or.jp/common/pdf/en/iatss/combination/FY2014_Report_JP_En.pdf
- Rome, L. d. (2019). Could wearing motorcycle protective clothing compromise rider safety in hot weather? *Accident Analysis and Prevention*, 240-247. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.04.011>
- Santos, K., Dias, J. P., & Amado, C. (2021). A literature review of machine learning algorithms for crash injury severity prediction. *Journal of Safety Research*, 80, 254-269.
<https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.12.007>
- Se, C., Champahom, T., Jamnonkwao, S., Chaimuang, P., & Ratanavaraha, V. (2021, August 9). Empirical comparison of the effects of urban and rural crashes on motorcyclist injury severities: A correlated random parameters ordered probit approach with heterogeneity in means. *Accident Analysis and Prevention*, 161, 1-12.
<https://doi.org/10.1016/j.aap.2021.106352>
- Susilo, Y. O., Joewono, T. B., & Vandebona, U. (2015). Reasons underlying behaviour of motorcyclists disregarding traffic regulations in urban areas of Indonesia. *Accident Analysis and Prevention*, 75, 272-284.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.aap.2014.12.016>
- Truong, L. T., Tay, R., & Nguyen, H. T. T. (2020). Relationships between body mass index and self-reported motorcycle crashes in Vietnam. *Sustainability*, 12(4) 1382.
<https://doi.org/10.3390/su12041382>
- Uttra, S., Jomnonkwao, S., Watthanaklang, D., & Ratanavaraha, V. (2020a). Development of Self-Assessment Indicators for Motorcycle Riders in Thailand: Application of the Motorcycle Rider Behavior Questionnaire (MRBQ). *Sustainability*, 12, 1-16. <http://dx.doi.org/10.3390/su12072785>
- Vajari, M. A., Aghabyk, K., Sadeghian, M., & Shiwakoti, N. (2020, February 28). A multinomial logit model of motorcycle crash severity at Australian intersections. *Journal of Safety Research*, 73, 17-24. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2020.02.008>
- WHO. (2018). *Global status report on road safety 2018*. World Health Organization. Retrieved from <https://www.who.int/publications-detail/global-status-report-on-road-safety-2018>
- Yamaguchi, T. (2018). The need for building role models for motorcycle riders' education in the kingdom of Cambodia. *IATSS Research*, 190-196. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2018.11.003>