



Regulatory Reconstruction and Law Enforcement Effectiveness Regarding Electric Bicycle Use by Minors

Rekonstruksi Regulasi dan Efektivitas Penegakan Hukum Penggunaan Sepeda Listrik Anak di Bawah Umur

Aghi Syharil Abdullah¹, Lisnawaty Wadju Badu², Julius T. Mandjo³

¹⁻³State University of Gorontalo, Indonesia

Article Info

Corresponding Author:

Aghi Syharil Abdullah

✉ syahrilabdullah39@gmail.com

History:

Submitted: 16-06-2026

Revised: 18-07-2026

Accepted: 20-07-2026

Keyword:

Legal Liability; Electric Bicycles; Minors; Law Enforcement.

Kata Kunci:

Pertanggungjawaban Hukum; Sepeda Listrik; Anak di Bawah Umur; Penegakan Hukum.

Abstract

The use of electric bicycles by underage children on public roads poses complex legal challenges in Indonesia. This study analyzes in depth the reconstruction of the juridical classification of electric bicycles and the effectiveness of law enforcement based on Law Number 22 of 2009 and Minister of Transportation Regulation Number 45 of 2020. Using a normative-empirical legal research method, this study compares domestic micro-mobility regulations with international standards in the European Union, Queensland, and Mongolia. The results indicate a legal uncertainty resulting from classification ambiguity between motorized and non-motorized vehicles, currently challenged under Constitutional Court Case Number 187/PUU-XXIV/2026. On-the-ground law enforcement is ineffective due to the absence of criminal penalties in the Ministerial Regulation, while public legal culture remains highly permissive. This article proposes a comprehensive regulatory reconstruction through technical standardization, strengthening administrative sanctions, and adopting the doctrine of vicarious criminal liability for negligent parents to ensure sustainable public safety.

Abstrak

Penggunaan sepeda listrik oleh anak di bawah umur di jalan raya umum menimbulkan persoalan hukum yang sangat kompleks di Indonesia. Penelitian ini menganalisis secara mendalam mengenai rekonstruksi klasifikasi yuridis sepeda listrik dan efektivitas penegakan hukumnya berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 serta Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020. Dengan menggunakan metode penelitian hukum normatif-empiris, kajian ini membandingkan regulasi mikro-mobilitas domestik dengan standar internasional di Uni Eropa, Queensland, dan Mongolia. Hasil penelitian menunjukkan adanya ketidakpastian hukum akibat ambiguitas klasifikasi antara kendaraan bermotor dan non-bermotor yang kini sedang diuji dalam Perkara Mahkamah Konstitusi Nomor 187/PUU-XXIV/2026. Penegakan hukum di lapangan dinilai tidak efektif karena ketiadaan sanksi pidana dalam Permenhub, sementara budaya hukum masyarakat masih sangat permisif. Artikel ini menawarkan rekonstruksi regulasi komprehensif melalui standarisasi teknis kendaraan, penguatan sanksi administratif, dan penerapan doktrin pertanggungjawaban pengganti pidana bagi orang tua yang terbukti lalai mengawasi anak di jalan raya guna mewujudkan keselamatan publik secara berkelanjutan.



Copyright: © 2026 by the authors. Submitted for possible open access publication under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY SA).

<https://doi.org/10.65101/nusantara.v2i1.418>

A. PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Penetrasi masif moda transportasi mikro-mobilitas (*micro-mobility*), khususnya sepeda listrik (*electric bicycle* atau *e-bike*), telah memicu disrupsi tajam terhadap lanskap keselamatan jalan dan arsitektur hukum transportasi nasional. Pada awalnya, entitas ini dikonstruksikan sebagai alternatif komuter yang ekonomis dan selaras dengan agenda transisi energi global guna menekan emisi karbon perkotaan.¹ Di Indonesia, narasi ini diperkuat oleh intervensi negara melalui program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) yang diguyur insentif fiskal triliunan rupiah.² Namun, pergeseran fungsional sepeda listrik dari medium rekreasi tertutup menjadi moda komuter lintas jalan raya telah melahirkan anomali sosiologis dan yuridis yang mengkhawatirkan. Entitas dengan kapasitas akselerasi menyerupai kendaraan bermotor ringan ini justru didominasi oleh pengguna pediatrik (anak-anak) yang secara kognitif, motorik, dan yuridis belum memiliki kecakapan (*bekwaamheid*) untuk bernavigasi dalam arus lalu lintas berkecepatan tinggi.³

Eskalasi penggunaan oleh kelompok rentan ini mengubah ruang publik menjadi area dengan tingkat fatalitas yang eksponensial. Data epidemiologis dari *US Consumer Product Safety Commission* (CPSC) mencatat lonjakan insiden trauma kepala hingga 49 kali lipat (*49-fold increase*) akibat kecelakaan e-bike dalam lima tahun terakhir, diiringi pola cedera spesifik seperti fraktur panggul yang lazimnya eksklusif pada kecelakaan sepeda motor.^{4,5} Di Tiongkok, sepeda listrik terkonfirmasi berkontribusi pada 56.200 kecelakaan yang menelan lebih dari 8.400 korban jiwa dalam periode singkat akibat

¹ Stefania Boglietti, Benedetto Barabino, and Giulio Maternini, "Survey on E-Powered Micro Personal Mobility Vehicles: Exploring Current Issues towards Future Developments," *Sustainability* 13, no. 7 (March 26, 2021): 3692, <https://doi.org/10.3390/su13073692>.

² Kurniawati Hasjanah and Rahmi Puspita Sari, "IESR Desak Pemerintah Segera Terapkan Insentif Dan Tetapkan Target Adopsi Kendaraan Listrik," IESR, 2026, <https://iesr.or.id/iesr-desak-pemerintah-segera-terapkan-insentif-dan-tetapkan-target-adopsi-kendaraan-listrik/>.

³ Anat Meir and Ben Dagan, "Can Young Novice E-Bike Riders Identify Hazardous Traffic Situations? An Exploratory Study," *Travel Behaviour and Society* 21 (October 2020): 90–100, <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.06.001>.

⁴ American College of Surgeons, "Electric Bikes Are Emerging as Public Health Hazard," American College of Surgeons, 2024, <https://www.facs.org/for-medical-professionals/news-publications/news-and-articles/bulletin/2024/julyaugust-2024-volume-109-issue-7/electric-bikes-are-emerging-as-public-health-hazard/>.

⁵ Adrian M. Fernandez et al., "Electric Bicycle Injuries and Hospitalizations," *JAMA Surgery* 159, no. 5 (May 1, 2024): 586, <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2023.7860>.

migrasi operasional ke lajur kendaraan bermotor.⁶ Kondisi global ini merefleksikan ancaman nyata di Indonesia sekaligus mengekspos kelumpuhan sistem hukum lalu lintas nasional dalam merespons hibridisasi teknologi.

Akar fundamental dari krisis keselamatan ini bersumber dari ketegangan norma (*clash of norms*) dan ambiguitas klasifikasi yuridis dalam struktur hukum positif. Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (UU LLAJ) masih terpenjara dalam paradigma dikotomis yang usang, mengklasifikasikan moda darat secara kaku menjadi "Kendaraan Bermotor" (bermesin) dan "Kendaraan Tidak Bermotor" (bertenaga manusia/hewan) pada Pasal 47 ayat (1).^{7,8} Konstruksi biner ini melahirkan kekosongan hukum (*recht vacuüm*) bagi sepeda listrik yang berpedal namun bertraksi motor hibrida. Upaya tambal-sulam pemerintah melalui Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 Tahun 2020 justru memperkeruh hierarki norma. Aturan teknis yang memposisikan sepeda listrik sebagai entitas non-bermotor dengan batas usia 12 tahun dan kecepatan 25 km/jam ini kehilangan daya imperatifnya di lapangan.^{9,10} Secara *de facto*, Permenhub ini berbenturan langsung dengan kebijakan represif Korlantas Polri pada tahun 2026 yang secara sepihak mengklasifikasikan sepeda listrik berkecepatan tinggi sebagai KBLBB yang tunduk pada rezim Surat Izin Mengemudi (SIM).¹¹

Ketegangan antara legalitas administratif Permenhub dan justifikasi represif kepolisian bermuara pada perdebatan konstitusional yang memanas, terbukti dari diajukannya gugatan ke Mahkamah Konstitusi melalui Perkara Nomor 187/PUU-XXIV/2026. Para pemohon mendalilkan bahwa kekaburan status sepeda listrik mencederai hak atas kepastian hukum yang adil (Pasal 28D ayat (1) UUD NRI 1945), mengingat ketiadaan landasan seragam memicu penyelesaian kecelakaan anak secara

⁶ Wenxin Ma, Zhiyong Liu, and Ruimin Li, "Effect of Helmet-Wearing Regulation on Electric-Bike Riders: A Case Study of Two Cities in China," *Transportation Safety and Environment* 6, no. 3 (May 30, 2024), <https://doi.org/10.1093/tse/tdad038>.

⁷ Teguh Rama Prasja and Esy Kurniasih, "Perlindungan Konsumen Terhadap Penggunaan Sepeda Listrik," *JKIH: Jurnal Kajian Ilmu Hukum* 4, no. 2 (November 5, 2025): 231–46, <https://doi.org/10.55583/jkih.v4i2.1553>.

⁸ "Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96" (2009).

⁹ Febrina Gladys Elvira et al., "Analysis Of Electric Bicycles As A Vehicle In Indonesia: A Normative Legal Review," *Syariah: Jurnal Hukum Dan Pemikiran* 20, no. 1 (July 14, 2020): 90, <https://doi.org/10.18592/sjhp.v20i1.3571>.

¹⁰ "Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 Tahun 2020 Tentang Kendaraan Tertentu Dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik, BN No. 654 Tahun 2020" (2020).

¹¹ Perdy Pratama and Rosa Tedjabuwana, "Pengaturan SIM Terhadap Pengguna Sepeda Listrik," *Wajah Hukum* 9, no. 2 (October 14, 2025): 532, <https://doi.org/10.33087/wjh.v9i2.1865>.

"damai" yang mengorbankan rasa keadilan. Kendati berujung pada putusan *Niet Ontvankelijke Verklaard* (N.O.) akibat syarat formil pembuktian, persidangan tersebut secara otentik memvalidasi bahwa krisis klasifikasi e-bike merupakan kedaruratan ketatanegaraan yang mendesak direkonstruksi.¹²

Untuk mengurai kompleksitas ini, penelusuran terhadap literatur primer terdahulu (*state of the art*) mutlak diperlukan guna memetakan diskursus akademis yang berkembang. Sepanjang periode 2021–2026, perdebatan terkait mikro-mobilitas terpolarisasi ke dalam tiga kutub utama. Pertama, Aliran Kepatuhan Administratif yang direpresentasikan oleh Muttiah dkk., Syafitri dkk., dan Putri & Malau.^{13,14,15} Kutub ini memandang kegagalan regulasi murni bersumber dari defisit infrastruktur lajur khusus (*bike lane*) dan lemahnya sosialisasi, sehingga merekomendasikan pendekatan perbaikan tata kota. Kedua, Aliran Keselamatan Global dan Standardisasi Teknis, dimotori oleh Haustein & Møller, Cicchino dkk., serta Yang dkk.^{16,17,18} Kelompok ini secara kuantitatif membuktikan bahwa ketiadaan sertifikasi teknis (sistem pengereman) dan inkompetensi kontrol traksi adalah penyebab fatalitas tertinggi, sehingga mereka mengadvokasikan pembatasan mekanis absolut. Ketiga, Aliran Penegakan Hukum dan Sistem Peradilan Pidana, yang dipelopori oleh sarjana domestik seperti Nugraha dkk. dan Sapitri dkk.^{19,20}

¹² MKRI, "Pengujian Materiil Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan," MKRI, 2026, <https://tracking.mkri.id/index.php?page=web.TrackPerkara&id=187/PUU-XXIV/2026#>.

¹³ Muttiah Muttiah, Ahmad Baihaqi, and Siti Paulina, "Implementasi Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020 Tentang Kebijakan Penggunaan Sepeda Listrik Di Bawah Umur Kecamatan Daha Utara Kabupaten Hulu Sungai Selatan," *Jurnal Kebijakan Publik* 3, no. 1 (May 12, 2026): 218–28, <https://ejurnal.stiaamuntai.ac.id/index.php/PPJ/article/view/1784>.

¹⁴ Lisa Syafitri, Desy Putri Kamila, and Helmy Boemiya, "Analisis Yuridis Penggunaan Sepeda Motor Listrik Oleh Anak Di Bawah Umur Berdasarkan Permenhub Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2020," *Jurnal Penelitian Inovatif* 4, no. 4 (November 30, 2024): 2423–32, <https://doi.org/10.54082/jupin.980>.

¹⁵ Lusi Adinda Miranti Putri and Hasbullah Malau, "Efektivitas Penggunaan Sepeda Listrik Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2020 Di Kota Padang," *Jurnal ISO: Jurnal Ilmu Sosial, Politik Dan Humaniora* 4, no. 2 (August 19, 2024): 15, <https://doi.org/10.53697/iso.v4i2.1828>.

¹⁶ Sonja Haustein and Mette Møller, "Age and Attitude: Changes in Cycling Patterns of Different e-Bike User Segments," *International Journal of Sustainable Transportation* 10, no. 9 (October 20, 2016): 836–46, <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1162881>.

¹⁷ Jessica B. Cicchino, Paige E. Kulie, and Melissa L. McCarthy, "Injuries Related to Electric Scooter and Bicycle Use in a Washington, DC, Emergency Department," *Traffic Injury Prevention* 22, no. 5 (July 4, 2021): 401–6, <https://doi.org/10.1080/15389588.2021.1913280>.

¹⁸ Zhichao Yang et al., "E-Bike Agents: Large Language Model-Driven E-Bike Accident Analysis and Severity Prediction," October 24, 2025, <http://arxiv.org/abs/2506.04654>.

¹⁹ Dian Nugraha, Laurensius Arliman, and Bisma Putra Pratama, "Upaya Kepolisian Dalam Penertiban Pengendara Sepeda Listrik Di Jalan Raya Untuk Mencegah Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas," *Unes Journal of Swara Justisia* 9, no. 3 (November 3, 2025): 512–19, <https://doi.org/10.31933/z7ydw961>.

²⁰ Ayu Sapitri, Rio Armanda Agustian, and Toni UBB, "Penjatuhan Sanksi Terhadap Pengguna Sepeda Listrik Sebagai Pelaku Tindak Pidana Lalu Lintas Di Jalan Raya Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun

Kutub ini menyoroti dilema aparat penegak hukum yang terjebak antara pendekatan restoratif bagi anak dan diskresi penyitaan, serta memantik diskursus awal mengenai sanksi bagi orang tua.

Berdasarkan sintesis tematik di atas, teridentifikasi sebuah kesenjangan penelitian (*gap analysis*) berupa "titik buta" (*blind spot*) fundamental dalam literatur hukum Indonesia. Mayoritas kajian sebelumnya terjebak pada analisis deskriptif seputar kepatuhan terhadap Permenhub 45/2020 secara parsial, tanpa membedah keabsahan norma tersebut jika dibenturkan dengan standar absolut teknis internasional seperti Uni Eropa (EN 15194), atau dikonfrontasikan dengan diskursus konstitusional terkini. Selain itu, kajian hukum pidana anak masih mengalami stagnasi pada prosedur diversi bagi pelaku di bawah umur, tanpa menawarkan konstruksi teoretis mengenai bagaimana rezim hukum positif dapat menjerat orang tua atas kelalaian berbasis pembiaran (*omission*).

Berdasarkan kesenjangan tersebut, berbeda dengan penelitian-penelitian sebelumnya yang mayoritas berfokus pada sisi kebijakan administratif Permenhub atau sekadar penyediaan infrastruktur tata kota, penelitian ini menawarkan kebaruan (*novelty*) dengan membedah secara radikal ambiguitas klasifikasi yuridis kendaraan hibrida menggunakan pisau komparasi standar EN 15194 Uni Eropa, sekaligus merekonstruksi pertanggungjawaban pidana orang tua melalui doktrin pertanggungjawaban pengganti (*vicarious liability*). Elevasi isu dari sekadar problem lalu lintas domestik menjadi diskursus perlindungan hak asasi anak universal diwujudkan dengan mengkonfrontasikan regulasi Indonesia yang regresif dengan kebijakan pengetatan hukum mikro-mobilitas (*draconian laws*) yang progresif di yurisdiksi Queensland dan Mongolia pada 2026.

Sebagai muara dari rasionalisasi di atas, artikel ini meletakkan argumen utama (*thesis statement*) bahwa tingginya fatalitas kecelakaan anak pengguna sepeda listrik di Indonesia tidak semata-mata diakibatkan oleh kekosongan regulasi teknis, melainkan lahir dari ambiguitas sistemik dalam UU LLAJ yang gagal menginkorporasikan rekayasa hibrida, serta kelompok hukum nasional dalam menjerat impunitas kelalaian orang tua. Dunia akademis dan pembentuk undang-undang perlu memberikan atensi krusial terhadap temuan ini, sebab kegagalan mendefinisikan batasan absolut moda transportasi

2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan," *Jurnal Hukum Jurisdictie* 7, no. 1 (March 22, 2025): 45–58, <https://doi.org/10.34005/jhj.v6i2.169>.

sama dengan melegitimasi ancaman nyawa di ruang publik. Sebagai solusi, artikel ini memformulasikan rekonstruksi klasifikasi yuridis berbasis standar daya motor (*wattage*) yang melarang fitur tuas gas otomatis (*throttle prohibition*), perkuatan diskresi represif aparat, serta perluasan tafsir delik kelalaian (Pasal 359/360 KUHP) terhadap pihak orang tua demi memulihkan kepastian dan keadilan hukum secara holistik.

2. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang membedah benturan norma, putusan konstitusional, dan eskalasi kecelakaan lalu lintas di atas, maka dirumuskan permasalahan hukum sebagai berikut:

- a. Bagaimana rekonstruksi klasifikasi hukum dan efektivitas penegakan hukum terhadap penggunaan sepeda listrik oleh anak di bawah umur di jalan raya berdasarkan hukum positif Indonesia saat ini?
- b. Bagaimana perbandingan pengaturan keselamatan mikro-mobilitas (*e-bike*) bagi anak di bawah umur di Indonesia dengan tren regulasi internasional dalam perspektif perlindungan hak anak universal?

3. Metode Penelitian

Penelitian ini dikonstruksikan menggunakan jenis penelitian hukum campuran (*mixed-method*), yang secara dialektis mengintegrasikan instrumen penelitian hukum normatif dan empiris. Pemilihan metode ini dijustifikasi oleh kebutuhan analitis bahwa penguraian ambiguitas klasifikasi yuridis sepeda listrik tidak dapat bersandar secara eksklusif pada kajian teks normatif (*law in books*), melainkan mensyaratkan pengujian komprehensif terhadap resonansi dan daya ikat sosiologis norma tersebut pada tataran penegakan hukum aparat kepolisian dan perilaku masyarakat (*law in action*). Guna membedah kompleksitas tersebut, penelitian ini mengoperasikan kerangka pendekatan yang meliputi pendekatan perundang-undangan (*statute approach*), pendekatan konseptual (*conceptual approach*), pendekatan perbandingan (*comparative approach*), dan pendekatan kualitatif.²¹

Pendekatan perundang-undangan (*statute approach*) dioperasikan untuk menelaah secara vertikal dan horizontal sinkronisasi antara Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2012 tentang

²¹ Alysia Blackham, "When Law and Data Collide: The Methodological Challenge of Conducting Mixed Methods Research in Law," *Journal of Law and Society* 49, no. S1 (September 18, 2022), <https://doi.org/10.1111/jols.12373>.

Sistem Peradilan Pidana Anak, dan Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020. Pendekatan perbandingan (*comparative approach*) digunakan secara esensial untuk membandingkan efektivitas hukum klasifikasi teknis mikro-mobilitas di Indonesia dengan standar EN 15194 di Uni Eropa, serta kebijakan pembatasan usia di yurisdiksi Queensland (Australia) dan Mongolia, guna menemukan benang merah pembaruan kebijakan. Sementara itu, pendekatan kualitatif dioperasikan untuk membedah fakta empiris perilaku berkendara anak di bawah umur dan rasionalitas dari diskresi penyitaan yang dilakukan aparat kepolisian.²²

Sumber penelitian ini memadukan dua klaster utama yang saling melengkapi, yaitu bahan hukum dan data lapangan. Spesifikasi bahan hukum primer mencakup regulasi otoritatif (UU LLAJ, UU SPPA, Permenhub 45/2020, dan KUHPperdata) serta dokumen yudisial yang terdiri dari Risalah Sidang dan Putusan Mahkamah Konstitusi Perkara Nomor 187/PUU-XXIV/2026. Selanjutnya, bahan hukum sekunder diekstraksi dari literatur jurnal bereputasi global (berbasis Scopus) yang terbit dalam lima tahun terakhir, laporan investigasi lembaga keselamatan internasional (*Consumer Product Safety Commission*), serta literatur doktrinal ilmu hukum pidana terkait pertanggungjawaban pengganti (*vicarious liability*). Sebagai penguat dimensi empiris, data primer lapangan diperoleh dari serangkaian wawancara dengan Korlantas Polri mengenai kebijakan penindakan hibrida pada tahun 2026, serta observasi naturalistik di jalan arteri guna merekam pola faktual anak dalam menggunakan sarana transportasi tersebut.

Teknik pengumpulan bahan hukum ditempuh melalui studi kepustakaan yang presisi dan penelusuran terpadu pada pangkalan data hukum digital, sedangkan pengumpulan data lapangan bersandar pada metode wawancara mendalam secara semi-terstruktur dan observasi pasif. Pada tahap akhir, teknik analisis hukum dieksekusi dengan mengoperasikan instrumen penafsiran sistematis (*systematic interpretation*) dan silogisme deduktif. Metode penafsiran sistematis digunakan secara kritis sebagai pisau analisis untuk mendialogkan tumpang tindih norma klasifikasi kendaraan, perbenturannya dengan agenda KBLBB, serta doktrin perlindungan hak anak, sehingga konklusi yang ditarik bersifat preskriptif dalam menawarkan desain rekonstruksi hukum (*ius constituendum*) yang mampu menjamin harmoni antara kemajuan rekayasa

²² Ralf Michaels, "Comparative Law Today – Tones, Themes, Trends," *Comparative Legal History* 14, no. 1 (January 2, 2026): 4–28, <https://doi.org/10.1080/2049677X.2026.2671591>.

elektromekanik dan kepastian penegakan hukum lalu lintas.²³

B. PEMBAHASAN

1. Ambiguitas Klasifikasi Yuridis dan Anomali Normatif Sepeda Listrik di Indonesia

Kehadiran sepeda listrik di jalan raya Indonesia telah mengonfrontasikan sistem hukum positif pada sebuah disonansi kognitif yang akut terkait klasifikasi yuridis kendaraan. Secara arsitektural, Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan (UU LLAJ) dibangun di atas fondasi biner yang kaku. Pasal 47 ayat (1) membelah seluruh entitas transportasi darat menjadi dua genus eksklusif: "Kendaraan Bermotor" (mensyaratkan pergerakan menggunakan peralatan mekanik/mesin) dan "Kendaraan Tidak Bermotor" (digerakkan semata-mata oleh tenaga manusia atau hewan).²⁴ Di hadapan hukum, sepeda listrik terjerembab dalam anomali ontologis; wujud luarnya memiliki pedal layaknya sepeda konvensional, namun secara substansial dilengkapi motor traksi bertenaga baterai yang memungkinkannya melesat pada kecepatan di atas 30 km/jam tanpa kayuhan.²⁵

Ketidakmampuan pembentuk undang-undang dalam memprediksi lompatan evolusi elektromekanik ini menciptakan *recht vacuüm* (kekosongan hukum), di mana instrumen vital ini beroperasi tanpa kewajiban registrasi BPKB, STNK, maupun kepemilikan SIM. Upaya eksekutif untuk menambal kebocoran regulasi melalui Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 Tahun 2020 justru melahirkan kompromi yang problematis. Beleid ini mengkategorikan sepeda listrik sebagai entitas "non-bermotor" dengan restriksi operasional (batas usia minimal 12 tahun, kecepatan maksimal 25 km/jam, dan larangan di jalan raya arteri).²⁶ Namun, mengkritisi pandangan beraliran administratif seperti Syafitri dkk., dan Putri & Malau yang cenderung mereduksi kegagalan Permenhub ini pada persoalan minimnya lajur khusus (*bike lane*), analisis ini menemukan bahwa akar persoalan sesungguhnya terletak pada dis-harmoni hierarki peraturan dan ketiadaan *coercive power* (daya paksa). Permenhub tidak memiliki legitimasi atributif untuk memuat ancaman sanksi pidana maupun denda administratif

²³ Lei Liu and Ran Tao, "The Systemic Nature of Law from a Judicial Perspective," *Humanities and Social Sciences Communications* 13, no. 1 (April 8, 2026): 765, <https://doi.org/10.1057/s41599-026-07212-0>.

²⁴ Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96.

²⁵ Prasja and Kurniasih, "Perlindungan Konsumen Terhadap Penggunaan Sepeda Listrik."

²⁶ Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 Tahun 2020 tentang Kendaraan Tertentu dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik, BN No. 654 Tahun 2020.

yang mengikat.^{27,28}

Dampak destruktif dari ambiguitas ini terkonfirmasi secara konstitusional melalui Perkara Mahkamah Konstitusi Nomor 187/PUU-XXIV/2026. Para pemohon membuktikan *legal injury* yang nyata: aparat kepolisian menemui jalan buntu dalam menentukan proses hukum ketika kecelakaan fatal melibatkan sepeda listrik karena status kendaraan yang kabur menyulitkan penjatuhan delik kelalaian.²⁹ Meskipun berujung *Niet Ontvankelijke Verklaard* (N.O.) karena cacat formil, persidangan ini membuktikan bahwa klasifikasi e-bike adalah krisis ketatanegaraan yang menyentuh jaminan kepastian hukum (Pasal 28D ayat (1) UUD NRI 1945), bukan sekadar problem administratif lalu lintas.

Ketertinggalan sistem hukum domestik ini menjadi sangat nyata apabila dielevasi dan dikonfrontasikan dengan kerangka standardisasi global. Uni Eropa menolak melakukan kategorisasi berbasis "penampakan fisik" dan membedahnya melalui parameter termodinamika serta kendali elektronis melalui standar EN 15194 (*Electrically Power Assisted Cycles*). Syarat absolut sebuah e-bike diakui sebagai sepeda (*pedelec*) adalah: batas daya motor maksimal 250 Watt, fitur otomatis mati (*cut-off*) di angka 25 km/jam, dan larangan mutlak tuas gas (*throttle prohibition*) di mana motor hanya menyala jika pedal dikayuh.³⁰ Apabila entitas tersebut memiliki tuas gas penuh (*full throttle*) seperti mayoritas rakitan impor di Indonesia otoritas Uni Eropa secara *ipso jure* mengklasifikasikannya sebagai *Moped L1e-B* (kendaraan bermotor ringan) yang wajib asuransi, pelat nomor, dan lisensi mengemudi dengan batas usia minimum 16 tahun.^{31,32,33}

Secara lebih terstruktur, komparasi ketertinggalan klasifikasi hukum Indonesia di tengah arus regulasi pengetatan global dapat dianalisis pada Tabel 1 di bawah ini:

²⁷ Syafitri, Kamila, and Boemiya, "Analisis Yuridis Penggunaan Sepeda Motor Listrik Oleh Anak Di Bawah Umur Berdasarkan Permenhub Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2020."

²⁸ Putri and Malau, "Efektivitas Penggunaan Sepeda Listrik Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2020 Di Kota Padang."

²⁹ MKRI, "Pengujian Materiil Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan."

³⁰ Din Calculator, "E-Bike Legal Checker," Din Calculator, 2026, <https://www.dincalculator.com/bike/ebike-checker>.

³¹ A Raimondi et al., "Suitable Solutions and EU Regulatory Framework of Electric Light Mobility Vehicles for Last-Mile Delivery: An Overview," *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1306, no. 1 (May 1, 2024): 012031, <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1306/1/012031>.

³² Michelangelo-Santo Gulino et al., "Enhancing Road Safety of PLEVs by Novel Vehicle Concepts: A Comprehensive Investigation on Regulations, Accident Statistics, and Perception of Riders in Europe," *Heliyon* 11, no. 1 (January 2025): e41129, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41129>.

³³ American College of Surgeons, "Electric Bikes Are Emerging as Public Health Hazard."

Tabel 1. Perbandingan Regulasi Keselamatan Mikro-Mobilitas (*E-Bike*) Anak di Bawah Umur

Negara / Regional	Batas Usia Minimum	Batas Kecepatan Maksimal	Klasifikasi Hukum	Sanksi Yuridis bagi Pelanggar
Indonesia (Permenhub 45/2020)	12 Tahun	25 km/jam (Spesifikasi tuas gas tidak diatur ketat)	Kendaraan Tertentu (Non-Bermotor)	Teguran persuasif / Tanpa sanksi pidana dalam Permenhub
Uni Eropa (Standar EN 15194)	14–16 Tahun (Bervariasi berdasar negara)	25 km/jam (Mutlak <i>Pedal Assist</i> / Tanpa Tuas Gas)	Di atas 25 km/jam atau memiliki <i>Throttle = Moped</i> (L1e-B)	Penyitaan unit kendaraan & Denda finansial besar
Australia (Queensland 2026)	16 Tahun	25 km/jam	Kendaraan Mikro-Mobilitas (Wajib Lisensi Pelajar)	Denda langsung di tempat (<i>Infringement Notice</i>)
Mongolia (Amendemen 2026)	18 Tahun	20 km/jam	Larangan Total Akses Anak di Jalan Raya	Penahanan unit & Sanksi pidana kelalaian orang tua

Sumber: Data Diolah Penulis berdasarkan instrumen normatif global (2026)

Merujuk pada kesenjangan di atas, Indonesia mendesak membutuhkan rekonstruksi UU LLAJ yang mengadopsi presisi teknis. Setiap sepeda yang memiliki tuas gas penuh atau daya melampaui limitasi wajar harus diklasifikasikan sebagai KBLBB. Kepastian klasifikasi teknis ini adalah *conditio sine qua non* untuk meruntuhkan keraguan aparat saat menyita perangkat mematikan ini dari tangan anak-anak.

2. Ekstensi Pertanggungjawaban Pidana: Doktrin Vicarious Liability bagi Orang Tua

Pengoperasian sepeda listrik oleh anak di bawah umur menciptakan patologi baru dalam sistem penegakan hukum pidana. Mengingat tingkat keparahan trauma kecelakaan pediatrik e-bike ekuivalen dengan kecelakaan sepeda motor bensin, hukum dihadapkan pada dilema: menyelaraskan efek jera pelindung publik dengan mandat keadilan restoratif pelindung anak.³⁴

Secara *das sollen*, arsitektur pertanggungjawaban pidana anak dipandu oleh UU Nomor 11 Tahun 2012 tentang Sistem Peradilan Pidana Anak (UU SPPA) yang berpusat

³⁴ Zoe E. Flyer et al., "Electric-Bicycles and Speed-Related Trauma in Pediatrics: Risk of Internal Injury and Hospitalization," *Injury* 57, no. 5 (May 2026): 112931, <https://doi.org/10.1016/j.injury.2025.112931>.

pada doktrin *best interest of the child*. Hukum secara deterministik memandang anak di bawah 12 tahun tidak memiliki kecakapan psikologis untuk membentuk *mens rea* (niat jahat) maupun *culpa* (kelalaian) yang dapat dihukum, sehingga pendekatan yang digunakan mutlak *non-punitive* (Pasal 21 UU SPPA).³⁵ Untuk anak usia 12-18 tahun, UU SPPA memandatkan penyelesaian melalui mekanisme Diversi (keadilan restoratif) berupa mediasi damai dan pemaafan. Namun, melihat skala fatalitas kecelakaan e-bike berkecepatan tinggi, penerapan Diversi yang sekadar berujung "pemaafan" menghasilkan impunitas struktural yang mencederai rasa keadilan korban.

Mengisi kekosongan ini, instrumen perdata melalui Pasal 1367 ayat (2) KUHPerdata sejatinya telah meletakkan asas *strict liability* di mana orang tua bertanggung jawab penuh atas kerugian dari perbuatan melawan hukum (*onrechtmatige daad*) anak di bawah asuhannya.³⁶ Kendati demikian, restitusi perdata tidak cukup untuk menghasilkan efek deteren sosial. Berbeda dengan penelitian Sapitri dkk., dan Nugraha dkk., yang masih terbelenggu pada kebuntuan instrumen tilang dan diversi pada subjek anak,^{37,38} kajian ini mengelevasi diskursus dengan mengoperasikan teori pertanggungjawaban pidana pengganti (*Vicarious Liability*) sebagai pisau analisis guna menjerat subjek orang tua.

Hukum pidana Indonesia secara konvensional berakar pada asas personalitas (*no punishment without personal guilt*).³⁹ Namun, kelalaian orang tua yang secara sadar memfasilitasi anak belia memacu e-bike kelas *moped* di jalan arteri harus direkonstruksi sebagai *actus reus* melalui skema pembiaran (*omission*). Apabila pembiaran aktif tersebut menjadi *conditio sine qua non* tewasnya pejalan kaki, orang tua dapat dikualifikasikan melanggar delik materiel Pasal 359 atau 360 KUHP (menyebabkan mati/luka berat karena kealpaan). Konstruksi ini selaras dengan prinsip universal ketatanegaraan *Common Law* melalui doktrin *Negligent Entrustment*, di mana pihak yang menyerahkan instrumen berbahaya (*dangerous instrumentality*) kepada entitas inkompeten diakui

³⁵ "Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2012 Tentang Sistem Peradilan Pidana Anak, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5332" (2012).

³⁶ Raden Subekti and Raden Tjitrosudibio, *Kitab Undang-Undang Hukum Perdata* (Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2013). Pasal 1367 ayat (2).

³⁷ Sapitri, Agustian, and UBB, "Penjatuhan Sanksi Terhadap Pengguna Sepeda Listrik Sebagai Pelaku Tindak Pidana Lalu Lintas Di Jalan Raya Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan."

³⁸ Nugraha, Arliman, and Pratama, "Upaya Kepolisian Dalam Penertiban Pengendara Sepeda Listrik Di Jalan Raya Untuk Mencegah Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas."

³⁹ Sahran Hadziq and Gatot Sugiharto, "Vicarious Liability Dalam KUHP Nasional Dikaji Dari Perspektif Living Law Di Yogyakarta," *Lex Renaissance* 9, no. 1 (September 25, 2024): 134–56, <https://doi.org/10.20885/JLR.vol9.iss1.art7>.

sebagai pelaku proksima (*proximate cause*).⁴⁰ Integrasi tafsir ini mutlak diperlukan; merekonstruksi *vicarious liability* bukan bertujuan mengkriminalisasi pengasuhan, melainkan merancang ekosistem hukum yang memaksa orang tua berkalkulasi rasional sebelum menyerahkan kendali kendaraan bermotor hibrida kepada anak-anak.

3. Sosiologi Penegakan Hukum dan Rekayasa Kepatuhan Melalui Pendekatan Tiranik

Merumuskan norma adalah satu babak, namun mewujudkannya menjadi kepatuhan riil (*law in action*) adalah tantangan utama. Mengoperasikan kerangka Sosiologi Hukum dari Lawrence M. Friedman yang mendalilkan bahwa penegakan hukum bergantung pada sinergi Substansi (*Legal Substance*), Struktur (*Legal Structure*), dan Budaya Hukum (*Legal Culture*) memberikan pisau analisis tajam mengapa anarki mikro-mobilitas terjadi di Indonesia.⁴¹

Dari dimensi Struktur Hukum, Korlantas Polri pada tahun 2026 mulai menunjukkan pergeseran operasional dari pendekatan persuasif menjadi represif-edukatif.⁴² Operasi Keselamatan Candi hingga langkah Satlantas Polres Bone mengeksekusi diskresi penyitaan unit e-bike merupakan interpretasi progresif atas diskresi kewenangan kepolisian (Pasal 260 ayat (1) huruf a UU LLAJ).^{43,44} Keberanian struktur ini memberikan efek kejut (*shock therapy*), namun manuver ini disabotase oleh kelemahan Substansi Hukum. Karena Permenhub 45/2020 tidak memiliki *coercive power*, penahanan unit oleh aparat sangat rentan digugat melalui pra-peradilan oleh agen penyewaan komersial dengan dalih ketiadaan delik hukum pidana spesifik.

Lebih krusial lagi, kegagalan terbesar bersumber pada Budaya Hukum. Konstruksi sosiologis masyarakat Indonesia terjebak pada *logical fallacy* (kesesatan logika) yang memandang e-bike sekadar "mainan" (*toys*), bukan proksi kendaraan bermotor.

⁴⁰ Charnelle Van der Bijl, "Parental Criminal Responsibility for the Misconduct of Their Children: A Consideration," *Potchefstroom Electronic Law Journal* 21 (April 6, 2018): 1–21, <https://doi.org/10.17159/1727-3781/2018/v21i0a1685>.

⁴¹ Lawrence M. Friedman, *The Legal System: A Social Science Perspective* (New York: Russell Sage Foundation, 1975). Hal, 80-100.

⁴² Muhammad Sulthan, "Pengguna Sepeda Listrik Wajib Tahu! Ini Aturan Yang Harus Dipatuhi," KORLANTAS POLRI, 2026, <https://korlantas.polri.go.id/2026-05-20-pengguna-sepeda-listrik-wajib-tahu-ini-aturan-yang-harus-dipatuhi/>.

⁴³ Polres Sukoharjo, "Polres Sukoharjo Perketat Larangan Sepeda Listrik Di Jalan Raya Selama Operasi Keselamatan Candi 2026," Polres Sukoharjo, 2026, <https://polressukoharjo.com/polres-sukoharjo-perketat-larangan-sepeda-listrik-di-jalan-raya-selama-operasi-keselamatan-candi-2026/>.

⁴⁴ Ajeng Putri Prasetyo, "Banyak Dipakai Anak-Anak, Satlantas Bone Tegaskan Sepeda Listrik Bukan Untuk Jalan Raya," KORLANTAS POLRI, 2026, <https://korlantas.polri.go.id/2026-06-16-banyak-dipakai-anak-anak-satlantas-bone-tegaskan-sepeda-listrik-bukan-untuk-jalan-raya/>.

Pragmatisme orang tua yang mengorbankan keselamatan nyawa anak demi efisiensi transportasi harian merupakan patologi kultural yang menumpulkan hukum apapun.⁴⁵ Ketidadaan edukasi rasional mengenai titik buta (*blind spot*) dan pengereman kecepatan tinggi direstui secara kolektif oleh unit keluarga. Menjawab kebuntuan ini, analisis komparatif menunjukkan bahwa rekayasa budaya yang efektif sering kali menuntut pendekatan yang rigid dan tiranik (*draconian*).

Mongolia (2026) memberlakukan larangan total bersepeda listrik di ruang publik bagi individu di bawah 18 tahun, diiringi sanksi pidana (*custodial sentence*) bagi orang tua yang melanggar.⁴⁶ Yurisdiksi Queensland secara seketika menjatuhkan denda finansial (*infringement notice*) bagi anak tak berlisensi yang melanggar batas kecepatan.⁴⁷ Sementara Paris melarang total skuter listrik sewaan pasca-lonjakan angka kematian.⁴⁸

Membantah tesis kelompok Aliran Kepatuhan Administratif (Muttiah dkk.) yang meyakini infrastruktur lajur khusus (*bike lane*) sebagai satu-satunya solusi pro-aktif,⁴⁹ kajian ini berargumen bahwa rekayasa kepatuhan di Indonesia menuntut instrumen represif yang berorientasi finansial dan aset. Penegakan hukum tidak akan efektif jika Struktur (Kepolisian) dibiarkan bertarung sendiri melawan Budaya (perilaku permisif keluarga) tanpa dipersenjatai Substansi yang kuat (Revisi UU LLAJ). Penyitaan unit permanen, pembebanan denda komersial langsung kepada orang tua, serta pembekuan izin operator penyewaan e-bike yang melayani subjek pediatrik adalah jalan keluar *ius constituendum* untuk menciptakan efek kejut sistemik menuju peradaban keselamatan transportasi yang bermartabat.

C. KESIMPULAN

Rekonstruksi klasifikasi yuridis atas sepeda listrik di Indonesia sangat krusial mengingat kelambanan adaptasi dan kerancuan dikotomi antara kendaraan bermotor dan tidak bermotor dalam Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas

⁴⁵ Prasja and Kurniasih, "Perlindungan Konsumen Terhadap Penggunaan Sepeda Listrik."

⁴⁶ Xinhua, "Mongolia Bans Under-18s from Riding Scooters, Mopeds, Electric Bikes," News English, 2026, <https://english.news.cn/asiapacific/20260701/c3df6ee8505e4fbb6cf07360d69d006/c.html>.

⁴⁷ Ciprian N Radavoi and Wellett Potter, "Pedestrians' Rights in the Time of the e-Scooter: What Happened to the 'Foot' in Footpath?," *Alternative Law Journal* 47, no. 3 (September 17, 2022): 217–21, <https://doi.org/10.1177/1037969X221108806>.

⁴⁸ Matúš Šucha et al., "E-Scooter Riders and Pedestrians: Attitudes and Interactions in Five Countries," *Heliyon* 9, no. 4 (April 2023): e15449, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15449>.

⁴⁹ Muttiah, Baihaqi, and Paulina, "Implementasi Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020 Tentang Kebijakan Penggunaan Sepeda Listrik Di Bawah Umur Kecamatan Daha Utara Kabupaten Hulu Sungai Selatan."

dan Angkutan Jalan telah menciptakan kekosongan rezim represif, sebuah anomali yang secara otentik dibuktikan melalui sengketa uji materiil di Mahkamah Konstitusi pada tahun 2026. Merujuk pada dinamika keselamatan global, hukum domestik Indonesia mutlak direkonstruksi dengan cara mengadopsi standarisasi teknis internasional yang presisi, seperti regulasi EN 15194 (Uni Eropa), guna mendelegitimasi sepeda listrik berdaya besar dan bertuas gas murni (*full throttle*) agar diklasifikasikan *ipso jure* sebagai Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (KBLBB) yang terlarang bagi anak di bawah umur. Di sisi lain, kelumpuhan efektivitas penegakan hukum di jalan raya yang bersumber dari ketiadaan sanksi material dalam Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020 serta akutnya budaya permisif masyarakat, menuntut agar aparat kepolisian menguatkan operasi diskresi penyitaan unit secara agresif. Sebagai kunci pemungkas, negara harus memberlakukan perluasan pertanggungjawaban pidana pengganti (*vicarious liability*) terhadap kelalaian aktif pengawasan orang tua, sehingga terwujud harmonisasi antara efek jera supremasi hukum dan perlindungan kepentingan terbaik bagi keselamatan nyawa anak-anak di ruang publik.

DAFTAR PUSTAKA

- American College of Surgeons. "Electric Bikes Are Emerging as Public Health Hazard." American College of Surgeons, 2024. <https://www.facs.org/for-medical-professionals/news-publications/news-and-articles/bulletin/2024/julyaugust-2024-volume-109-issue-7/electric-bikes-are-emerging-as-public-health-hazard/>.
- Bijl, Charnelle Van der. "Parental Criminal Responsibility for the Misconduct of Their Children: A Consideration." *Potchefstroom Electronic Law Journal* 21 (April 6, 2018): 1-21. <https://doi.org/10.17159/1727-3781/2018/v21i0a1685>.
- Blackham, Alysia. "When Law and Data Collide: The Methodological Challenge of Conducting Mixed Methods Research in Law." *Journal of Law and Society* 49, no. S1 (September 18, 2022). <https://doi.org/10.1111/jols.12373>.
- Boglietti, Stefania, Benedetto Barabino, and Giulio Maternini. "Survey on E-Powered Micro Personal Mobility Vehicles: Exploring Current Issues towards Future Developments." *Sustainability* 13, no. 7 (March 26, 2021): 3692. <https://doi.org/10.3390/su13073692>.
- Cicchino, Jessica B., Paige E. Kulie, and Melissa L. McCarthy. "Injuries Related to Electric Scooter and Bicycle Use in a Washington, DC, Emergency Department." *Traffic Injury Prevention* 22, no. 5 (July 4, 2021): 401-6. <https://doi.org/10.1080/15389588.2021.1913280>.
- Din Calculator. "E-Bike Legal Checker." Din Calculator, 2026. <https://www.dincalculator.com/bike/ebike-checker>.
- Elvira, Febrina Gladys, Sri Sukmana Damayanti, Gavrilla Theodora, and Olga Nadina.

- "Analysis Of Electric Bicycles As A Vehicle In Indonesia: A Normative Legal Review." *Syariah: Jurnal Hukum Dan Pemikiran* 20, no. 1 (July 14, 2020): 90. <https://doi.org/10.18592/sjhp.v20i1.3571>.
- Fernandez, Adrian M., Kevin D. Li, Hiren V. Patel, Isabel Elaine Allen, Umar Ghaffar, Nizar Hakam, and Benjamin N. Breyer. "Electric Bicycle Injuries and Hospitalizations." *JAMA Surgery* 159, no. 5 (May 1, 2024): 586. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2023.7860>.
- Flyer, Zoe E., Andreina Giron, John Schomberg, Mary Maginas, Jeffrey Nahmias, Yigit S. Guner, Romeo Ignacio, Troy Reyna, David Gibbs, and Laura F. Goodman. "Electric-Bicycles and Speed-Related Trauma in Pediatrics: Risk of Internal Injury and Hospitalization." *Injury* 57, no. 5 (May 2026): 112931. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2025.112931>.
- Friedman, Lawrence M. *The Legal System: A Social Science Perspective*. New York: Russell Sage Foundation, 1975.
- Gulino, Michelangelo-Santo, Susanna Papini, Giovanni Zonfrillo, Peter Miklis, Thomas Unger, and Dario Vangi. "Enhancing Road Safety of PLEVs by Novel Vehicle Concepts: A Comprehensive Investigation on Regulations, Accident Statistics, and Perception of Riders in Europe." *Heliyon* 11, no. 1 (January 2025): e41129. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e41129>.
- Hadziq, Sahran, and Gatot Sugiharto. "Vicarious Liability Dalam KUHP Nasional Dikaji Dari Perspektif Living Law Di Yogyakarta." *Lex Renaissance* 9, no. 1 (September 25, 2024): 134–56. <https://doi.org/10.20885/JLR.vol9.iss1.art7>.
- Hasjanah, Kurniawati, and Rahmi Puspita Sari. "IESR Desak Pemerintah Segera Terapkan Insentif Dan Tetapkan Target Adopsi Kendaraan Listrik." IESR, 2026. <https://iesr.or.id/iesr-desak-pemerintah-segera-terapkan-insentif-dan-tetapkan-target-adopsi-kendaraan-listrik/>.
- Haustein, Sonja, and Mette Møller. "Age and Attitude: Changes in Cycling Patterns of Different e-Bike User Segments." *International Journal of Sustainable Transportation* 10, no. 9 (October 20, 2016): 836–46. <https://doi.org/10.1080/15568318.2016.1162881>.
- Liu, Lei, and Ran Tao. "The Systemic Nature of Law from a Judicial Perspective." *Humanities and Social Sciences Communications* 13, no. 1 (April 8, 2026): 765. <https://doi.org/10.1057/s41599-026-07212-0>.
- Ma, Wenxin, Zhiyong Liu, and Ruimin Li. "Effect of Helmet-Wearing Regulation on Electric-Bike Riders: A Case Study of Two Cities in China." *Transportation Safety and Environment* 6, no. 3 (May 30, 2024). <https://doi.org/10.1093/tse/tdad038>.
- Meir, Anat, and Ben Dagan. "Can Young Novice E-Bike Riders Identify Hazardous Traffic Situations? An Exploratory Study." *Travel Behaviour and Society* 21 (October 2020): 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.tbs.2020.06.001>.
- Michaels, Ralf. "Comparative Law Today – Tones, Themes, Trends." *Comparative Legal History* 14, no. 1 (January 2, 2026): 4–28. <https://doi.org/10.1080/2049677X.2026.2671591>.

- MKRI. "Pengujian Materiil Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan Angkutan Jalan." MKRI, 2026. <https://tracking.mkri.id/index.php?page=web.TrackPerkara&id=187/PUU-XXIV/2026#>.
- Muttiah, Muttiah, Ahmad Baihaqi, and Siti Paulina. "Implementasi Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 45 Tahun 2020 Tentang Kebijakan Penggunaan Sepeda Listrik Di Bawah Umur Kecamatan Daha Utara Kabupaten Hulu Sungai Selatan." *Jurnal Kebijakan Publik* 3, no. 1 (May 12, 2026): 218–28. <https://ejurnal.stiaamuntai.ac.id/index.php/PPJ/article/view/1784>.
- Nugraha, Dian, Laurensius Arliman, and Bisma Putra Pratama. "Upaya Kepolisian Dalam Penertiban Pengendara Sepeda Listrik Di Jalan Raya Untuk Mencegah Terjadinya Kecelakaan Lalu Lintas." *Unes Journal of Swara Justisia* 9, no. 3 (November 3, 2025): 512–19. <https://doi.org/10.31933/z7ydw961>.
- Peraturan Menteri Perhubungan Nomor PM 45 Tahun 2020 tentang Kendaraan Tertentu dengan Menggunakan Penggerak Motor Listrik, BN No. 654 Tahun 2020 (2020).
- Polres Sukoharjo. "Polres Sukoharjo Perketat Larangan Sepeda Listrik Di Jalan Raya Selama Operasi Keselamatan Candi 2026." Polres Sukoharjo, 2026. <https://polressukoharjo.com/polres-sukoharjo-perketat-larangan-sepeda-listrik-di-jalan-raya-selama-operasi-keselamatan-candi-2026/>.
- Prasetyo, Ajeng Putri. "Banyak Dipakai Anak-Anak, Satlantas Bone Tegaskan Sepeda Listrik Bukan Untuk Jalan Raya." KORLANTAS POLRI, 2026. <https://korlantas.polri.go.id/2026-06-16-banyak-dipakai-anak-anak-satlantas-bone-tegaskan-sepeda-listrik-bukan-untuk-jalan-raya/>.
- Prasja, Teguh Rama, and Esy Kurniasih. "Perlindungan Konsumen Terhadap Penggunaan Sepeda Listrik." *JKIH : Jurnal Kajian Ilmu Hukum* 4, no. 2 (November 5, 2025): 231–46. <https://doi.org/10.55583/jkih.v4i2.1553>.
- Pratama, Perdy, and Rosa Tedjabuwana. "Pengaturan SIM Terhadap Pengguna Sepeda Listrik." *Wajah Hukum* 9, no. 2 (October 14, 2025): 532. <https://doi.org/10.33087/wjh.v9i2.1865>.
- Putri, Lusi Adinda Miranti, and Hasbullah Malau. "Efektivitas Penggunaan Sepeda Listrik Berdasarkan Peraturan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2020 Di Kota Padang." *Jurnal ISO: Jurnal Ilmu Sosial, Politik Dan Humaniora* 4, no. 2 (August 19, 2024): 15. <https://doi.org/10.53697/iso.v4i2.1828>.
- Radavoi, Ciprian N, and Wellett Potter. "Pedestrians' Rights in the Time of the e-Scooter: What Happened to the 'Foot' in Footpath?" *Alternative Law Journal* 47, no. 3 (September 17, 2022): 217–21. <https://doi.org/10.1177/1037969X221108806>.
- Raimondi, A, G Savino, J Lagrimino, G Biagioni, and N Baldanzini. "Suitable Solutions and EU Regulatory Framework of Electric Light Mobility Vehicles for Last-Mile Delivery: An Overview." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 1306, no. 1 (May 1, 2024): 012031. <https://doi.org/10.1088/1757-899X/1306/1/012031>.
- Sapitri, Ayu, Rio Armanda Agustian, and Toni UBB. "Penjatuhan Sanksi Terhadap Pengguna Sepeda Listrik Sebagai Pelaku Tindak Pidana Lalu Lintas Di Jalan Raya Berdasarkan Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Dan

- Angkutan Jalan." *Jurnal Hukum Jurisdictie* 7, no. 1 (March 22, 2025): 45–58. <https://doi.org/10.34005/jhj.v6i2.169>.
- Subekti, Raden, and Raden Tjitrosudibio. *Kitab Undang-Undang Hukum Perdata*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita, 2013.
- Šucha, Matúš, Elisabeta Drimlová, Karel Rečka, Narelle Haworth, Katrine Karlsen, Aslak Fyhri, Pontus Wallgren, Peter Silverans, and Freya Sloomans. "E-Scooter Riders and Pedestrians: Attitudes and Interactions in Five Countries." *Heliyon* 9, no. 4 (April 2023): e15449. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15449>.
- Sulthan, Muhammad. "Pengguna Sepeda Listrik Wajib Tahu! Ini Aturan Yang Harus Dipatuhi." KORLANTAS POLRI, 2026. <https://korlantas.polri.go.id/2026-05-20-pengguna-sepeda-listrik-wajib-tahu-ini-aturan-yang-harus-dipatuhi/>.
- Syafitri, Lisa, Desy Putri Kamila, and Helmy Boemiya. "Analisis Yuridis Penggunaan Sepeda Motor Listrik Oleh Anak Di Bawah Umur Berdasarkan Permenhub Republik Indonesia Nomor PM 45 Tahun 2020." *Jurnal Penelitian Inovatif* 4, no. 4 (November 30, 2024): 2423–32. <https://doi.org/10.54082/jupin.980>.
- Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2012 tentang Sistem Peradilan Pidana Anak, Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2012 Nomor 153, Tambahan Lembaran Negara Republik Indonesia Nomor 5332 (2012).
- Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96 (2009).
- Xinhua. "Mongolia Bans Under-18s from Riding Scooters, Mopeds, Electric Bikes." News English, 2026. <https://english.news.cn/asiapacific/20260701/c3df6ee8505e4fbba6cf07360d69d006/c.html>.
- Yang, Zhichao, Jiashu He, Mohammad B. Al-Khasawneh, Darshan Pandit, and Cirillo Cinzia. "E-Bike Agents: Large Language Model-Driven E-Bike Accident Analysis and Severity Prediction," October 24, 2025. <http://arxiv.org/abs/2506.04654>.