

Comparative Study of The Extended Producer Responsibility Concept in Electric Vehicle Battery Waste Management Between Indonesia and Swedia**Studi Perbandingan Konsep *Extended Producer Responsibility* dalam Kebijakan Hukum Pengelolaan Limbah Baterai Kendaraan Listrik Antara Indonesia dan Swedia****Ariel Sabilal Haq, Jundiani Jundiani**

Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim

*210203110081@student.uin-malang.ac.id

Corresponding Author*ABSTRACT**

Penelitian ini membahas perbandingan konsep *Extended Producer Responsibility* (EPR) dalam kebijakan pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik antara Indonesia dan Swedia. Di tengah akselerasi penggunaan kendaraan listrik sebagai bagian dari strategi dekarbonisasi nasional, Indonesia masih menghadapi kekosongan hukum terkait pengelolaan limbah baterai yang tergolong sebagai limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Penelitian ini menggunakan pendekatan yuridis normatif dengan metode perbandingan, konseptual, dan perundang-undangan untuk mengkaji praktik hukum di Swedia sebagai negara anggota Uni Eropa yang telah mengadopsi *Battery Regulation (EU) 2023/1542*. Temuan menunjukkan bahwa Swedia secara progresif mengimplementasikan EPR melalui sistem pengumpulan, daur ulang, dan pemulihan material yang terintegrasi dan berbasis digital, sedangkan Indonesia masih terbatas pada pengaturan umum dan belum menyentuh baterai kendaraan secara spesifik. Dalam konteks ini, penelitian merekomendasikan pembentukan kerangka hukum *ius constituendum* di Indonesia yang tidak hanya merujuk pada praktik global, tetapi juga berakar pada kaidah hukum Islam *Dar'ul Mafasid Muqaddam 'ala Jalbil Mashalih* dan pendekatan ekosentrisme, guna menjamin keberlanjutan lingkungan dan keadilan antargenerasi.

Keywords : *Extended Producer Responsibility*, limbah baterai, kendaraan listrik, hukum lingkungan**1. PENDAHULUAN**

Dalam beberapa dekade terakhir, dampak perubahan iklim dan pemanasan global semakin nyata dirasakan di berbagai belahan dunia, termasuk Indonesia. Sebagaimana Indonesia yang merupakan salah satu negara tropis, maka Indonesia memiliki tingkat kerentanan akan dampak pemanasan global, perubahan iklim, maupun bencana alam. Kerentanan tersebut dikarenakan oleh tingginya emisi Gas Rumah Kaca (GRK) di Indonesia, berupa gas pada atmosfer yang terbentuk baik secara alami maupun karena aktivitas manusia, yang bisa disebut juga sebagai emisi karbon. Emisi Gas Rumah Kaca (GRK) atau emisi karbon ini sebagian besar berasal dari sektor transportasi.

Kendaraan bermotor berbasis bahan bakar minyak (konvensional) menjadi salah satu penyumbang utama polusi udara, memperburuk kondisi lingkungan dan kesehatan masyarakat, dimana kendaraan konvensional saat ini sudah menjadi suatu kebutuhan umum yang sulit dipisahkan dari kehidupan sehari-hari masyarakat. Transisi menuju kendaraan bermotor listrik berbasis baterai (KBLBB) di Indonesia semakin digenjut dalam rangka mengurangi ketergantungan terhadap energi fosil dan menurunkan emisi Gas Rumah Kaca (GRK). Pemerintah telah mengeluarkan berbagai regulasi pendukung, seperti Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019, yang mendorong percepatan program kendaraan listrik nasional. Kebijakan ini sejalan dengan komitmen Indonesia dalam *Paris Agreement* melalui ratifikasi Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016, yang mengikat negara untuk menurunkan emisi GRK sebesar 31,89% secara mandiri atau hingga 43,2% dengan dukungan internasional pada tahun

2030 (Paris Agreement, 2015). Dalam kerangka inilah, pengembangan kendaraan listrik diposisikan sebagai salah satu strategi utama transisi energi rendah karbon.

Namun, di tengah upaya dekarbonisasi ini, muncul persoalan baru yang belum diantisipasi secara komprehensif, yaitu belum tersedianya sistem hukum yang memadai untuk mengelola limbah baterai kendaraan listrik, yang tergolong sebagai limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Limbah baterai mengandung logam berat seperti litium, nikel, dan kobalt yang apabila tidak dikelola dengan baik dapat mencemari tanah, air, dan udara serta menimbulkan dampak kesehatan serius (Michelle Anindya, 2024). Sayangnya, hingga kini belum ada regulasi yang secara eksplisit mengatur kewajiban produsen kendaraan listrik untuk bertanggung jawab atas seluruh siklus hidup produk baterai, khususnya dalam fase pasca-pakai.

Hal ini menunjukkan adanya kekosongan hukum (*legal vacuum*) dalam kebijakan pengelolaan limbah kendaraan listrik yang dapat berpotensi menciptakan kerusakan lingkungan di masa depan. Ketidakhadiran aturan spesifik ini juga dapat menghambat pencapaian target kontribusi nasional (*Nationally Determined Contribution/NDC*) Indonesia dalam kerangka *Paris Agreement*, sebab keberhasilan transisi energi tidak hanya diukur dari pengurangan emisi, tetapi juga dari kemampuan negara dalam mengelola dampak lingkungan dari teknologi hijau secara berkelanjutan.

Dalam penelitian kali ini, akan membawa konsep Extended Producer Responsibility sebagai konsep dalam menyusun kerangka hukum dalam kebijakan pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik di Indonesia dengan membandingkan apa yang sudah berjalan pada negara maju seperti Swedia. Penelitian ini menggunakan pendekatan ekosentrisme dan kaidah hukum Islam yaitu *Dar'ul Mafasid Muqaddam 'ala Jalbil Mashalih* sebagai pendekatan dalam membangun *ius constituendum* terhadap pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik di Indonesia.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan kendaraan listrik sebagai bagian dari transisi energi bersih telah menjadi perhatian utama dalam berbagai kebijakan publik di Indonesia. Sejalan dengan komitmen global terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca, kendaraan listrik berbasis baterai dianggap sebagai solusi atas ketergantungan terhadap energi fosil (Pambudi & Juwono, 2023). Pemerintah Indonesia melalui berbagai kebijakan seperti Perpres No. 55 Tahun 2019 mendorong percepatan adopsi kendaraan listrik, namun studi-studi terdahulu menunjukkan bahwa pendekatan ini masih belum memperhitungkan secara komprehensif pengelolaan limbah baterai pasca-pakai.

(Yuliandari & Violie, 2021) menekankan bahwa kebijakan kendaraan bermotor listrik harus didasarkan pada fondasi yuridis yang tidak hanya mempertimbangkan aspek teknologi, melainkan juga menjaga ketahanan ekologi. Perspektif ini sejalan dengan pandangan (Christia et al., 2025) yang menyatakan bahwa Indonesia belum sepenuhnya siap dalam aspek hukum, sosial, dan lingkungan untuk menghadapi tantangan ekologis yang ditimbulkan oleh baterai kendaraan listrik. Penggunaan baterai sebagai komponen utama kendaraan listrik menimbulkan konsekuensi hukum dan lingkungan yang perlu diantisipasi secara sistematis.

Dalam konteks pengelolaan limbah, (Dewi et al., 2025) mengusulkan model kebijakan adaptif dan kontekstual yang mengintegrasikan solusi teknologi dan praktik berkelanjutan sesuai dengan kondisi Indonesia. Model tersebut menekankan pentingnya kerangka hukum yang tidak hanya meniru standar internasional, tetapi juga selaras dengan kebutuhan dan kondisi sosio-ekonomi nasional. Namun, studi tersebut belum membahas perbandingan dengan kebijakan negara lain, khususnya dalam hal penerapan prinsip *Extended Producer Responsibility* (EPR) yang kini menjadi arus utama dalam kebijakan pengelolaan limbah di tingkat global.

Salah satu negara yang telah menerapkan EPR secara komprehensif dalam pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik adalah Swedia. Sebagai bagian dari Uni Eropa, Swedia tunduk pada *Battery Regulation (EU) 2023/1542*, yang mengatur kewajiban produsen terhadap seluruh siklus hidup baterai, mulai dari desain, distribusi, hingga tahap akhir berupa daur ulang dan pemulihan material. Regulasi ini memperkenalkan berbagai inovasi seperti *battery passport* digital, pelaporan emisi karbon, dan target pemulihan bahan berharga seperti lithium dan kobalt (Gokulakrishnan Kalaivanane, 2024). Studi perbandingan terhadap penerapan regulasi tersebut di Swedia memberikan nilai kontekstual dan strategis dalam merumuskan kebijakan nasional yang responsif terhadap krisis limbah baterai kendaraan listrik.

Penelitian ini berkontribusi dalam mengisi celah kajian hukum yang masih minim membahas perbandingan praktik EPR antara Indonesia dan negara yang telah maju dalam penerapannya seperti Swedia. Lebih lanjut, penelitian ini mengusulkan kerangka *ius constituendum* yang berbasis pada kaidah hukum Islam, yaitu *Dar'ul Mafasid Muqaddam 'ala Jalbil Mashalih*, sebagai prinsip preventif dalam menghadapi ancaman limbah beracun dari baterai kendaraan listrik. Pendekatan normatif ini belum dijumpai dalam literatur sebelumnya, dan menjadi aspek kebaruan penting yang ditawarkan dalam studi ini. Dengan mengkombinasikan studi komparatif dan pendekatan filosofis keislaman, jurnal ini diharapkan mampu mendorong terbentuknya kebijakan hukum pengelolaan limbah baterai di Indonesia yang lebih progresif, holistik, dan berkelanjutan.

3. METHODS

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian hukum normatif, atau bisa juga disebut dengan penelitian hukum doktrinal maupun penelitian yuridis normatif. Dalam penelitian ini, peneliti menggunakan setidaknya 3 pendekatan diantaranya, yaitu Pendekatan Perundang-undangan (*statute approach*), Pendekatan konseptual (*conceptual approach*) dan pendekatan perbandingan (*Comparative Approach*).

Teknik pengumpulan bahan hukum yang digunakan peneliti dalam penelitian ini adalah *library research* atau data kepustakaan, hal ini dilakukan dengan cara mengumpulkan sumber-sumber data bahan hukum yang diperoleh dari perundang-undangan, jurnal, atau data apapun yang memiliki keterkaitan dengan objek permasalahan yang dibahas. Teknik pengumpulan bahan hukum yang digunakan adalah *Statute Approach*,¹ maka peneliti harus mencari peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan isu tersebut. Kemudian diolah dengan *Comparative Approach*, dengan membandingkan aturan yang berlaku di Indonesia dengan aturan yang berlaku di Uni Eropa terkait kebijakan dalam mengelola limbah baterai kendaraan listrik. Begitu juga dengan pendekatan konseptual sebagai pendukung dengan bahan hukum yang bisa dikumpulkan dari sumber yang lebih esensial yakni penelusuran buku-buku hukum.

Dalam melakukan penelitian ini, analisis yang digunakan yaitu metode analisis yuridis normatif. Analisis yuridis normatif dimulai dengan analisis bahan hukum primer, bahan hukum sekunder dan tersier secara normatif berdasarkan pendekatan konseptual dan peraturan perundang-undangan atau pendekatan lain yang sesuai dengan rumusan masalah. (Dr. Muhaimin, 2020) Kemudian menggunakan analisis yang bersifat kualitatif² dengan cara melakukan interpretasi (penafsiran) terhadap bahan-bahan hukum yang telah diolah. Analisis bahan hukum dalam penelitian hukum normatif dilakukan dengan cara sistematis terhadap bahan hukum yakni melakukan seleksi terhadap bahan hukum. Selanjutnya melakukan klasifikasi menurut penggolongan bahan hukum dan menyusun bahan hukum sehingga memperoleh hasil penelitian secara sistematis dan logis yaitu adanya hubungan dan

1

2

keterkaitan antara bahan hukum yang satu dengan bahan hukum yang lain untuk mendapatkan gambaran umum jawaban dari hasil penelitian.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Adopsi Kendaraan Listrik dan Tantangan Limbah Baterai Kendaraan Listrik di Indonesia

Indonesia telah meratifikasi Paris Agreement melalui Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016, dengan kontribusi yang Ditetapkan Secara Nasional mencakup aspek mitigasi dan adaptasi. Sejalan dengan apa yang tertuang pada Paris Agreement, Indonesia menyusun Nationally Determined Contribution (NDC) nya secara berkala. Pada periode pertama, target NDC Indonesia adalah pengurangan emisi sebesar 29% dengan upaya domestik, dan dapat meningkat hingga 41% dengan dukungan kerja sama internasional dari kondisi tanpa ada aksi (business as usual) pada tahun 2030, yang akan dicapai melalui beberapa sektor, termasuk di antaranya yaitu dalam sektor energi dan transportasi (JDIH, 2016).

Sektor transportasi menyumbang 24% dari total emisi nasional, dengan kendaraan bermotor konvensional sebagai kontributor utama polutan udara dan karbon dioksida. Transisi ke kendaraan listrik berbasis baterai (Battery Electric Vehicle/BEV) menjadi strategi kritis untuk memenuhi target Nationally Determined Contribution (NDC), sekaligus mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang mencapai 95% dalam sektor transportasi darat (Nugraha & Hermawan, 2024). Kebijakan percepatan kendaraan listrik melalui Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 menegaskan keseriusan Indonesia dalam membangun ekosistem transportasi rendah karbon. Analisis Institut Energi Baru Terbarukan (IESR) menunjukkan bahwa full adoption kendaraan listrik dengan dukungan energi terbarukan berpotensi mengurangi emisi sektor transportasi hingga 90% pada 2050 (Prof. Christian Breyer, 2021). Implementasi kebijakan ini selaras dengan Pasal 4 ayat 19 Paris Agreement yang menekankan pentingnya pembangunan berkelanjutan berbasis teknologi ramah lingkungan (Paris Agreement, 2015).

Dalam hal ini, Indonesia secara aktif berkomitmen dalam mendorong pengembangan serta penyebaran kendaraan listrik dalam negeri agar dapat menggantikan kendaraan berbahan bakar konvensional dengan solusi transportasi yang lebih ramah lingkungan dan hemat energi (Pambudi & Juwono, 2023). Mobil listrik dianggap sebagai kendaraan yang ramah lingkungan karena tidak menggunakan bahan bakar fosil seperti bensin. Hal ini disebabkan oleh kemampuannya untuk beroperasi tanpa menghasilkan emisi atau polusi yang berbahaya bagi lingkungan. Kendaraan listrik tidak mengemis zat pencemar yang membentuk asap maupun gas rumah kaca ke atmosfer. Pada tahun 2019, diperkirakan terdapat sekitar 3.269.671 unit kendaraan listrik yang beredar di pasar global, dan jumlah ini diproyeksikan akan meningkat secara signifikan hingga mencapai 26.951.318 unit pada tahun 2030 (Humas BRIN, 2022).



Gambar 1 : Petugas PLN melakukan pengisian ulang daya baterai untuk mobil listrik

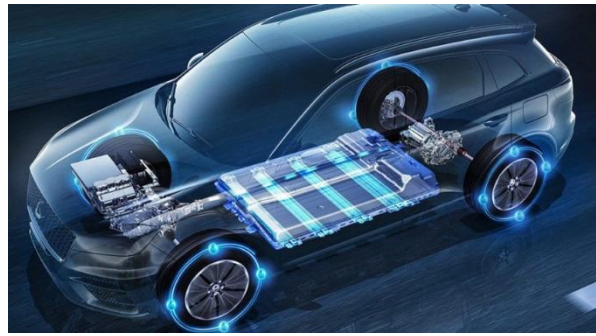
Sumber : ANTARA/Arif Firmansyah/foc.

<https://rri.co.id/index.php/ipitek/780307/sejarah-kendaraan-listrik-dan-perkembangannya-di-indonesia>

Dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia telah menunjukkan komitmen yang kuat untuk beralih dari penggunaan bahan bakar fosil menuju sumber energi yang lebih berkelanjutan, termasuk kendaraan listrik. Seiring dengan meningkatnya kesadaran akan dampak lingkungan dari kendaraan berbahan bakar minyak (konvensional), pemerintah Indonesia telah mengeluarkan berbagai regulasi untuk mendukung transisi ini. Salah satu regulasi kunci adalah Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle* atau *BEV*) untuk Transportasi Jalan (JDIH, 2019b). Kebijakan ini tidak hanya bertujuan untuk mengurangi emisi karbon, tetapi juga untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan meningkatkan penggunaan energi terbarukan. Transisi dari penggunaan kendaraan konvensional menuju kendaraan listrik juga dianggap sebagai suatu langkah penting untuk memperlambat perubahan iklim dan mengembangkan sumber daya yang berkelanjutan di Indonesia (Subiantoro & Maharani, 2024). Selain itu, dukungan pemerintah melalui kebijakan dan insentif juga menjadi faktor kunci dalam mendorong adopsi kendaraan listrik di masyarakat.

Namun, penggunaan kendaraan listrik yang semakin meluas berpotensi menciptakan permasalahan baru, terutama terkait limbah baterai. Limbah baterai kendaraan listrik, yang sebagian besar terbuat dari bahan kimia berbahaya, dapat menimbulkan dampak lingkungan yang serius jika tidak dikelola dengan baik. Prediksi Kementerian Lingkungan Hidup (KLH) menunjukkan peningkatan signifikan limbah baterai dalam 3-4 tahun mendatang seiring target 15 juta unit EV pada 2030, dengan potensi akumulasi limbah mencapai 500.000 ton/tahun (CNN Indonesia, 2025). Padahal, kapasitas daur ulang baterai EV nasional masih nihil.

Kandungan bahan dalam baterai kendaraan listrik berpotensi menimbulkan dampak negatif dalam jangka panjang terhadap lingkungan, jika tidak ditangani secara tepat. Unsur logam berat seperti lithium, kobalt, nikel, dan mangan yang terdapat dalam baterai dapat mencemari tanah serta air apabila limbahnya dibuang sembarangan. Paparan logam-logam ini bersifat toksik bagi organisme hidup, berisiko mengganggu keseimbangan ekosistem, dan bahkan dapat masuk ke dalam rantai makanan yang berdampak pada kesehatan manusia. Bahan kimia dalam baterai, khususnya elektrolitnya, bersifat korosif dan bisa mempercepat kerusakan lingkungan. Adapun saat baterai mulai rusak ataupun terurai, gas berbahaya seperti karbon dioksida dan fluorida bisa lepas ke udara, ikut memperburuk pemanasan global dan mencemari kualitas udara yang kita hirup (Dewi et al., 2025).



Gambar 2 : Ilustrasi Baterai Kendaraan Listrik

Sumber :

<https://listrikindonesia.com/detail/13375/jadi-komponen-paling-mahal-tips-agar-baterai-kendaraan-listrik-tidak-cepat-rusak>

Pengelolaan limbah baterai yang baik, terutama melalui proses daur ulang yang efisien, sangat penting untuk meminimalkan dampak lingkungan dan menjaga kelestarian sumber daya alam bagi generasi mendatang. Karena limbah baterai berpotensi mencemari lingkungan, dibutuhkan kebijakan yang mengatur pengelolannya agar tidak terjadi akumulasi limbah yang merusak. Pembuangan sembarangan dalam jumlah besar dapat menyebabkan logam berat meresap ke dalam air tanah, mencemari lingkungan, dan bertentangan dengan prinsip etika lingkungan.

4.2. Urgensi Kebijakan Hukum Pengelolaan Limbah Baterai dari Perspektif Ekosentrisme

Jika kita melihat melalui perspektif ekosentrisme, pendekatan ini menempatkan alam, lingkungan, dan manusia pada posisi yang sama pentingnya. Ekosentrisme merupakan perspektif yang menempatkan keberlanjutan ekosistem dan kehidupan di bumi secara menyeluruh sebagai hal utama dalam pengambilan keputusan dan tindakan. Pendekatan ini menekankan pentingnya menjaga keseimbangan alam serta kualitas lingkungan demi keberlanjutan kehidupan di masa depan. Salah satu tokoh ekosentrisme dengan konsep "Land Ethic" nya, yaitu Aldo Leopold, menekankan bahwa alam harus diperlakukan dengan hormat, layaknya manusia, karena memiliki hak dan kepentingan sendiri. Leopold mengajak kita untuk lebih peduli dan menjalin hubungan yang selaras dengan alam. Tokoh ekosentrisme lainnya, Gary Snyder juga dikenal sebagai filsuf yang mendukung pandangan ini. Ia menekankan pentingnya memahami bahwa manusia adalah bagian dari alam, bukan terpisah darinya. (Sarah & Hambali, 2023).

Dalam konteks pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik, perspektif ini menuntut perlindungan menyeluruh terhadap keseimbangan ekosistem dan keberlanjutan lingkungan, tidak hanya terfokus pada kepentingan manusia semata. Penggunaan teknologi kendaraan listrik menjadi salah satu cara untuk menurunkan emisi karbon dan mengurangi pemakaian bahan bakar fosil. Di Indonesia, meningkatnya penggunaan kendaraan listrik menunjukkan dukungan pemerintah dan masyarakat terhadap upaya menjaga keberlanjutan lingkungan secara global (Rudijanto & Sudiro, 2024), akan tetapi dampak jangka panjang seperti halnya tantangan terhadap pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik masih belum mendapatkan perhatian yang cukup.

Dari perspektif ekosentrisme, pengelolaan limbah baterai tidak hanya soal pengurangan emisi karbon atau aspek ekonomi, tetapi juga menjaga fungsi ekosistem yang

mendukung kehidupan berbagai spesies. Urgensi kebijakan hukum yang mengadopsi ekosentrisme di Indonesia juga didukung oleh fakta bahwa negara ini merupakan penghubung keanekaragaman hayati dunia. Kegagalan mengelola limbah baterai secara berkelanjutan dapat menyebabkan pencemaran yang meluas dan mengganggu habitat alami, mempercepat kehilangan spesies dan menurunkan kualitas lingkungan hidup. Oleh karena itu, kebijakan pengelolaan limbah baterai harus dirancang dengan pendekatan holistik yang mengintegrasikan aspek ekologi, sosial, dan ekonomi secara seimbang demi keberlanjutan lingkungan dan generasi mendatang.

4.3. Urgensi Kerangka Hukum Ius Constituendum Berdasarkan Kaidah Dar'ul Mafasid Muqaddam 'ala Jalbil Mashalih dalam Pengelolaan Limbah Baterai Kendaraan Listrik di Indonesia

Meskipun saat ini dampak negatif pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik di Indonesia belum dirasakan secara signifikan, potensi bahaya dan kerusakan yang akan muncul di masa depan sudah sangat jelas dan mengkhawatirkan. Limbah baterai kendaraan listrik mengandung bahan kimia beracun seperti kobalt, nikel, dan lithium yang apabila tidak dikelola dengan baik dapat mencemari tanah, air, dan udara, serta mengancam kesehatan manusia dan ekosistem secara luas. Oleh karena itu, prinsip *Dar'ul mafasid muqaddam 'ala jalbil mashalih*-yaitu mengutamakan pencegahan kerusakan (*mafasid*) daripada mengejar *maslahat* menjadi landasan filosofis yang sangat relevan dalam merumuskan kerangka *hukum ius constituendum* (hukum yang harus dibentuk) untuk pengelolaan limbah baterai ini.

Kaidah *Dar'ul mafasid muqaddam 'ala jalbil mashalih*, yang berarti "mencegah kerusakan lebih diutamakan daripada menarik kemaslahatan," merupakan salah satu kaidah penting dalam fiqh Islam yang mencerminkan pendekatan preventif dalam penetapan hukum. Dalam kaidah ini, syariat Islam memberikan prioritas pada perlindungan dari bahaya atau kerusakan (*mafsadat*) sebelum mempertimbangkan keuntungan atau manfaat (*maslahat*), terutama ketika keduanya tidak dapat diwujudkan secara bersamaan (Suhardi, 2019). Kaidah ini bersumber dari semangat al-Qur'an dan Sunnah dalam menjaga lima tujuan pokok syariat (*maqāṣid al-syarī'ah*), yaitu menjaga agama, jiwa, akal, keturunan, dan harta. Salah satu ayat yang memperkuat urgensi pengambilan keputusan untuk mencegah kerusakan terdapat dalam Surah Al-Baqarah ayat 195, yang berbunyi:

وَلَا تُقْفُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ وَأَحْسِنُوا إِنَّ اللَّهَ يُحِبُّ الْمُحْسِنِينَ ١٩٥

"Dan janganlah kamu menjatuhkan dirimu sendiri ke dalam kebinasaan (kehancuran)" (QS. Al-Baqarah: 195).

Ayat ini menjadi dasar larangan untuk melakukan tindakan yang membawa kerusakan terhadap diri sendiri maupun masyarakat, dan sering dijadikan rujukan dalam konteks kebijakan hukum Islam yang bersifat preventif. Misalnya, dalam konteks sosial dan pemerintahan, prinsip ini diterapkan dalam pelarangan aktivitas yang mubah jika berpotensi menimbulkan kerusakan di masa depan. Oleh karena itu, prinsip *Dar'ul mafasid muqaddam 'ala jalbil mashalih* tidak hanya bersifat normatif, tetapi juga aplikatif dalam berbagai aspek hukum Islam, termasuk dalam pembuatan kebijakan publik, hukum pidana Islam, dan pengelolaan lingkungan, karena seluruhnya menuntut pendekatan kehati-hatian demi menjaga tatanan dan kemaslahatan umum.

Prinsip ini menegaskan bahwa meskipun manfaat kendaraan listrik dalam mengurangi emisi karbon dan mendukung komitmen Indonesia pada Paris Agreement sangat besar, pencegahan dampak buruk limbah baterai harus mendapatkan perhatian sejak dini agar kerusakan lingkungan yang sulit diperbaiki tidak terjadi di masa depan. Jika pengelolaan limbah

baterai tidak diatur secara tegas dan sistematis sejak dini, maka risiko pencemaran bahan berbahaya akan meningkat seiring dengan pertumbuhan pesat kendaraan listrik di Indonesia. Kerusakan yang timbul tidak hanya bersifat lokal, tetapi juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem dan kesehatan masyarakat secara luas.

Oleh karena itu, merencanakan peraturan untuk masa depan (*Ius Constitendum*) sebelum dampak negatif ataupun kerusakan yang telah diprediksi benar-benar terjadi, maka perlu adanya kerangka hukum *Ius Constituendum* yang komprehensif dan berorientasi pada pencegahan, yang mengatur kewajiban produsen, mekanisme pengumpulan, pengolahan, serta daur ulang limbah baterai secara ramah lingkungan. Lebih lanjut, kualitas terhadap peraturan yang ada di Indonesia mampu meningkatkan pembangunan yang berkelanjutan, dengan memperhatikan aspek-aspek yang akan datang (Usfunan & Hermanto, 2024). Dengan demikian, potensi mafsadah (kerusakan) dapat diminimalisasi sebelum manfaat kendaraan listrik benar-benar dapat dirasakan secara berkelanjutan.

Selain itu, kerangka hukum tersebut perlu didukung dengan regulasi teknis yang jelas, sistem pengawasan yang efektif, serta edukasi publik agar seluruh pemangku kepentingan-produsen, konsumen, dan pemerintah-berperan aktif dalam menjaga kelestarian lingkungan. Pendekatan ini sejalan dengan kaidah fiqhiyah yang menempatkan pencegahan kerusakan sebagai prioritas utama dalam pengambilan kebijakan, terutama dalam konteks isu lingkungan yang berdampak jangka panjang dan lintas generasi. Dengan mengedepankan prinsip kehati-hatian (*EUR Lex*, n.d.) dalam pembuatan kebijakan merupakan pendekatan manajemen risiko dengan menganalisis segala resiko yang dapat membahayakan masyarakat maupun lingkungan.

Singkatnya, meskipun urgensi dampak limbah baterai kendaraan listrik belum terasa secara nyata saat ini, prinsip *Dar'ul mafasid muqaddam 'ala jalbil mashalih* mengharuskan Indonesia untuk segera membangun kerangka hukum *Ius Constituendum* yang kuat dan preventif. Hal ini penting agar potensi bahaya lingkungan dan kesehatan yang sudah jelas dapat dicegah sejak dini, menjamin keberlanjutan manfaat kendaraan listrik, dan mendukung komitmen Indonesia terhadap perlindungan lingkungan global. Secara normatif, kaidah ini menjadi landasan etis dan filosofis dalam merumuskan *Ius Constituendum* (hukum yang harus dibentuk) agar pengelolaan limbah baterai tidak semata-mata didorong oleh keuntungan ekonomi atau kemajuan teknologi, tetapi juga menjamin kelestarian lingkungan hidup dan kesehatan masyarakat untuk jangka panjang.

4.4. Konsep Extended Producer Responsibility (EPR) sebagai Rekomendasi Kerangka Kebijakan Hukum Pengelolaan Limbah Baterai Kendaraan Listrik di Indonesia

Saat ini, Indonesia masih menghadapi kekurangan fasilitas dan industri pengolahan limbah baterai kendaraan listrik yang memadai. Meskipun pengalaman dalam pengelolaan baterai konvensional sudah ada, skala limbah baterai kendaraan listrik yang jauh lebih besar menuntut pendekatan pengelolaan yang lebih sistematis dan terintegrasi. Konsep Extended Producer Responsibility (EPR) menawarkan mekanisme yang dapat mendorong produsen bertanggung jawab penuh. Konsep ini merupakan pendekatan yang menempatkan tanggung jawab utama pengelolaan limbah pada produsen produk, sepanjang siklus hidup produknya hingga tahap akhir (Asep Setiawan, 2023), termasuk baterai kendaraan listrik. Konsep EPR ini merupakan perwujudan dari prinsip pencemar membayar dan prinsip pencegahan yang memiliki dua tujuan utama: pertama, meminimalkan dampak lingkungan dari produk dengan mengurangi risiko yang ditimbulkan di akhir masa pakainya; kedua, mendorong produsen agar mempertimbangkan dampak lingkungan dalam perancangan produk jangka panjang (Dawson et al., 2021).



Image 3 : Extended Producer Responsibility Scheme

Sumber :

<https://www.hooleybrown.com/blog-post/extended-producer-responsibility-epr-schemes-an-eu-and-uk-guide>

Penerapan skema *Extended Producer Responsibility* (EPR) secara spesifik untuk limbah baterai kendaraan listrik belum sepenuhnya terimplementasi. Meskipun konsep EPR telah diterapkan di Indonesia, penerapannya masih terbatas dan belum mencakup limbah baterai kendaraan listrik secara khusus. Ombudsman Republik Indonesia telah menyoroti urgensi untuk menyusun regulasi yang spesifik dan komprehensif terkait daur ulang limbah baterai dari penggunaan kendaraan listrik (KlikLegal.com, 2023). Selain itu, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan (KLHK) menekankan pentingnya pengelolaan limbah baterai yang benar, mengingat komponen logam berat didalamnya berpotensi menyebabkan pencemaran lingkungan jika tidak ditangani dengan baik (Choirul Rohman, 2023).

Secara umum, pengelolaan limbah sebaiknya dikelola menggunakan urutan prioritas, dimulai dari pencegahan timbulnya limbah, dilanjutkan dengan penggunaan kembali (termasuk persiapan untuk digunakan kembali), kemudian proses daur ulang, pemanfaatan energi, dan sebagai langkah terakhir adalah pembuangan jika opsi lain tidak memungkinkan. Prinsip ini juga seharusnya diterapkan dalam penanganan limbah baterai kendaraan listrik. Baterai kendaraan listrik umumnya memiliki masa pakai antara 5 hingga 20 tahun, tergantung pada penggunaan dan cara perawatannya (Graulich et al., 2021). Bahkan, baterai kendaraan listrik saat ini sering kali bisa bertahan lebih lama dibandingkan kendaraannya sendiri (Castelvecchi, 2021). Namun, seiring waktu, performa baterai akan menurun. Ketika kapasitasnya tinggal 70–80% dari aslinya, baterai tidak lagi cukup kuat untuk digunakan pada kendaraan karena mulai membatasi jarak tempuh. Pada titik ini, baterai dianggap sudah tidak layak untuk fungsi awalnya. Meski begitu, sisa kapasitasnya masih bisa dimanfaatkan untuk keperluan lain yang lebih ringan, seperti penyimpanan energi di rumah atau fasilitas (Andrew Farmer & Emma Watkins, 2023). Jika tidak digunakan kembali, baterai sebaiknya didaur ulang agar bahan-bahan berharga di dalamnya bisa dipulihkan.

Dengan mengadopsi konsep *Extended Producer Responsibility* pada perancangan kebijakan dalam pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik, Indonesia dapat mengurangi dampak negatif limbah baterai yang mengandung bahan berbahaya dan beracun, sekaligus mengoptimalkan pemanfaatan kembali logam dan material bernilai dari baterai bekas. Hal ini tidak hanya melindungi lingkungan dan kesehatan masyarakat, tetapi juga membuka peluang ekonomi hijau melalui pengembangan industri daur ulang baterai yang berkelanjutan.

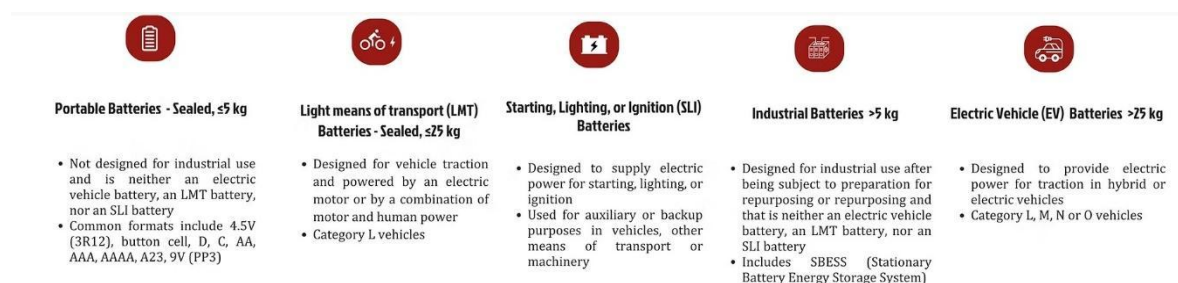
4.5. Perbandingan Kebijakan Hukum Pengelolaan Limbah Baterai Kendaraan Listrik Antara Indonesia Dan Swedia

Regulasi memainkan peran krusial untuk memastikan limbah baterai kendaraan listrik dikelola secara bertanggung jawab dan berkelanjutan, mengingat dampak lingkungan yang ditimbulkan dari limbah baterai kendaraan listrik akan berdampak buruk jika tidak ditangani secara tepat. Salah satu pendekatan yang banyak diadopsi secara global dalam penyusunan kerangka hukum pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik, yaitu dengan memasukkan konsep *Extended Producer Responsibility* (EPR) dalam kerangka hukumnya.

Dalam hal ini, Uni Eropa menjadi pelopor penerapan konsep ini, yang kemudian diadopsi oleh berbagai negara anggotanya. Di Uni Eropa (UE), konsep EPR telah diatur secara jelas dalam Directive 2006/66/EC on Batteries and Accumulators and Waste Batteries and Accumulators, yang mewajibkan produsen baterai bertanggung jawab atas pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik. Sistem ini melibatkan skema pengembalian (*take-back schemes*), insentif bagi produsen untuk menggunakan bahan yang lebih ramah lingkungan, serta target daur ulang yang ketat. Pada 2023, UE memperbarui regulasi ini dengan Battery Regulation (EU) 2023/1542, yang semakin memperketat aturan mengenai daur ulang, jejak karbon, dan keberlanjutan baterai kendaraan listrik. (Gokulakrishnan Kalaivanane, 2024)

Dalam penelitian ini, Swedia sebagai salah satu negara anggota dari Uni Eropa menjadi objek perbandingan dimana sistem hukum yang digunakan mirip dengan Indonesia menggunakan sistem *civil law* tetapi juga mengadopsi sistem *common law* dalam beberapa kebutuhan, sistem tersebut juga sering kali disebut dengan sistem *mixed law*. (Finn Hiorthoy, n.d.) Sebagai salah satu negara anggota dari Uni Eropa, sistem regulasi nasional negara anggota Uni Eropa (UE) didasarkan pada kerangka hukum UE.

Dalam kerangka Hukum UE terdapat klasifikasi jenis aturan yang berdampak pada negara anggotanya, yaitu : Regulasi (Regulation) mengikat semua negara anggota secara langsung, Direktif (Directive) mengikat negara anggota, atau sebagian negara anggota untuk mencapai tujuan tertentu, Keputusan (Decision) mengikat secara keseluruhan, dan Rekomendasi dan opini tidak mengikat. Dalam kebijakan pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik berbasis EPR, Swedia mengadopsi aturan dari Battery Regulation (EU) 2023/1542. Dimana kodifikasi Regulation dalam kerangka hukum UE adalah kerangka hukum yang terdiri dari undang-undang, peraturan, dan arahan yang berlaku di semua negara anggota. Peraturan tersebut mengikat secara keseluruhan bagi semua negara UE, berlaku secara otomatis dan seragam bagi semua negara UE segera setelah mulai berlaku, tanpa perlu diubah menjadi hukum nasional (European Microbiome Regulatory Science Center, n.d.).



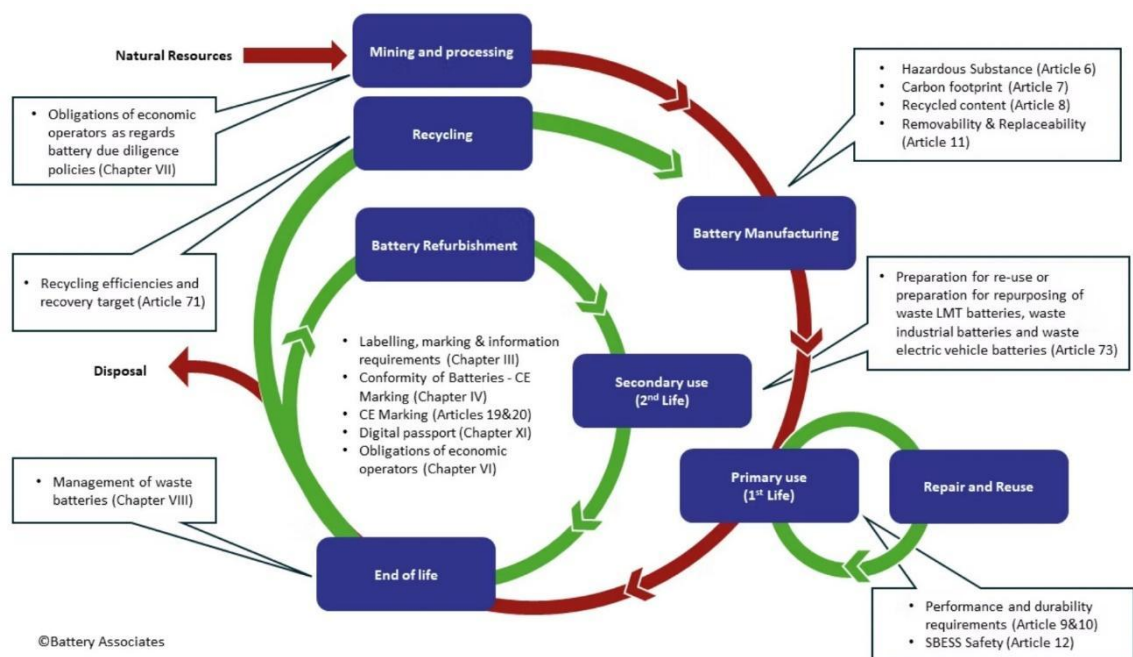
Gambar 4 : Which Battery Types are Covered in the Battery Regulation

Sumber : <https://www.batteryregulation.eu/post/eu-battery-regulation>

(Gokulakrishnan Kalaivanane, 2024)

Pada Pasal 12 EU Battery Regulation (Regulation (EU) 2023/1542 of The European Parliament and of The Council, 2023), memastikan bahwa peraturan yang telah dibuat benar-benar mencegah dan meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan serta mendorong terciptanya rantai pasok baterai yang aman, etis, dan berkelanjutan dengan mempertimbangkan aspek penting seperti jejak karbon, pengadaan bahan baku secara bertanggung jawab, serta upaya penggunaan kembali dan daur ulang. Selain mendorong peningkatan kinerja lingkungan di seluruh siklus hidup baterai, Uni Eropa merancang aturan ini untuk mendukung transisi menuju ekonomi sirkular dan memperkuat daya saingnya dalam jangka panjang. Uni Eropa juga menetapkan standar dan kewajiban yang seragam di seluruh wilayahnya guna memastikan perlindungan lingkungan dan kesehatan manusia yang optimal, sekaligus menjaga efisiensi pasar internal. Uni Eropa menetapkan aturan ini dengan landasan hukum berdasarkan Pasal 114 dan 192(1) Perjanjian tentang Fungsi Uni Eropa (TFEU).

Bahkan dalam peraturan tersebut juga memastikan agar seluruh siklus hidup semua baterai yang dipasarkan di Uni Eropa memiliki pengaturan syarat pemasaran, prosedur penilaian kesesuaian, hingga proses penanganan tahap akhir masa pakai baterai secara menyeluruh. Regulasi tersebut yang menjadi dasar dalam pengetatan pengawasan terhadap produsen kendaraan listrik yang bahkan diproyeksikan juga akan memberlakukan paspor kendaraan listrik di Uni Eropa yang akan berlaku untuk semua kendaraan listrik yang dijual mulai Februari 2027. Dengan adanya regulasi tersebut, dapat mendukung proyeksi target Uni Eropa untuk resmi menyetop penjualan mobil ICE (*Internal Combustion Engine*) atau berbahan bakar konvensional pada tahun 2035 (Serafina Ophelia, 2024).



Gambar 5 : EU Battery Regulation Overview

Source : <https://www.batteryregulation.eu/post/eu-battery-regulation>

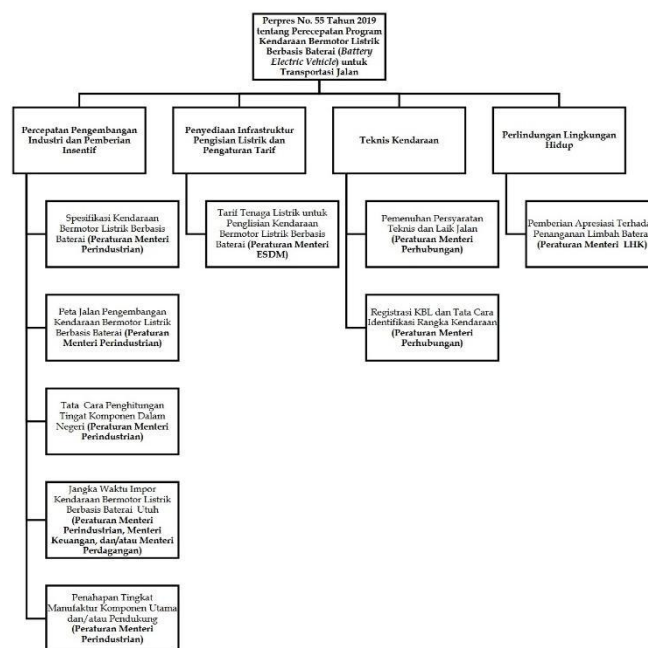
(Gokulakrishnan Kalaivanane, 2024)

Regulasi ini memperkuat prinsip tanggung jawab produsen (Extended Producer Responsibility), yang mengharuskan produsen baterai untuk menanggung seluruh biaya

pengumpulan dan pengolahan limbah baterai, serta menyediakan fasilitas pengumpulan yang mudah diakses oleh masyarakat di seluruh wilayah, termasuk di daerah terpencil. Selain itu, regulasi ini menetapkan target daur ulang dan pemulihan bahan yang lebih ambisius. Swedia dituntut untuk mencapai efisiensi daur ulang minimal 50% untuk baterai non-NiCd dan 80% untuk baterai NiCd pada akhir 2025. Target pemulihan bahan penting seperti lithium, nikel, dan kobalt juga ditetapkan secara bertahap hingga 2031 (EU Monitor, 2023). Regulasi ini bahkan mewajibkan penggunaan minimum bahan daur ulang dalam baterai baru, yang mendorong terciptanya ekonomi sirkular di sektor ini.

Inovasi penting lainnya adalah penerapan paspor baterai digital yang mulai berlaku pada 2027. Paspor ini akan memuat informasi komprehensif mengenai jejak karbon, komposisi material, serta status kesehatan baterai, yang dapat diakses melalui kode QR. Ini tidak hanya meningkatkan transparansi rantai pasok baterai, tetapi juga memungkinkan pengawasan lebih efektif atas daur hidup baterai. Di sisi pengawasan, Swedia diwajibkan membangun sistem pelaporan elektronik yang transparan dan terintegrasi, serta melaporkan data produksi, pengumpulan, dan daur ulang kepada Komisi Eropa secara tahunan (Andreas Nyman, 2023). Data ini harus tersedia secara publik dalam format yang mudah diakses dan dibaca. Meski regulasi ini menuntut investasi besar dalam infrastruktur dan teknologi, Swedia memiliki peluang untuk menjadi pelopor dalam pengelolaan limbah baterai dan pengembangan industri daur ulang di Eropa. Dengan implementasi regulasi ini, Swedia dapat memperkuat ketahanan pasokan bahan baku kritis, mengurangi dampak lingkungan dari limbah baterai, serta mendukung transisi energi bersih secara lebih berkelanjutan.

Sebaliknya, di Indonesia, meskipun perhatian terhadap isu ini mulai tumbuh, pengaturan hukumnya masih bersifat parsial dan belum sepenuhnya terintegrasi dalam kerangka EPR. Meskipun konsep EPR sudah ada dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 75 Tahun 2019 tentang Peta Jalan Pengurangan Sampah oleh Produsen (JDIH, 2019a) dan Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan Sampah Spesifik (JDIH, 2020), regulasi ini lebih fokus pada limbah kemasan plastik dan belum mencakup produk elektronik atau baterai kendaraan listrik secara khusus. Penerapannya EPR dalam kebijakan pengelolaan limbah masih terbatas pada produk seperti plastik dan elektronik umum, belum secara spesifik mengatur limbah baterai kendaraan listrik.



Gambar 6 : Struktur Peraturan Pelaksana Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019
Sumber : <https://jhli.icel.or.id/jhli/article/view/260/124> (Nur & Kurniawan, 2021)

Dalam konteks kendaraan listrik, Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 hanya menyebutkan pentingnya daur ulang tanpa mekanisme konkret yang mengikat produsen dalam skema EPR (JDIH, 2019b). Pada pasal 32 Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (*Battery Electric Vehicle* atau *BEV*) untuk Transportasi Jalan, hanya memberikan kewajiban pemberian apresiasi serta penanganan terhadap limbah baterai kendaraan listrik dengan daur ulang maupun pengelolaan tanpa adanya penjelasan bagaimana alur serta mekanisme pengelolaan tersebut akan berjalan dan diterapkan, adapun pengaturan terhadap insentif hanya diberikan untuk produksi kendaraan listrik, belum ada skema insentif khusus untuk pengelolaan limbah baterai. Sementara regulasi yang mengatur terkait pengelolaan limbah bahan berbahaya dan beracun, yaitu Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 9 Tahun 2024 (JDIH, 2024) belum bisa memadai terhadap pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik karena kapasitas dan skalanya yang lebih besar sehingga membutuhkan mekanisme yang lebih spesifik dan terarah untuk mencapai tujuan keberlanjutan lingkungan.

Hal ini menunjukkan adanya kekosongan hukum dalam penerapan Extended Producer Responsibility dalam kerangka hukum pengelolaan limbah baterai untuk kendaraan listrik di Indonesia. Kekosongan hukum ini menciptakan ketidakpastian bagi produsen dan dapat menghambat perkembangan industri kendaraan listrik di Indonesia. Oleh karena itu, perbandingan antara kebijakan hukum pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik di Indonesia dan Swedia menjadi penting untuk mengidentifikasi praktik-praktik baik yang dapat dijadikan rujukan dalam memperkuat sistem regulasi nasional.

5. PENUTUP

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengelolaan limbah baterai kendaraan listrik di Indonesia masih menghadapi tantangan serius, terutama dari aspek hukum dan kelembagaan. Berbeda dengan Swedia yang telah mengadopsi *Battery Regulation (EU) 2023/1542* sebagai bentuk implementasi konkret dari prinsip *Extended Producer Responsibility*, Indonesia belum memiliki regulasi khusus yang secara tegas mengatur tanggung jawab produsen terhadap siklus hidup baterai kendaraan listrik. Ketimpangan ini dapat mempengaruhi efektivitas kebijakan transisi energi bersih di Indonesia jika tidak segera diatasi. Oleh karena itu, dibutuhkan kerangka hukum *ius constituendum* yang berpijak pada prinsip pencegahan kerusakan dan keberlanjutan ekologis. Pendekatan melalui kaidah fikih *Dar'ul Mafasid Muqaddam 'ala Jalbil Mashalih* dan perspektif ekosentrisme menawarkan fondasi filosofis dan normatif yang kuat untuk merancang kebijakan hukum yang tidak hanya berpihak pada kepentingan ekonomi dan teknologi, tetapi juga memastikan perlindungan lingkungan dan keberlanjutan jangka panjang.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada dosen pembimbing, Dra. Jundiani, S.H., M.Hum., atas bimbingan dan arahannya selama proses penyusunan artikel ini. Terima kasih juga disampaikan kepada kedua orang tua serta seluruh pihak di Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang yang telah memberikan dukungan akademik dan fasilitas penelitian. Terakhir, tak lupa juga penulis ucapkan terimakasih dan apresiasi sebesar-besarnya untuk diri pribadi yang telah berusaha menyelesaikan penelitian ini hingga bisa terbit menjadi artikel penelitian dalam jurnal internasional. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan kontribusi nyata dalam pengembangan hukum lingkungan yang berkelanjutan di Indonesia.

7. DAFTAR PUSTAKA

- Andreas Nyman. (2023, August 11). EU Battery Regulation Explained. Intertek Sverige. <https://www.intertek.se/kunskapsbank/blogg/eu-battery-regulation-explained/>
- Andrew Farmer & Emma Watkins. (2023). Managing Waste Batteries from Electric Vehicles: The Case of the European Union and Japan. Institute European Enviromental Policy. <https://ieep.eu/publications/managing-waste-batteries-from-electric-vehicles-the-case-of-the-european-union-and-japan/>
- Asep Setiawan. (2023). Implementasi EPR (Extended Producer Responsibility) di Indonesia: Peluang dan Tantangan. Kementerian Lingkungan Hidup Dan Kehutanan, Direktorat Pengurangan Sampah.
- Castelvecchi, D. (2021). Electric cars and batteries: How will the world produce enough? *Nature*, 596(7872), 336–339. <https://doi.org/10.1038/d41586-021-02222-1>
- Choirul Rohman. (2023, November 22). KLHK: Pengelolaan Limbah Baterai EV Harus Ditangani dengan Benar. Antara News. <https://otomotif.antaranews.com/berita/3835569/klhk-pengelolaan-limbah-baterai-ev-harus-ditangani-dengan-benar>
- Christia, A. M., Fatahillah, M. I., & Kamalludin, I. (2025). Electric Vehicle Battery: Natural Environment and Social Environment in Indonesia. 46–51. https://doi.org/10.2991/978-2-38476-362-7_9
- CNN Indonesia. (2025, March 13). KLH Sorot Masalah Besar Limbah Baterai Saat EV Makin Laku di RI. <https://www.cnnindonesia.com/otomotif/20250313132731-603-1208393/klh-sorot-masalah-besar-limbah-baterai-saat-ev-makin-laku-di-ri>
- Dawson, L., Ahuja, J., & Lee, R. (2021). Steering extended producer responsibility for electric vehicle batteries. *Environmental Law Review*. <https://doi.org/10.1177/14614529211006069>
- Dewi, D. A. S., Muhammad, F., Noviasari, D. T., & Habibi, I. (2025). Battery Waste Management in Realizing Sustainable Development in the Digital Era. *E3S Web of Conferences*, 622, 02004. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202562202004>
- Dr. Muhaimin. (2020). Metode Penelitian Hukum. Universitas Mataram. <https://eprints.unram.ac.id/20305/>
- EU Monitor. (2023, July 28). Regulation 2023/1542—Batteries and waste batteries. https://www.eumonitor.eu/9353000/1/j4nkv6yhcbpeywk_j9vvik7m1c3gyxp/vm56a5qeuvzl?utm_source=chatgpt.com
- EUR Lex. (n.d.). Precautionary Principle. Retrieved May 15, 2025, from https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=legisum:precautionary_principle
- European Microbiome Regulatory Science Center. (n.d.). EU Regulatory Framework | PRI. Pharmabiotic Research Institute (PRI). Retrieved March 21, 2025, from <https://pharmabiotic.org/regulatory-framework/>
- Finn Hiorthoy. (n.d.). Civil law | History, Systems, and Facts | Britannica. Retrieved March 21, 2025, from <https://www.britannica.com/topic/Scandinavian-law>
- Gokulakrishnan Kalaivanane. (2024, July 31). EU Battery Regulation (2023/1542)-Battery Associates. EU BatteryRegulation. <https://www.batteryregulation.eu/post/eu-battery-regulation>
- Graulich, K., 1, Betz), J. K. (né, Dolega, P., Hermann, C., Manhart, A., Bilsen, V., Bley, F., Watkins, E., & Stainforth, T. (2021). Emerging waste streams – Challenges and opportunities. Oeko Institut. https://www.oeko.de/fileadmin/oekodoc/EEA_emerging-waste-streams_final-report.pdf

- Hakim, L. (2025, January 6). Mengenal 5 Pendekatan Penelitian Hukum di Indonesia. Deepublish Store. <https://deepublishstore.com/blog/pendekatan-penelitian-hukum/>
- Humas BRIN. (2022, February 9). Potensi Nikel untuk Baterai Kendaraan Bermotor Listrik. BRIN - Potensi Nikel untuk Baterai Kendaraan Bermotor Listrik. <https://brin.go.id/news/99472/potensi-nikel-untuk-baterai-kendaraan-bermotor-listrik>
- JDIH. (2016). Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016. Database Peraturan | JDIH BPK. <http://peraturan.bpk.go.id/Details/37573>
- JDIH. (2019a). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 75 Tahun 2019. Database Peraturan | JDIH BPK. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/312182/permen-lhk-no-75-tahun-2019>
- JDIH. (2019b). Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019. Database Peraturan | JDIH BPK. <http://peraturan.bpk.go.id/Details/116973/perpres-no-55-tahun-2019>
- JDIH. (2020). Peraturan Pemerintah Nomor 27 Tahun 2020. Database Peraturan | JDIH BPK. <https://peraturan.bpk.go.id/Details/138876/pp-no-27-tahun-2020>
- JDIH. (2024). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 9 Tahun 2024. Database Peraturan | JDIH BPK. <http://peraturan.bpk.go.id/Details/291985/permen-lhk-no-9-tahun-2024>
- KlikLegal.com. (2023, February 5). Ombudsman RI: Regulasi Pengelolaan Limbah Baterai “EV” Urgent! KlikNews. <https://kliklegal.com/ombudsman-ri-regulasi-pengelolaan-limbah-baterai-ev-urgent/>
- Michelle Anindya. (2024, August 26). Indonesia’s EV Ambitions Highlight Urgent Battery Recycling Challenges. Dialogue Earth. <https://dialogue.earth/en/energy/indonesias-ev-ambitions-highlight-urgent-battery-recycling-challenges/>
- Nugraha, U., & Hermawan, M. (2024). The Prospect and Challenge of Energy Transition Through Electric Vehicle Development in Indonesia: A Sustainable Development Perspective (pp. 364–388). <https://doi.org/10.4018/979-8-3693-3140-8.ch018>
- Nur, A. I., & Kurniawan, A. D. (2021). Proyeksi Masa Depan Kendaraan Listrik di Indonesia: Analisis Perspektif Regulasi dan Pengendalian Dampak Perubahan Iklim yang Berkelanjutan. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, 7(2), 197–220. <https://doi.org/10.38011/jhli.v7i2.260>
- Pambudi, I., & Juwono, V. (2023). Electric Vehicles in Indonesia: Public Policy, Impact, and Challenges. *Asian Journal of Social and Humanities*, 2(2), Article 2. <https://doi.org/10.59888/ajosh.v2i2.173>
- Paris Agreement, Pub. L. No. FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1-Adoption of the Paris Agreement, FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1-Adoption of the Paris Agreement Department of Economic and Social Affairs (2015). 2015
- Prof. Christian Breyer (with Fabby Tumiwa, Pamela Simamora, Ashish Gulagi, Ayobami Solomon Oyewo, Dmitrii Bogdanov, Agus Tampubolon, Philipp Godron, & Mentari Pujantoro). (2021). Deep decarbonization of Indonesia’s energy system: A Pathway to zero emissions by 2050. Institute for Essential Services Reform (IESR).
- Regulation (EU) 2023/1542 of The Euroean Parliament and of The Council, PE/2/2023/REV/1 Document 32023R1542 (2023). 12 July 2023 <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1542/oj/eng>
- Rudijanto, M. N., & Sudiro, A. (2024). Legality and Safety Regulations of Electric Vehicle Batteries in Indonesia: Challenges and Implementation of National Standards. *Journal of Law, Politic and Humanities*, 5(2), 901–908. <https://doi.org/10.38035/jlph.v5i2.1065>
- Sarah, S., & Hambali, R. Y. A. (2023). Ekofilosofi “Deep Ecology” Pandangan Ekosentrisme terhadap Etika Deep Ecology. *Gunung Djati Conference Series*, 19, 754–761.

- Serafina Ophelia. (2024, January 18). Uni Eropa Berlakukan Paspor Mobil Listrik di 2027. Mobil KatadataOTO.
<https://otomotif.katadata.co.id/mobil/uni-eropa-berlakukan-paspor-mobil-listrik-di-2027-8633?page=2>
- Subiantoro, H., & Maharani, A. E. P. (2024). Analisis PERPRES Nomor 55 Tahun 2019 Terkait Program Kendaraan Listrik Dalam Rangka Mewujudkan Transportasi Ramah Lingkungan. *Jurist-Diction*, 7(1), Article 1. <https://doi.org/10.20473/jd.v7i1.44453>
- Suhardi, A. R. (2019). Analisis Kaidah Dar' u Al Mafasid Muqaddamun 'Ala Jalbi Al-Mashalih dari Aspek Ontologis Epistemologis dan Aksiologis [Diploma, UIN Sunan Gunung Djati Bandung]. <https://digilib.uinsgd.ac.id/21794/>
- Usfunan, J. Z., & Hermanto, B. (2024). Dinamika Pendekatan Legislasi dan Regulasi Dalam Peningkatan Kualitas Dan Ius Constituendum Perundang-Undangan Indonesia. *Proceeding APHTN-HAN*, 2(1), Article 1.
- Yuliandari, E., & Violie, L. N. (2021). Electric Vehicle Policy Based on Juridical Foundation to Realize Environmental Resilience in Indonesia. *Proceedings of the International Conference For Democracy and National Resilience (ICDNR 2021)*, 37–44. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.211221.007>