

Tanggung Jawab Pidana Pengemudi Mobil Otonom dalam Mode *Self-Driving*

Velicia Marveline Pranoto*, Hwian Christianto

Universitas Surabaya, Indonesia

Email: s124225028@student.ubaya.ac.id*, hw_christianto@staff.ubaya.ac.id

Keywords:	Abstract
<i>Autonomous cars; land transport regulations; liability; Road Traffic and Transport Law.</i>	<i>Autonomous vehicles represent a significant technological advancement in land transportation, combining Artificial Intelligence (AI) and Internet of Things (IoT) to operate without human intervention. The increasing adoption of autonomous cars in Indonesia raises critical legal questions, particularly regarding criminal liability when accidents occur during self-driving mode. This study aims to analyze the criminal liability of autonomous vehicle drivers under Indonesia's current land transportation regulations, with comparative reference to Germany and the United States. This research employs a normative juridical method using a statute approach and comparative approach, examining primary legal materials including Law No. 22 of 2009 on Road Traffic and Transportation, Law No. 8 of 1999 on Consumer Protection, and Germany's Straßenverkehrsgesetz (StVG). Germany applies strict liability through StVG, distinguishing three responsible parties: vehicle holder, owner, and driver. The United States relies on product liability law and case jurisprudence, as demonstrated in the Uber autonomous vehicle accident in Tempe, Arizona. Indonesia currently lacks specific regulation for autonomous vehicles and relies solely on existing traffic law, which only recognizes human drivers as liable subjects. Indonesia must urgently expand its criminal liability framework to include vehicle owners and manufacturers, not only human drivers, to address the legal vacuum surrounding autonomous vehicle accidents.</i>
Kata Kunci:	Abstrak
Mobil otonom; regulasi pengangkutan darat; pertanggungjawaban; Undang-Undang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.	Kendaraan otonom merupakan kemajuan teknologi signifikan yang menggabungkan kecerdasan buatan dan Internet of Things sehingga dapat beroperasi tanpa campur tangan manusia. Meningkatnya penggunaan mobil otonom di Indonesia menimbulkan pertanyaan hukum krusial, khususnya mengenai pertanggungjawaban pidana ketika kecelakaan terjadi saat kendaraan beroperasi dalam mode self-driving. Penelitian ini bertujuan menganalisis pertanggungjawaban pidana pengemudi mobil otonom berdasarkan regulasi pengangkutan darat di Indonesia dengan perbandingan hukum Jerman dan Amerika Serikat. Penelitian ini menggunakan metode yuridis normatif melalui pendekatan perundang-undangan dan pendekatan komparatif, dengan mengkaji bahan hukum primer berupa Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, dan Straßenverkehrsgesetz (StVG) Jerman. Jerman menerapkan strict liability melalui StVG dengan membedakan tiga pihak bertanggung jawab, yaitu vehicle holder, owner, dan driver. Amerika Serikat mengandalkan undang-undang pertanggungjawaban produk dan yurisprudensi kasus, sebagaimana tampak pada kecelakaan mobil otonom Uber di Tempe, Arizona. Indonesia saat ini belum memiliki regulasi khusus mobil otonom dan masih bergantung pada UU LLAJ yang hanya menjangkau pengemudi manusia sebagai subjek pidana. Indonesia perlu segera memperluas kerangka pertanggungjawaban pidana untuk mencakup pemilik dan produsen kendaraan, bukan hanya pengemudi, guna mengisi kekosongan hukum dalam kecelakaan mobil otonom.

PENDAHULUAN

Mobilitas masyarakat dari rumah ke tempat kerja dan distribusi barang dari satu tempat ke tempat lainnya merupakan kegiatan esensial yang mendukung aktivitas ekonomi. Pada era revolusi industri ini, masyarakat membutuhkan kendaraan untuk memudahkan mobilitas dan distribusi tersebut. Pada akhir tahun 2022, Badan Pusat Statistik (BPS) menunjukkan bahwa terdapat 17,2 juta unit mobil penumpang di Indonesia. Jumlah ini adalah hasil peningkatan sebesar 65% selama setahun (Kepolisian Republik Indonesia, 2024). Data ini menunjukkan bahwa mobil menjadi kebutuhan bagi banyak masyarakat Indonesia. Dengan demikian, keberadaan kendaraan, salah satunya adalah mobil, tidak hanya memfasilitasi mobilitas masyarakat dan distribusi barang, tetapi juga menjadi unsur penting dalam pertumbuhan ekonomi Indonesia.

Di sisi lain, revolusi industri juga mendorong perkembangan teknologi. Revolusi industri 5.0 mendorong peningkatan efisiensi dan produktivitas masyarakat dengan cara mengembangkan teknologi untuk membantu manusia melaksanakan pekerjaannya. Perkembangan teknologi ini mencakup berbagai macam inovasi, termasuk kecerdasan buatan, robotika, dan *Internet of Things* (IoT). IoT Adanya perkembangan teknologi semakin memperlancar proses otomatisasi di berbagai sektor. Teknologi yang dikembangkan tidak hanya meningkatkan efisiensi operasional, tetapi juga mempercepat inovasi sehingga masyarakat dapat beradaptasi dalam menghadapi tantangan ekonomi dan sosial. Dengan kemajuan teknologi yang terus berkembang, masyarakat diharapkan lebih produktif dalam menjalankan aktivitas ekonomi sehari-hari.

Otomatisasi sudah diterapkan di berbagai bidang, seperti *marketing* dan manufaktur. Otomatisasi yang terkini terdapat pada kendaraan, yaitu mobil. Kendaraan otonom atau *self-driving car* adalah mobil yang dapat beroperasi dengan sendirinya untuk bergerak ke tujuan yang telah ditentukan tanpa campur tangan manusia (Pohan et al., 2020). Dengan begitu, teknologi ini akan meningkatkan inklusivitas bagi masyarakat penyandang disabilitas dan lanjut usia yang tidak diperbolehkan mengemudi sendiri (Cui et al., 2019). Untuk dapat bergerak menuju tujuan tanpa campur tangan manusia, kendaraan otonom dilengkapi dengan beberapa komponen, yaitu *Global Positioning System* (selanjutnya disebut GPS), sensor ultrasonik, sensor odometer, sensor RADAR, LIDAR, kamera video, dan komputer pusat. Mobil akan menggunakan GPS untuk mengetahui arah jalan yang perlu dituju, menggunakan kamera video untuk menangkap objek yang ada di depan, samping, dan belakang mobil, lalu dengan bantuan berbagai sensor, mengenali objek yang tertangkap kamera video. GPS sebagai salah satu komponen utama kendaraan otonom bahkan telah mendapat perhatian khusus dalam hukum Indonesia. Mahkamah Konstitusi dalam Putusan Nomor 23/PUU-XVI/2018 menegaskan bahwa GPS yang merupakan bawaan pabrik kendaraan memiliki kedudukan berbeda dengan GPS pada telepon genggam, karena penempatannya telah dirancang dengan mempertimbangkan keselamatan dan kenyamanan pengemudi (Christianto, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa komponen teknologi pada kendaraan, termasuk mobil otonom, telah menjadi perhatian hukum yang serius di Indonesia.

Mobil otonom sudah banyak digunakan di luar negeri, seperti di Amerika. Pada 2023 sudah ada dua perusahaan taksi yang diperbolehkan untuk beroperasi 24 jam

dengan mode *self-driving*, yaitu Waymo dan Cruise (BBC, 2023). Di Indonesia, Tesla yang merupakan salah satu produsen kendaraan yang memiliki fitur *self-driving* sudah mengirimkan 1.313.851 unit mobil Tesla ke Indonesia pada 2022 (Databoks, 2023). Namun, penggunaan mobil otonom membawa dampak positif dan dampak negatif. Mengutip National Highway Traffic Safety Administration atau NHTSA, di Amerika pada rentang waktu 1 Juli 2021 hingga 15 Mei 2022 terdapat 273 kecelakaan yang melibatkan mobil Tesla yang sedang dalam mode full *self-driving* (National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA), 2022). Kecelakaan tersebut sering kali terjadi karena sensor mobil tidak dapat mengidentifikasi objek yang melintas di depan mobil sehingga sering terdapat kasus kecelakaan mobil menabrak mobil lain maupun pejalan kaki. Salah satu kasus kecelakaan mobil otonom pertama yang terkenal adalah Elaine Herzberg. Pada 2018 di Kota Tempe, Arizona, Elaine Herzberg yang sedang berjalan kaki dengan menuntun sepedanya ditabrak oleh mobil Uber yang sedang beroperasi pada mode *self-driving* (BBC, 2020). Pada Maret 2023, seorang pelajar di San Fransisco, Amerika Serikat, yang sedang turun dari bus sekolah ditabrak oleh mobil Tesla yang sedang dalam mode *self-driving* yang melaju dengan “kecepatan jalan raya” (Hawkins, 2024). Beberapa kasus kecelakaan tersebut menunjukkan bahwa dengan bertambahnya jumlah mobil otonom di Indonesia akan meningkatkan potensi kecelakaan mobil otonom yang dapat terjadi di Indonesia.

Ketika dalam mode *self-driving*, pengguna kendaraan sering kali tidak memegang setir dan duduk sebagai penumpang. Pertanyaan yang muncul adalah siapakah yang harus bertanggung jawab secara pidana apabila terjadi kecelakaan saat kendaraan beroperasi dalam mode *self-driving*? Apakah tanggung jawab pidana tetap dibebankan kepada pengemudi yang secara fisik tidak mengendalikan kendaraan, seperti dalam kasus kematian Elaine Herzberg yang menyatakan bahwa yang bertanggung jawab adalah pihak yang mengendalikan setir walau dalam mode *self-driving*, pemilik kendaraan, atau bahkan produsen kendaraan otonom tersebut? Permasalahan ini terjadi karena Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (selanjutnya disebut UU LLAJ) yang berlaku di Indonesia hingga saat ini hanya mengakomodasi pengemudi manusia sebagai subjek hukum yang dapat dikenai pertanggungjawaban pidana, sehingga terdapat kekosongan hukum dalam menghadapi perkembangan teknologi kendaraan otonom.

Oleh karena itu, penelitian ini akan membahas bagaimana pertanggungjawaban pengemudi dalam kecelakaan mobil otonom saat mobil dalam mode *self-driving*. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis bentuk pertanggungjawaban pidana pengemudi mobil otonom ketika kendaraan beroperasi dalam mode *self-driving* berdasarkan regulasi pengangkutan darat yang berlaku di Indonesia, serta membandingkannya dengan pengaturan hukum di Jerman dan Amerika Serikat. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat teoritis dan praktis. Secara teoritis, penelitian ini berkontribusi pada pengembangan ilmu hukum pidana, khususnya dalam mengidentifikasi kekosongan hukum dan menawarkan kerangka konseptual pertanggungjawaban pidana yang relevan dengan perkembangan teknologi kendaraan otonom. Secara praktis, hasil penelitian ini dapat menjadi masukan bagi pembentuk

undang-undang dalam merevisi UU LLAJ atau menyusun regulasi khusus kendaraan otonom di Indonesia. Selain itu, penelitian ini juga bermanfaat bagi aparat penegak hukum dalam memahami dan menentukan subjek pertanggungjawaban pidana ketika berhadapan dengan kasus kecelakaan yang melibatkan kendaraan otonom, serta bagi produsen dan pengguna kendaraan otonom untuk memahami posisi hukum mereka dalam kerangka regulasi yang berlaku.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis penelitian yuridis normatif. Metode penelitian yuridis normatif adalah penelitian hukum kepustakaan yang dilakukan dengan cara meneliti bahan-bahan kepustakaan atau data sekunder. Menurut Bagir Manan (2012), metode penelitian yuridis normatif merupakan penelitian terhadap kaidah hukum positif dan asas hukum yang dilakukan dengan cara melakukan evaluasi terhadap kaidah-kaidah hukum (peraturan perundang-undangan) yang relevan. Sehubungan dengan jenis penelitian yang digunakan adalah yuridis normatif, maka pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah pendekatan perundang-undangan (*statute approach*). Pendekatan perundang-undangan dilakukan dengan menelaah semua peraturan perundang-undangan dan regulasi yang bersangkutan dengan isu hukum yang sedang ditangani (Marzuki, 2019). Pendekatan lain yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan komparatif dengan membandingkan peraturan perundang-undangan yang berlaku di Indonesia dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku di negara lain, yaitu Jerman dan Amerika Serikat.

Penelitian ini menggunakan tiga bahan hukum, yaitu bahan hukum primer, bahan hukum sekunder, dan bahan hukum tersier. Bahan hukum primer dalam penelitian ini merupakan peraturan perundang-undangan yang berlaku dan berkaitan dengan penelitian ini, antara lain Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen, dan Road Traffic Act Jerman, yaitu *Straßenverkehrsgesetz*. Bahan hukum sekunder terdiri dari pendapat ilmiah para sarjana dan literatur pendukung yang relevan dengan penelitian ini, sedangkan bahan hukum tersier dalam penelitian ini adalah informasi tentang kasus yang bersumber dari media elektronik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mobil Otonom

Artificial Intelligence (AI) atau kecerdasan buatan adalah salah satu cabang dari ilmu komputer yang berupaya menciptakan komputer atau mesin yang secerdas manusia. Perkembangan AI dimulai pada tahun 1950 ketika Alan Turing membuat dua eksperimen yang dinamakan “Imitation Games” untuk mengetahui apakah komputer dapat menjadi sepintar manusia (Gonçalves, 2023). AI terbagi menjadi dua, yaitu AI yang lemah dan AI yang kuat (Sridevika & Kannan, 2019). AI yang lemah adalah sistem yang menunjukkan perilaku cerdas terlepas dari bagaimana tugas tersebut dilakukan, apakah dengan cara yang sama seperti yang dilakukan manusia atau tidak. Kriteria kesuksesan AI lemah adalah program dapat bekerja dengan benar, sedangkan AI yang kuat adalah perilaku

kecerdasan mesin yang harus didasarkan dengan bagaimana manusia melakukan sesuatu, seperti penggunaan AI di dunia perfilman untuk meniru gaya bergerak manusia. Jenis AI yang digunakan dalam dunia ilmu pengetahuan adalah AI yang lemah. Terdapat beberapa permasalahan yang lebih sesuai jika menggunakan AI, namun ada juga yang lebih sesuai dengan menggunakan pendekatan *computer science* sederhana seperti menggunakan program *decision-making*. AI yang hanya ada pada komputer memerlukan teknologi *Internet of Things* (IoT) untuk dapat digunakan di kehidupan sehari-hari.

Menurut Lorinsa (2020), IoT adalah infrastruktur global yang memungkinkan layanan tingkat lanjut dengan menghubungkan berbagai hal (fisik dan virtual) berdasarkan teknologi informasi dan komunikasi yang dapat diperoleh dan dapat dioperasikan. Contoh penggunaan IoT dalam kehidupan sehari-hari adalah Google Home. Dengan menggunakan Google Home, pengguna dapat mengotomatisasi dan mengontrol ribuan gawai di rumah, seperti menyalakan lampu secara otomatis, menyalakan *air conditioner* secara otomatis, dan membuka tirai secara otomatis. Selain itu, IoT juga dikembangkan agar dapat dikenakan pada tubuh manusia, seperti Google Glass, Apple Watch, dan Microsoft Hololens. Cara kerja IoT adalah ketika sebuah gawai memiliki perangkat keras seperti sensor, perangkat keras tersebut akan menerima dan mengumpulkan data lalu data tersebut akan dikumpulkan dan diintegrasikan ke perangkat lunak yang akan menganalisis dan mengirimkan data ke pengguna melalui aplikasi atau situs web (Kiran, 2019).

Kombinasi IoT dan AI tampak dalam mobil otonom. Mobil otonom adalah mobil yang dapat beroperasi dengan sendirinya untuk bergerak ke tujuan yang telah ditentukan tanpa campur tangan manusia. Riset serta pengembangan mobil otonom dimulai oleh Waymo dengan dukungan dari Google, Tesla, General Motors, Ford dan BMW (Amiruddin et al., 2021). Cara kerja mobil otonom adalah perangkat IoT, yaitu berbagai sensor menerima informasi dari sekeliling mobil, lalu AI menganalisis informasi tersebut sehingga akan menghasilkan suatu keputusan, apakah mobil berjalan lurus, ke kanan, atau ke kiri (Pradityarahman et al., 2021). Pada 2022, sebanyak 1.313.851 unit mobil Tesla dikirimkan ke Indonesia (Databoks, 2023). Dalam situasi jalan yang lebih rumit, mobil otonom masih membutuhkan kendali manusia atau pengemudi, dalam artian jalan yang rusak, keadaan jalan yang gelap, dan rute berkelok-kelok (Ridwansyah & Abidin, 2019).

Arsitektur kontrol dalam kendaraan otonom terdiri dari dua bagian utama, yaitu sistem persepsi dan sistem pengambilan keputusan (*decision making*) (Agafonov & Yumaganov, 2020). Sistem persepsi berfungsi untuk memberikan perkiraan keadaan kendaraan dan lingkungan sekeliling kendaraan dengan data yang didapat dari sensor yang ada pada kendaraan, sedangkan sistem pengambilan keputusan menggunakan AI untuk menavigasi kendaraan mencapai tujuan. Society of Automotive Engineers International (SAE International) dalam dokumennya SAE J3016 mengklasifikasikan tingkat otomatisasi kendaraan dari level 0 sampai dengan level 5. Level 0 artinya kendaraan tersebut tanpa otomasi, Level 1 artinya terdapat fitur otomasi namun hanya menjadi pendukung pengemudi (*driver assistance*). Level 2 adalah untuk kendaraan yang sebagian otomasi (*partial driving automation*) dan Level 3 adalah kendaraan dengan

otomasi kondisional. Level 4 adalah otomasi tinggi, dan Level 5 adalah otomasi penuh (International SAE, 2021). Pada saat ini, produsen mobil Mercedes-Benz menjadi yang terdepan dalam pembuatan mobil otonom, yaitu Level 3 (Mercedes Benz Group, 2023).

Perbandingan Pengaturan Hukum Pertanggungjawaban Kecelakaan Mobil Otonom

Pengaturan terkait mobil otonom di Indonesia akan dibandingkan dengan penerapan dan regulasi di Amerika Serikat dan Jerman. Pertimbangan ini didasarkan pada fakta bahwa Jerman merupakan salah satu negara pertama yang mengimplementasikan pengaturan mengenai mobil otonom, sementara Amerika Serikat memiliki sejumlah kasus yang signifikan terkait penggunaan mobil otonom sehingga terdapat yurisprudensi di Amerika yang dapat dikaji.

Perbandingan pertama adalah dengan regulasi di Jerman. Pengaturan tanggung jawab mobil otonom di Jerman menganut paham tanggung jawab mutlak (*strict liability*) dengan berlakunya Road Traffic Act (Ensthaler & Gollrad, 2019). Road Traffic Act atau *Straßenverkehrsgesetz* (disingkat StVG) adalah pengaturan lalu lintas jalan yang telah diamandemen pada tahun 2021 untuk mengatur mengenai penggunaan mobil otonom di jalan raya. Terdapat tiga istilah dalam StVG, yaitu *Fahrzeughalter* yang diartikan sebagai *holder*; *Eigentümer* atau *Halter* yang diartikan sebagai *owner*; dan *Führer* yang diartikan sebagai *driver*. *Fahrzeughalter* didefinisikan sebagai pihak yang menggunakan kendaraan untuk kepentingan pribadi serta mendapat keuntungan dengan menggunakan. Selain itu, *Fahrzeughalter* juga bertanggung jawab atas kendaraan dan mengatur mengenai kewajiban administrasi kendaraan. *Eigentümer* adalah pihak yang membeli kendaraan dan memegang hak milik secara penuh. Pengemudi adalah pihak yang mengemudikan mobil saat terjadinya kecelakaan. Ketiga peran ini dapat berada pada satu orang, namun juga dapat terpisah (Thöne, 2020). Pembagian tanggung jawab ini dilakukan untuk memastikan adanya perbedaan yang jelas dan terstruktur antara berbagai pihak yang terlibat, sehingga setiap entitas memiliki pemahaman yang tepat mengenai peran dan kewajibannya masing-masing.

Rezim Road Traffic Act tidak hanya meletakkan tanggung jawab di pengemudi, namun juga pada pemegang mobil (*vehicle holder*) terlepas dari apakah mobil tersebut dalam mode otomatis atau tidak (Braun Binder et al., 2024). StVG meletakkan tanggung jawab pada pemegang kendaraan (*vehicle holder*) sesuai §7 StVG yang berbunyi sebagai berikut:

“(1) Wird bei dem Betrieb eines Kraftfahrzeugs ein Mensch getötet, der Körper oder die Gesundheit eines Menschen verletzt oder eine Sache beschädigt, so ist der Halter verpflichtet, dem Verletzten den daraus entstehenden Schaden zu ersetzen.

(2) Die Ersatzpflicht ist ausgeschlossen, wenn der Unfall durch höhere Gewalt verursacht wird.

(3) Benutzt jemand das Kraftfahrzeug ohne Wissen und Willen des Fahrzeughalters, so ist er anstelle des Halters zum Ersatz des Schadens verpflichtet; daneben bleibt der Halter zum Ersatz des Schadens verpflichtet, wenn die Benutzung des Kraftfahrzeugs durch sein Verschulden ermöglicht worden ist. Satz 1 findet keine Anwendung, wenn der Benutzer vom

Fahrzeughalter für den Betrieb des Kraftfahrzeugs angestellt ist oder wenn ihm das Kraftfahrzeug vom Halter überlassen worden ist."

Pasal tersebut menyatakan bahwa jika pada penggunaan kendaraan bermotor, seseorang mengalami kematian, tubuh atau kesehatan seseorang tersakiti atau terdapat rusaknya barang, *vehicle holder* yang bertanggung jawab untuk memberikan kompensasi untuk kerusakan yang terjadi. Jika terdapat seseorang yang menggunakan kendaraan bermotor tanpa pengetahuan dan izin *vehicle holder*, pengguna yang berkewajiban untuk mengganti kerugian, tapi hal ini tidak berlaku jika pengguna kendaraan dipekerjakan oleh *vehicle holder*.

Kewajiban ganti rugi oleh pengemudi tertuang pada §18 StVG, sebagai berikut:

"(1) In den Fällen des § 7 Abs. 1 ist auch der Führer des Kraftfahrzeugs zum Ersatz des Schadens nach den Vorschriften der §§ 8 bis 15 verpflichtet. Die Ersatzpflicht ist ausgeschlossen, wenn der Schaden nicht durch ein Verschulden des Führers verursacht ist.

(2) Die Vorschrift des § 16 findet entsprechende Anwendung.

(3) Ist in den Fällen des § 17 auch der Führer eines Kraftfahrzeugs zum Ersatz des Schadens verpflichtet, so sind auf diese Verpflichtung in seinem Verhältnis zu den Haltern und Führern der anderen beteiligten Kraftfahrzeuge, zu dem Tierhalter oder Eisenbahnunternehmer die Vorschriften des § 17 entsprechend anzuwenden."

Inti dari §18 StVG adalah, selain *holder*, pengemudi kendaraan (*driver*) juga wajib memberikan ganti kerugian kepada orang yang dirugikan jika keadaan yang terjadi sesuai dengan §7 (1) StVG. Berdasarkan pemahaman tersebut, pengemudi kendaraan juga dapat dimintai kompensasi atas kerusakan yang terjadi dengan ketentuan §8 sampai dengan §15. Tanggung jawab ganti kerugian tersebut dikecualikan jika kecelakaan tersebut terjadi karena *force majeure*. Ketentuan §16, yaitu ketentuan federal yang mengatur bahwa pemegang kendaraan (*vehicle holder*) bertanggung jawab atas kerusakan yang disebabkan kendaraan tersebut lebih besar daripada ketentuan undang-undang ini atau menurut tanggung jawab pihak lain atas kerusakan tersebut tetap tidak terpengaruh, berlaku. Pada ayat (3) dijelaskan bahwa jika hal pada §17 terjadi, pengemudi kendaraan juga bertanggung jawab untuk memberikan ganti kerugian atas kerusakan, pengaturan §17 berlaku sesuai dengan kewajiban ini dalam hubungannya dengan pemegang (*vehicle holder*) dan pengemudi kendaraan bermotor lain yang terlibat.

Hanya dalam keadaan *force majeure* (*höhere Gewalt*) pemegangnya (*holder*) dibebaskan dari tanggung jawab. *Höhere Gewalt* artinya penyebab kecelakaan diluar perkiraan dan tidak dapat dihindari atau tindak pidana yang disengaja oleh pihak ketiga. Namun jika terdapat badai besar yang dapat memindahkan mobil yang terparkir lalu menabrakkannya dengan mobil lain tidak dapat dianggap *höhere Gewalt* jika media sudah mengumumkannya di hari sebelumnya. Alasan internal seperti kegagalan fungsi sistem otomatis yang tidak terduga tidak termasuk dalam kategori *höhere Gewalt* (Beck et al., 2020). Jika terdapat dua mobil yang bertabrakan, kedua pemegang harus bertanggung jawab. Namun, jika terjadi peristiwa yang tidak dapat dihindari

(*unabwendbares Ereignis*), kedua pemegang (*holder*) dilepaskan dari pertanggungjawaban. Perbedaan antara *unabwendbares Ereignis* dengan alasan *höhere Gewalt* adalah *unabwendbares Ereignis* tidak dapat dihindari meskipun idealnya pengemudi yang memperhitungkan perilaku tidak terduga dan salah dari pengemudi lain tidak dapat dihindari itu (Graul, 2020).

StVG juga mengatur bahwa klaim kompensasi korban dapat dikurangi karena *contributory negligence*. *Contributory negligence* sendiri diatur dalam §19 ayat (2), yaitu:

“(2) Wird der Schaden eines anderen durch ein Zugfahrzeug mit Anhänger (Gespann) verursacht, haftet der Halter jedes dieser Fahrzeuge dem anderen für die Betriebsgefahr des gesamten Gespanns als Gesamtschuldner. Die Ersatzpflicht des gesamtschuldnerisch haftenden Halters ist auf die Höchstbeträge der §§ 12 und 12a beschränkt.”

Ayat tersebut hendak menekankan pada *Betriebsgefahr* yang merupakan faktor relevan untuk menilai *contributory negligence*. *Contributory negligence* diatur dalam §254 *Bürgerliches Gesetzbuch* (selanjutnya disebut BGB) atau hukum perdata Jerman, sebagai berikut:

“(1) Hat bei der Entstehung des Schadens ein Verschulden des Beschädigten mitgewirkt, so hängt die Verpflichtung zum Ersatz sowie der Umfang des zu leistenden Ersatzes von den Umständen, insbesondere davon ab, inwieweit der Schaden vorwiegend von dem einen oder dem anderen Teil verursacht worden ist

(2) Dies gilt auch dann, wenn sich das Verschulden des Beschädigten darauf beschränkt, dass er unterlassen hat, den Schuldner auf die Gefahr eines ungewöhnlich hohen Schadens aufmerksam zu machen, die der Schuldner weder kannte noch kennen musste, oder dass er unterlassen hat, den Schaden abzuwenden oder zu mindern. Die Vorschrift des § 278 findet entsprechende Anwendung.”

Pasal tersebut mengartikan bahwa jika pihak yang mengalami kerugian juga melakukan sebuah kesalahan yang menyebabkan timbulnya kerugian, tanggung jawab atas kerugian serta besarnya ganti rugi yang harus diberikan bergantung pada keadaan, khususnya sejauh mana kerugian tersebut disebabkan oleh pihak yang satu atau pihak yang lainnya. Hal ini juga berlaku jika kesalahan orang yang dirugikan hanya sebatas pada kegagalannya untuk memperhatikan debitur terhadap bahaya kerugian yang luar biasa besarnya, dimana debitur tidak menyadari bahaya tersebut dan seharusnya tidak menyadarinya, atau gagal mencegah atau mengurangi kerusakan. Dapat dipahami bahwa *contributory negligence* adalah kontribusi kesalahan yang menyebabkan orang yang dirugikan juga harus bertanggung jawab sebesar porsi kesalahan yang diperbuatnya (Flume, 2022).

Betriebsgefahr dapat menyebabkan pengurangan ganti rugi pada pemegang (*holder*) kendaraan (Burmann et al., 2024). *Betriebsgefahr* dapat mengurangi penggantian kerugian meskipun kendaraan korban tidak ada kelalaian. Istilah *Betriebsgefahr* secara harfiah diartikan sebagai bahaya yang ditimbulkan oleh pengoperasian kendaraan atau

operational risk. Misalnya, taraf *Betriebsgefahr* untuk kendaraan besar lebih tinggi dibandingkan dengan mobil kecil (Timmerberg, 2023). Mobil otonom juga memiliki taraf *Betriebsgefahr* yang lebih besar dibandingkan kendaraan tradisional. Jika kecelakaan terjadi antara dua kendaraan konvensional, maka *Betriebsgefahr* akan sebanding, yaitu 50:50, namun jika terjadi antara kendaraan otonom dengan kendaraan konvensional, diusulkan *Betriebsgefahr* 60:40. Alasan dibalik pengaturan tersebut adalah terdapat ekspektasi yang lebih tinggi mengenai keselamatan berkendara pada kendaraan otomatis. Namun jika dibuktikan bahwa kendaraan otonom mengurangi risiko kecelakaan lalu lintas, maka pembebanan dibuat sebaliknya, karena hanya jika kendaraan otonom dalam situasi yang konkrit memiliki risiko lebih tinggi daripada mobil tradisional maka tingkat *Betriebsgefahr* yang lebih tinggi dapat dibenarkan (Wagner, 2017).

Selanjutnya, penelitian ini akan meninjau pengaturan hukum pertanggungjawaban kecelakaan mobil otonom di Amerika menggunakan kasus. Di Tempe, Arizona, Amerika Serikat, sekitar pukul 21.58 waktu setempat di tanggal 18 Mei 2018, mobil otonom Uber yang beroperasi pada Volvo XC 90 2017 yang dalam mode *self-driving* menabrak seorang pejalan kaki, Elaine Herzberg berusia 49 tahun yang sedang menggiring sepedanya menyebrangi Mill Avenue di luar jalur penyeberangan (Ziemann & Wood, 2018). Setelah tabrakan tersebut, Elaine Herzberg meninggal dunia. Rafaela Vasquez sebagai pengguna mobil tersebut didakwa melakukan pembunuhan karena kelalaian, yang merupakan kejahatan besar (*felony*). Vasquez mengaku bersalah atas kejahatan yang tidak ditentukan (*undesignated felony*) yang berarti kejahatan tersebut dapat diklasifikasikan ulang sebagai pelanggaran ringan (*midemeanor*) jika telah menyelesaikan masa percobaan. Kuasa hukum Vasquez menyampaikan pada hakim bahwa Vasquez gagal menghindari Herzberg karena kondisi jalan yang gelap dan Uber seharusnya ikut bertanggung jawab atas tabrakan tersebut karena ada beberapa langkah yang gagal dilakukan oleh Uber, yaitu menempatkan pengemudi kedua dalam mobil tersebut. Namun, jaksa menolak tuntutan pidana terhadap Uber karena National Transportation Safety Board (NTSB) menyimpulkan bahwa kegagalan Vasquez dalam memantau jalan menjadi penyebab utama kecelakaan tersebut. Faktor lain yang berkontribusi pada kecelakaan tersebut adalah prosedur keselamatan Uber yang tidak memadai dan pengawasan yang tidak efektif terhadap pengemudinya, keputusan Herzberg untuk menyebrang jalan, kurangnya pengawasan Arizona Department of Transportation terhadap pengujian kendaraan otonom, dan menonaktifkan sistem pengereman darurat otomatis oleh Uber karena Uber mengandalkan pengemudi manusia untuk melakukan intervensi dalam pengereman darurat. Sistem Uber berhasil mendeteksi Herzberg 5,6 detik sebelum tabrakan terjadi, namun gagal untuk menentukan apakah Herzberg seorang pengendara sepeda, pejalan kaki, benda tak dikenal, atau sedang menuju ke jalur kendaraan.

Hukum di Amerika tidak mengatur secara eksplisit mengenai siapa yang bertanggung jawab ketika terjadi kecelakaan mobil otonom. Sering kali, untuk menentukan kesalahan yang terjadi, informasi yang digunakan adalah informasi yang disediakan oleh modul kontrol elektronik di kendaraan atau dikenal dengan *black box*. Terdapat kemungkinan

bahwa beban pembuktian terdapat pada perusahaan pembuat mobil otonom untuk membuktikan produknya tidak menyebabkan kecelakaan. Perusahaan pembuat mobil otonom dapat dimintai pertanggungjawaban jika kendaraan mereka menyebabkan kecelakaan dengan alasan ditemukan kecacatan pada kendaraan dan kecacatan tersebut menyebabkan kecelakaan. Undang-undang pertanggungjawaban produk digunakan untuk menangani mobil self-driving jika ditemukan kecacatan tersebut. Beberapa situasi membebaskan tanggung jawab pada pengemudi mobil otonom ketika pengemudi mematikan mode self-driving kendaraan dan pemeliharaan kendaraan.

Jika dibandingkan dengan pengaturan di Indonesia, mobil otonom masih belum diatur secara khusus. Saat ini, di Indonesia mobil otonom yang merupakan kendaraan bermotor diatur dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang selanjutnya disebut UU LLAJ. Mobil otonom masih termasuk dalam pengaturan UU LLAJ karena tidak ada klausul atau pasal yang dilanggar yang mengecualikan mobil otonom sebagai kendaraan bermotor (Nugroho et al., 2023). Pasal 1 angka 7 UU LLAJ menjelaskan bahwa kendaraan adalah suatu sarana angkut di jalan yang terdiri atas kendaraan bermotor dan kendaraan tidak bermotor. Pasal 1 angka 8 UU LLAJ menjelaskan mengenai kendaraan bermotor yang merupakan setiap kendaraan yang digerakkan oleh peralatan mekanik berupa mesin selain Kendaraan yang berjalan di atas rel. Pasal 1 angka 23 UU LLAJ menerangkan mengenai pengemudi adalah orang yang mengemudikan kendaraan bermotor di Jalan yang telah memiliki Surat Izin Mengemudi, sedangkan Pasal 1 angka 25 UU LLAJ menjelaskan bahwa penumpang adalah orang yang berada di kendaraan selain pengemudi dan awak kendaraan. Pasal 1 angka 24 UU LLAJ menjelaskan arti kecelakaan lalu lintas, yaitu suatu peristiwa di Jalan yang tidak diduga dan tidak disengaja melibatkan Kendaraan dengan atau tanpa Pengguna Jalan lain yang mengakibatkan korban manusia dan/atau kerugian harta benda. Pasal 230 UU LLAJ menjelaskan bahwa perkara kecelakaan lalu lintas diproses dengan acara peradilan pidana sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan. Pasal 231 ayat (1) UU LLAJ menjabarkan bahwa pengemudi kendaraan bermotor yang terlibat kecelakaan lalu lintas wajib menghentikan kendaraan yang dikemudikannya, memberikan pertolongan kepada korban, melaporkan kecelakaan kepada Kepolisian Negara Republik Indonesia terdekat, dan memberikan keterangan yang terkait dengan kejadian kecelakaan. Pengaturan tanggung jawab kecelakaan di Indonesia menggunakan prinsip *fault based liability* dimana pihak yang menderita kerugian harus membuktikan adanya kerugian tersebut. Hal ini tampak pada Pasal 234 UU LLAJ yang menyatakan kesalahan atau kelalaian pengemudi yang menyebabkan kerugian yang diderita oleh penumpang dan/atau pemilik barang dan/atau pihak ketiga, serta kerusakan jalan dan/atau perlengkapan jalan menjadi tanggung jawab pengemudi, pemilik kendaraan bermotor, dan/atau perusahaan angkutan umum. Pasal 236 ayat (1) UU LLAJ menjelaskan bahwa pihak yang menyebabkan terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas sebagaimana dimaksud dalam Pasal 229 UU LLAJ wajib mengganti kerugian yang besarnya ditentukan berdasarkan putusan pengadilan.

Sejauh perkembangan mobil otonom, belum ada pengaturan yang menentang keberadaan mobil otonom di Indonesia (Juliansyah, 2022). Ketentuan mengenai pidana

bagi pihak penyebab kecelakaan lalu lintas hanya diatur bagi orang yang mengemudikan kendaraan bermotor, seperti yang diatur pada Pasal 310 UU LLAJ. Subyek yang dapat dikenakan pidana adalah pengemudi, sedangkan dalam mobil otonom, bisa saja tidak ada pengemudi karena sistem yang menjadi pemegang kendali utama kendaraan (Hapid & Jamaludin, 2024).

Selain itu, dapat terjadi peristiwa dimana mobil otonom mengalami kesalahan sistem yang menyebabkan sensor tidak bekerja dengan baik sehingga menyebabkan kecelakaan yang tidak disebabkan oleh pengemudi mobil tersebut (Destyarini & Pujiyono, 2020). Jika kecelakaan terjadi karena kesalahan sistem, perlindungan hukum bagi pengemudi adalah dengan Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen (selanjutnya disebut dengan UU PK) (Herwanto & Latumahina, 2023). Artinya, perusahaan yang memproduksi mobil otonom harus ikut bertanggung jawab sesuai dengan Pasal 19 ayat (1) UUPK yaitu pelaku usaha wajib memberikan ganti rugi atas kerusakan atau kerugian yang diderita konsumen akibat menggunakan barang atau jasa yang dihasilkan atau diperdagangkan.

KESIMPULAN

Bagian Pengaturan tanggung jawab mobil otonom di Jerman diatur melalui Road Traffic Act (StVG) yang menganut paham tanggung jawab mutlak (*strict liability*). StVG mengklasifikasikan tiga peran penting yaitu *Fahrzeughalter* (*vehicle holder*), *Eigentümer* (*owner*), dan *Führer* (*driver*) untuk memastikan pembagian tanggung jawab yang jelas dalam kecelakaan. Pemegang kendaraan (*vehicle holder*) bertanggung jawab atas kerusakan yang terjadi selama penggunaan kendaraan, meskipun mobil tersebut dalam mode otomatis. Pengemudi (*driver*) juga diwajibkan memberikan ganti rugi jika kecelakaan terjadi sesuai dengan kondisi yang ditetapkan. Ketentuan ini mengakomodasi situasi yang berbeda, termasuk kecelakaan akibat *höhere Gewalt* (*force majeure*) dan *unabwendbares Ereignis* (peristiwa yang tidak dapat dihindari). Selain itu, StVG mengatur pengurangan kompensasi korban karena *contributory negligence* melalui konsep *Betriebsgefahr* yang menilai risiko operasional kendaraan. Artinya, pengaturan tanggung jawab kecelakaan mobil otonom di Jerman bersifat perdata. Di Amerika Serikat, pengaturan mobil otonom belum diatur secara eksplisit dan sering kali bergantung pada undang-undang pertanggungjawaban produk serta yurisprudensi dari kasus-kasus kecelakaan yang terjadi. Contoh kasus signifikan adalah kecelakaan mobil otonom Uber di Tempe, Arizona, dimana pengemudi kendaraan otonom didakwa karena kelalaiannya. Di sisi lain, pengaturan di Indonesia masih menggunakan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan yang belum mengakomodasi secara spesifik tentang mobil otonom. Secara prosedural, UU LLAJ sesungguhnya telah menganut tanggung jawab pidana sebagaimana ditegaskan dalam Pasal 230 UU LLAJ bahwa perkara kecelakaan lalu lintas diproses melalui acara peradilan pidana, dan pemberian ganti rugi kepada korban tidak menggugurkan tuntutan pidana. UU LLAJ juga menerapkan ketentuan pidana. Hal ini menunjukkan bahwa Indonesia pada dasarnya telah memiliki fondasi yang tepat dengan menempatkan kecelakaan lalu lintas sebagai ranah pidana. Namun demikian, ketentuan pidana yang ada dalam UU LLAJ, khususnya

Pasal 310, hanya dapat dikenakan kepada pengemudi manusia sehingga belum mampu menjangkau situasi dimana kendaraan beroperasi dalam mode *self-driving* tanpa kendali pengemudi. Dalam kasus kesalahan sistem pada mobil otonom, saat ini hanya dapat ditempuh melalui Undang-Undang Nomor 8 Tahun 1999 tentang Perlindungan Konsumen yang bersifat perdata, sehingga terdapat kekosongan hukum pidana yang perlu segera diisi. Diharapkan ke depannya Indonesia dapat memperkuat dan memperjelas pengaturan tanggung jawab pidana dalam kecelakaan mobil otonom dengan memperluas subjek hukumnya tidak hanya kepada pengemudi, tetapi juga kepada pemilik dan produsen kendaraan otonom, dengan mengacu pada pengaturan hukum di Jerman dan Amerika Serikat sebagai pedoman.

REFERENSI

- Agafonov, A., & Yumaganov, A. (2020). 3D Objects Detection in an Autonomous Car Driving Problem. *2020 International Conference on Information Technology and Nanotechnology (ITNT)*, 1–5. <https://doi.org/10.1109/ITNT49337.2020.9253253>
- Amiruddin, B. P., Abdul Kadir, R. E., & Santoso, A. (2021). Pengaturan Kemudi Kendaraan Otonom Four Wheel Steer dan Four Wheel Drive (4WS4WD) Menggunakan Model Predictive Control. *Jurnal Teknik ITS*, 10(1). <https://doi.org/10.12962/j23373539.v10i1.59574>
- BBC. (2020). *Uber's Self-Driving Operator Charged Over Fatal Crash*. <https://www.bbc.com/news/technology-54175359>
- BBC. (2023). *A Postcard From Driverless San Francisco Unexplained stops. Incensed firefighters. Cars named Oregon. The robotaxis are officially here*. BBC. <https://www.bbc.com/news/technology-67133409>
- Beck, S., Kusche, C., & Valerius, B. (2020). *Digitalisierung, Automatisierung, KI und Recht. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG*. <https://doi.org/10.5771/9783748920984>
- Braun Binder, N., Bußjäger, P., Fasler, R., & Guckelberger, A. (2024). Rechtliche Aspekte des automatisierten Fahrens und der Personenbeförderung. *Automatisierter ÖPNV*, 221–261. https://doi.org/10.1007/978-3-662-66998-3_6
- Burmann, M., Heß, R., Hühnermann, K., Jahnke, J., Figgner, D., & Niehaus, H. (2024). *Straßenverkehrsrecht* (28th ed.). Verlag C.H.Beck oHG.
- Christianto, H. (2020). Penggunaan Global Positioning System dalam Tafsir Konstitusional Hak atas Informasi. *Jurnal Konstitusi*, 17(2), 263. <https://doi.org/10.31078/jk1722>
- Cui, J., Liew, L. S., Sabaliauskaite, G., & Zhou, F. (2019). A review on safety failures, security attacks, and available countermeasures for autonomous vehicles. *Ad Hoc Networks*, 90, 101823. <https://doi.org/10.1016/j.adhoc.2018.12.006>
- Databoks. (2023). *Rekor Baru, Pengiriman Mobil Tesla Tembus 1,3 Juta Unit Sepanjang 2022*. Databoks. <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/01/06/rekor-baru-pengiriman-mobil-tesla-tembus-13-juta-unit-sepanjang-2022>
- Destyarini, N., & Pujiyono. (2020). Tanggung Jawab Pidana Pengemudi Kendaraan Berteknologi Autopilot. *Humani (Hukum Dan Masyarakat Madani)*, 10(2), 279–288.
- Ensthaler, J., & Gollrad, M. (2019). *Rechtsgrundlagen des automatisierten Fahrens: Standardessentielle Patente und Fahrzeugvernetzung, Zulässigkeit und Zulassung, Haftungsrecht, Datenschutz, Datensicherheit und Datenhoheit*. Fachmedien Recht und Wirtschaft.
- Flume, J. W. (2022). Strict Liability in Austrian and German Law. *Journal of European Tort*

- Law*, 12(3), 205–220. <https://doi.org/10.1515/jetl-2021-0012>
- Gonçalves, B. (2023). The Turing Test is a Thought Experiment. *Minds and Machines*, 33(1), 1–31. <https://doi.org/10.1007/s11023-022-09616-8>
- Graul, S. (2020). Haftung atonomer Fahrzeuge – eine zivilrechtliche Perspektive. *ELSA Austria Law Review*, 1(1), 24. <https://doi.org/10.33196/ealr202001002401>
- Hapid, F. M., & Jamaludin, A. (2024). Pembaruan Hukum Pidana Terhadap Penggunaan Autonomous Drive Pada Kecelakaan yang Mengakibatkan Kematian. *Humani (Hukum Dan Masyarakat Madani)*, 14(1), 54–69.
- Hawkins, A. J. (2024). *Tesla's Autopilot and Full Self-Driving Linked to Hundreds of Crashes, Dozens of Deaths*. The Vox. <https://www.theverge.com/2024/4/26/24141361/tesla-autopilot-fsd-nhtsa-investigation-report-crash-death>
- Herwanto, K. B. A., & Latumahina, R. E. (2023). Bentuk Perlindungan Hukum Bagi Konsumen Mobil Semi-Autonomous Terhadap Kecelakaan Akibat Gagalnya Sistem. *Bureaucracy Journal: Indonesia Journal of Law and Social-Political Governance*, 3(1), 603–616.
- International SAE. (2021). *Taxonomy and Definitions for Terms Related to Driving Automation Systems for On-Road Motor Vehicles*. https://www.sae.org/standards/content/j3016_202104/
- Juliansyah, F. M. (2022). Kepastian Hukum Terhadap Mobil Berteknologi Auto Pilot Ditinjau dari Perspektif Hukum Lalu Lintas Jalan di Indonesia. *Bureaucracy Journal: Indonesia Journal of Law and Social-Political Governance*, 2(2), 794–805. <https://doi.org/10.53363/bureau.v2i2.108>
- Kepolisian Republik Indonesia. (2024). *Perkembangan Jumlah Kendaraan Bermotor Menurut Jenis (Unit), 2021-2022*. Badan Pusat Statistik. <https://www.bps.go.id/id/statistics-table/2/NTcjMg==/perkembangan-jumlah-kendaraan-bermotor-menurut-jenis.html>
- Kiran, D. R. (2019). *Production Planning and Control: A Comprehensive Approach*. Elsevier. <https://doi.org/10.1016/C2018-0-03856-6>
- Lorinsa, D. (2020). Penggunaan Wearable Internet of Things (WIoT) oleh Kaum Milenial. *SOURCE: Jurnal Ilmu Komunikasi*, 6(2), 190. <https://doi.org/10.35308/source.v6i2.1861>
- Manan, B. (2012). *Metode Penelitian Hukum Lintas Disiplin*. Varia Peradilan No. 315.
- Marzuki, P. M. (2019). *Penelitian Hukum* (14th ed.). Kencana.
- Mercedes Benz Group. (2023). *Certification for SAE Level 3 system for U.S. market*. <https://group.mercedes-benz.com/innovation/product-innovation/autonomous-driving/drive-pilot-nevada.html>
- National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). (2022). *Summary Report: Standing General Order on Crash Reporting for Automated Driving Systems*.
- Nugroho, A., Azis, N., Ruminingsih, R., & Marwan, M. (2023). Legalitas Sistem Auto Pilot Kendaraan Roda Empat di Indonesia Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. *Pagaruyuang Law Journal*, 7(1), 196–206. <https://doi.org/10.31869/plj.v7i1.4566>
- Pohan, M. A. R., Trilaksono, B. R., Santosa, S. P., & Rohman, A. S. (2020). Algoritma Perencanaan Jalur Kendaraan Otonom di Lingkungan Perkotaan dari Sudut Pandang Filosofi Kuhn dan Filosofi Popper. *Telekontran: Jurnal Ilmiah Telekomunikasi, Kendali Dan Elektronika Terapan*, 7(2). <https://doi.org/10.34010/telekontran.v7i2.2627>
- Pradityarahman, Y., Hestiwi, D. I., Al-Mustaqim, F., & Hakim, M. L. (2021). Prototype Smart

- Autonomous Car Berbasis Deep Learning Dengan Sistem Pencegah Kecelakaan. *Jurnal Edukasi Elektro*, 5(2), 91–97. <https://doi.org/10.21831/jee.v5i2.43926>
- Ridwansyah, R. M. R., & Abidin, Z. (2019). *Sistem Kontrol Pada Self Driving Car (Mobil Tanpa Kemudi Buatan Perusahaan Google yang Didukung Oleh GPS)*. 4(1), 130–137. <https://doi.org/10.106/j.adhoc.2018.12.006>
- Sridevika, R., & Kannan, G. (2019). Artificial Intelligence. *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 7(11), 1–4. <https://doi.org/10.17577/IJERTCONV7IS11066>
- Thöne, M. (2020). *Autonome Systeme und deliktische Haftung*. Mohr Siebeck. <https://doi.org/10.1628/978-3-16-159493-9>
- Timmerberg, R. (2023). Schwingungsdämpfung für autonome Lastzüge. *VDI-Z*, 165(06), 43–45. <https://doi.org/10.37544/0042-1766-2023-06-43>
- Wagner, G. (2017). Produkthaftung für autonome Systeme. *Archiv Für Die Civilistische Praxis*, 217(6), 707. <https://doi.org/10.1628/000389917X15126388934364>
- Ziemann, R., & Wood, C. (2018). *Claim under the Arizona Tort Claims Act*. <https://ewscripps.brightspotcdn.com/97/bb/6691d87e44de8208fda326f3938a/herzberg-claim.pdf>