

URGENSI REGULASI KENDARAAN LISTRIK UNTUK PENGENDALIAN IKLIM DAN PENGGUNAAN ENERGI TERBARUKAN (ANALISIS KOMPARATIF ANTARA INDONESIA, CHINA, DAN AMERIKA SERIKAT)

*THE URGENCY OF ELECTRIC VEHICLE REGULATIONS FOR CLIMATE CHANGE CONTROL AND
ACCELERATION OF RENEWABLE ENERGY*

(A Comparative Analysis Between Indonesia, China, and United States)

Rahayu Subekti

Dosen Fakultas Hukum, Universitas Sebelas Maret,
Jl. Ir sutami 36A Surakarta, Indonesia

Abstrak

Indonesia, saat ini menuju transisi penggunaan kendaraan listrik secara massal. Selain dapat menciptakan iklim yang bersih, kendaraan listrik dapat mendorong dan mempercepat transisi menuju penggunaan energi baru terbarukan (EBT) yang ramah lingkungan. Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai *design* regulasi kendaraan listrik untuk mendukung pengendalian perubahan iklim sekaligus penggunaan EBT di Indonesia. Pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: pendekatan komparasi, studi kasus dan peraturan perundang-undangan. Adapun bahan penelitian hukum yang digunakan bersumber dari sumber hukum primer maupun sekunder yang berkaitan dengan kendaraan listrik, perubahan iklim, dan EBT. Hasil penelitian menemukan bahwa pada tahun 2019, sektor transportasi di Indonesia merupakan salah satu sektor yang menyumbang emisi karbon terbesar hingga mencapai 638 juta CO₂e yang berimbas pada perubahan iklim. Berdasarkan hasil studi banding dengan Amerika Serikat dan China, pengaturan dan kebijakan kendaraan listrik di Indonesia masih tertinggal karena masih berfokus pada pengembangan fasilitas. Namun, akselerasi yang dilakukan di Indonesia sudah cukup cepat dalam kaitannya dengan percepatan pembangunan pabrik baterai kendaraan listrik. Hal ini tentu dapat menjadi titik balik Indonesia dalam mewujudkan *Green Development* melalui pengaturan iklim yang didasari oleh kebijakan kendaraan listrik untuk mempercepat penggunaan EBT.

Keywords: regulasi kendaraan listrik, perubahan iklim, energi baru dan terbarukan

Abstract

Indonesia is currently heading towards a transition to the mass use of electric vehicles. Apart from being able to create a clean climate, electric vehicles can encourage and accelerate the transition towards the use of environmentally friendly new renewable energy (EBT). Therefore, further research is needed regarding the design of electric vehicle regulations to support climate change control as well as the use of EBT in Indonesia. The research approach used in this study is: comparative approach, case studies and laws and regulations. The legal research materials used come from primary and secondary legal sources relating to electric vehicles, climate change, and EBT. The results of the study found that in 2019, the transportation sector in Indonesia is one of the sectors that contributes the largest carbon emissions, reaching 638 million CO₂e which impacts climate change. Based on the results of comparative studies with the United States and China, regulations and policies for electric vehicles in Indonesia are still lagging behind because they are still focused on developing facilities. However, the acceleration carried out in Indonesia has been quite fast in relation to the accelerated construction of electric vehicle battery factories. This can certainly be a turning point for Indonesia in realizing *Green Development* through climate regulation based on electric vehicle policies to accelerate the use of EBT.

Keywords: regulation of electric vehicles, climate change, new and renewable energy

A. Pendahuluan

Sebagai negara yang memiliki kondisi geografis yang beragam, tentu membuat Indonesia memiliki berbagai macam kekayaan, misalnya kekayaan pengetahuan, sumber daya alam, tradisi hingga budaya.¹ Namun letak geografis yang beragam ini pula yang menyebabkan Indonesia memiliki tingkat kerusakan lingkungan yang cukup tinggi. Kerusakan lingkungan inilah yang jika terus dibiarkan maka dapat menyebabkan perubahan iklim.² Oleh karena itu, negara harus melindungi lingkungan secara sistematis dan terpadu dengan beberapa cara yakni melakukan perencanaan, pemanfaatan, melakukan pengendalian, pemeliharaan, pengawasan serta melakukan penegakan hukum.³

Dalam hal perubahan iklim, Indonesia dapat dikatakan cukup berpengaruh. Hal ini ditandai dengan data yang menyatakan bahwa Indonesia menempati papan tengah dalam menyumbang emisi Gas Rumah Kaca (GRK).⁴ Dari skala total, emisi GRK pada tahun 2018 yang berasal dari sektor energi sendiri

mencapai angka 595 juta tCO₂e (ton setara CO₂) dengan 28% berasal dari transportasi.⁵ Hal ini menandakan bahwa emisi GRK Indonesia dari sektor transportasi pada tahun 2018 mencapai sebesar 1.637.156 juta ton.⁶ Angka emisi GRK tersebut pun meningkat pada tahun 2019 hingga mencapai 638 juta CO₂e (**Gambar 1** dan **Gambar 2**)

Menurut data BPS, pada tahun 2019 terdapat 133.617.012 unit kendaraan berbahan minyak yang beroperasi di Indonesia dan dari angka tersebut, 112.771.136 unit merupakan kendaraan bermotor.⁷ Angka tersebut terus meningkat, padahal Indonesia sendiri telah sepakat dan menjadi negara yang meratifikasi United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) dan Protokol Kyoto.⁸ Hal ini selaras dengan kegiatan yang dikerjakan negara sebagai akibat dari adanya penandatanganan UNFCCC sebagai salah satu langkah praktis dalam mengurangi emisi global karbon dioksida dan GRK. Hal ini berimbas pada munculnya berbagai inovasi yang ramah lingkungan dalam beberapa dekade belakangan.⁹

¹ Alfons, M. (2017). Implementasi Hak Kekayaan Intelektual dalam Perspektif Negara Hukum. *Jurnal Legislasi Indonesia*, Vol. 14(3), 357 - 368

² Julismin. (2013). Dampak dan Perubahan Iklim di Indonesia. *Jurnal Geografi*, Vol. 5(1), 39 - 46.

³ Syaprillah, A. (2016). Penegakan Hukum Administrasi Lingkungan Melalui Instrumen Pengawasan. *Bina Hukum Lingkungan*, Vol. 1(1), 99 -113.

⁴ 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*, Vol. 7(2), 197-220.

⁵ Adiatma, J. C., & Idoan Marciano. (2020). *Ringkasan untuk Para Pembuat Kebijakan: Peranan Kendaraan Listrik dalam Dekarbonisasi Sektor Transportasi Darat Indonesia*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform.

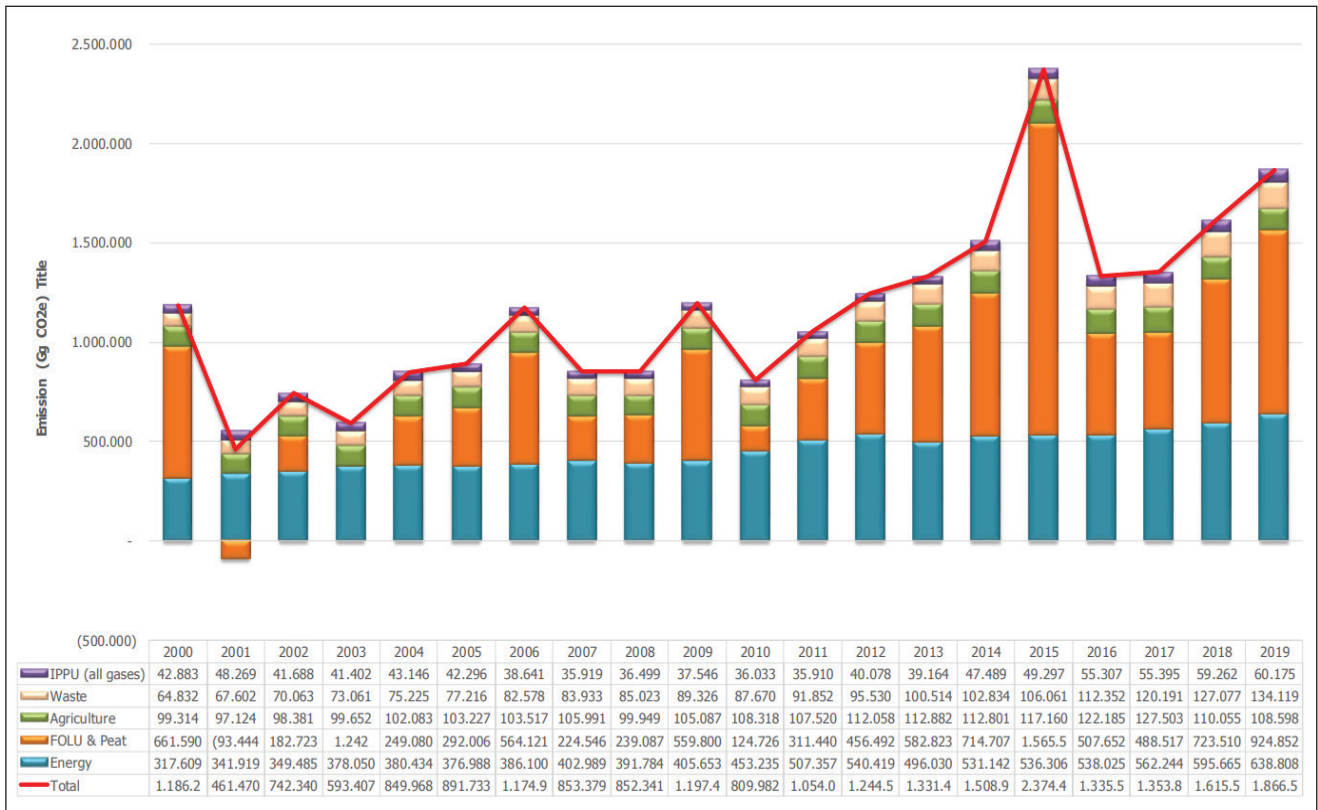
⁶ Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim. (2020). *Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca dan Monitoring, Pelaporan, dan Verifikasi 2020*. Jakarta:

⁷ Ghaniyyu, F. F., & Husnita, N. (2021). Husnita Upaya Pengendalian Perubahan Iklim Melalui Pembatasan Kendaraan Berbahan Bakar Minyak Di Indonesia Berdasarkan Paris Agreement. *Morality: Jurnal Ilmu Hukum*, Vol. 7(1), 110-129.

⁸ Siringoringo, G. L. (2022). Program Dalam Pelaksanaan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sdgs) dalam Hal Masalah Perubahan Iklim di Indonesia. *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, Vol. 05(01), 43 - 52.

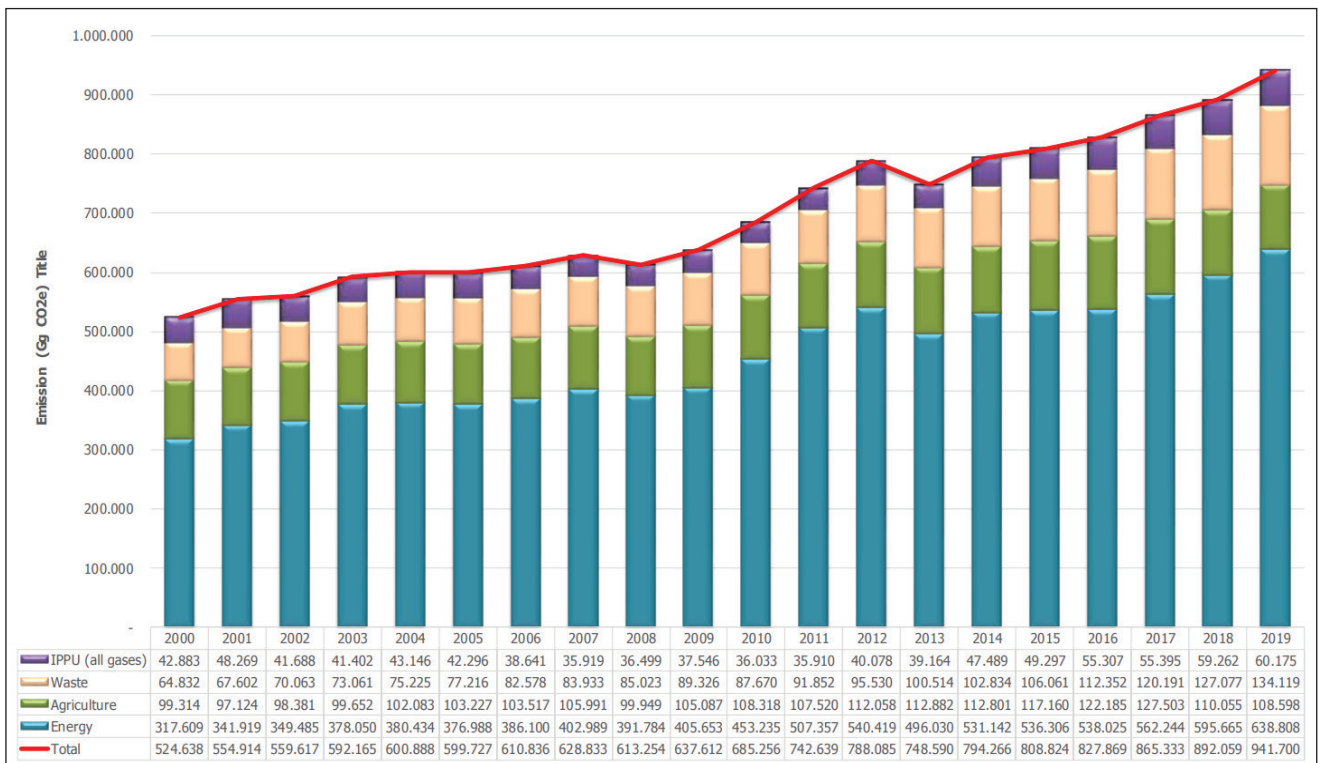
⁹ Ferreira, J. J., Fernandes, C. I., & Ferreira, F. A. (2020). Technology transfer, climate change mitigation, and environmental patent impact on sustainability and economic growth: A comparison of European countries. *Technological Forecasting & Social Change*, 150, 2-8. doi:https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119770

Gambar 1. Profil Emisi GRK Nasional Tahun 2000-2019



Sumber: (KLHK, DitJen PPI Direktorat Inventarisasi GRK dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi, 2021)

Gambar 2. Emisi GRK Nasional Tahun 2000-2018 tanpa aspek Kehutanan dan Kebakaran Gambut



Sumber: (KLHK, DitJen PPI Direktorat Inventarisasi GRK dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi, 2021)

Indonesia memiliki komitmen dalam mengurangi emisi GRK sebesar 41% pada tahun 2030 dan menargetkan zero GRK pada tahun 2060 dengan ditandatanganinya Paris Agreement pada tahun 2016.¹⁰ Oleh karena itu perlu adanya pengembangan dalam bidang energi khususnya yang menyangkut masalah transportasi. Pelaku usaha dan inventor kendaraan listrik dalam mengembangkan ide usahanya tentu memerlukan perlindungan hukum agar invensinya yang dikembangkan tidak ditiru oleh pihak lain.¹¹ Hal ini dikarenakan perkembangan teknologi kendaraan listrik dapat menyebabkan kemajuan komersial.¹²

Disisilain, terdapat kekhawatiran mengenai perubahan iklim, kelangkaan energi hingga kelestarian lingkungan yang menyebabkan pentingnya energi terbarukan.¹³ Dalam hal ini, Indonesia telah merancang dan Menyusun kebijakan untuk mempromosikan energi baru dan terbarukan mengingat banyaknya sumber daya yang dimiliki.¹⁴

Fakta saat ini menyatakan bahwa mitigasi perubahan iklim sangat dipengaruhi oleh peran teknologi.¹⁵ Ini menandakan inovasi di bidang teknologi khususnya transportasi memainkan peran penting dalam proses restrukturisasi demi mewujudkan Green

Development. Bersamaan dengan hal tersebut, arah pembangunan juga akan beralih dari yang menggunakan energi yang dapat habis menjadi menggunakan energi yang terbarukan. Hasilnya, inovasi teknologi dapat memangkas konsumsi energi dan emisi CO₂ dari pembakaran bahan bakar fosil.¹⁶ Oleh karena itu, kebijakan kendaraan listrik akan mempunyai dampak terhadap kelestarian lingkungan sangat penting dalam menentukan formula kebijakan mengenai perubahan iklim dan mendukung serta mempercepat penggunaan EBT.

B. Metode Penelitian

Penelitian hukum dimanfaatkan untuk menganalisis permasalahan yang ada. Adapun pendekatan yang digunakan yakni pendekatan komparasi, studi kasus dan peraturan perundang-undangan. Pendekatan undang-undang dimaksudkan untuk memeriksa keseluruhan peraturan perundang-undangan yang berkaitan dengan masalah hukum yang sedang dipelajari.¹⁷ Penelitian ini mengangkat masalah pengaturan perubahan iklim melalui kebijakan kendaraan listrik.

Pendekatan komparasi adalah proses perbandingan antara hukum yang ada dalam

-
- ¹⁰ Raihan, A., Muhtasim, D. A., Pavel, M. I., Faruk, O., & Rahman, M. (2022). An econometric analysis of the potential emission reduction components in Indonesia. *Cleaner Production Letters*, 3, 1-9.
- ¹¹ Subekti, R., Imansyah, H. A., & Susetyo, M. A. (2021). Legal Protection of Copyright and Patent Architectural Rights of Electrical Vehicles Battery Against Human Rights in Indonesia. *International Conference For Democracy and National Resilience (ICDNR 2021)*. Vol. 620, pp. 26 -29. Atlantis Press.
- ¹² Pilkington, A., & Dyerson, R. (2006). Innovation in disruptive regulatory environments A patent study of electric vehicle technology. *European Journal of Innovation Management*, Vol. 9(1), 79-91.
- ¹³ Sharif, A., Meo, M. S., Chowdhury, M. A., & Sohag, K. (2021). Role of solar energy in reducing ecological footprints: An empirical analysis. *Journal of Cleaner Production*, 292, 1-12.
- ¹⁴ Raihan, A., Muhtasim, D. A., Pavel, M. I., Faruk, O., & Rahman, M. (2022). An econometric analysis of the potential emission reduction components in Indonesia. *Cleaner Production Letters*, 3, 1-9.
- ¹⁵ Sohag, K., Begum, R. A., Abdullah, S. M., & Jaafar, M. (2015). Dynamics of energy use, technological innovation, economic growth and trade openness in Malaysia. *Energy*, 90, 1487-1507.
- ¹⁶ Marinova, D., Guo, X., & Wu, Y. (2013). China's transformation towards a global green system of innovation. *Journal of Science and Technology Policy in China*, Vol. 4(2), 76-98. doi:10.1108/JSTPC-01-2013-0002
- ¹⁷ Marzuki, P. M. (2019). *Penelitian Hukum (Revised Edition)*. Jakarta: Prenada Media Group (Divisi Kencana).

suatu negara dengan hukum yang ada di negara lain maupun hukum dalam waktu tertentu dengan hukum pada waktu yang lain.¹⁸ Dalam penelitian ini yang dikomparasikan ialah hukum mengenai pengaturan perubahan iklim yang didapat melalui kebijakan kendaraan listrik dari negara Indonesia, Amerika Serikat dan Republik Rakyat China (RRC). Indonesia dipilih karena potensi iklim dan sumber daya terbarukan terbesar di kawasan Asia Tenggara sekaligus sebagai ilustrasi dari studi kasus yang ada. Amerika Serikat dipilih karena merupakan negara dengan sistem hukum yang berbeda sehingga perbandingannya akan terlihat, sedangkan RRC dipilih karena negara terbesar dalam penggunaan kendaraan listrik. Terlebih RRC ingin memperbaiki kondisi iklimnya karena merupakan penyumbang emisi terbesar di dunia.¹⁹

C. Pembahasan

1. Perbandingan Regulasi Kendaraan Listrik Dalam Pengendalian Perubahan Iklim dan Penggunaan Energi Baru dan Terbarukan di Indonesia, Amerika, dan China

Sejak tahun 2015, banyak pemerintah di dunia telah mengumumkan komitmen mereka tentang mitigasi perubahan iklim untuk mengurangi emisi karbon dalam jangka

waktu 2025-2035. Komitmen ini tertuang pada forum United National Framework Convention on Climate Change Conference of the Parties sebagai upaya perencanaan pemerintah yang mendasar dan tindakan terkait dengan transformasi besar di sektor transportasi menuju teknologi efisiensi maju dengan peralihan ke sumber energi yang rendah karbon.²⁰

Teknologi kendaraan listrik (EV) menjadi salah satu kunci bagi umat manusia untuk beradaptasi dengan perubahan iklim.²¹ Penerapan regulasi progresif di tingkat nasional sangat penting untuk mengubah penggunaan kendaraan konvensional menjadi EV dan mencapai tujuan pengurangan emisi karbon dioksida. EV adalah teknologi yang dipercaya untuk mengurangi emisi karbon dioksida.²²

Amerika Serikat dan RRC merupakan salah satu dari sekian negara di dunia yang telah mengatur kendaraan listrik dalam sistem hukumnya secara komprehensif. Di Amerika Serikat, pengundangan dilakukan pada tingkat federal maupun negara bagian. Tujuannya untuk mempopulerkan kendaraan listrik, dan hingga saat ini telah ada 47 negara bagian di Amerika Serikat yang telah ambil bagian dalam meregulasi aturan mengenai kendaraan listrik.²³

¹⁸ Paton, G. (1972). *Textbook of Jurisprudence*. London: Oxford University Press.

¹⁹ Zhang, J., Jiang, X., & Pan, X. (2019). Regional legislation to address climate change in China: necessity and feasibility. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, Vol. 11(4), 536-551.

²⁰ Lutsey, N. (2015). Global climate change mitigation potential from a transition to electric vehicles. *The International Council on Clean Transportation*, Vol. 5, 1-17

²¹ Barton, B & Schütte, P., (2017) Electric vehicle law and policy: A comparative analysis. *Journal of Energy and Natural Resources Law*. Vol. 35, No. 2: 147-170

²² Morgan, J., (2020). Electric vehicles: The future we made and the problem of unmaking it. *Cambridge Journal of Economics*. Vol 44, No. 4: 953-977; Cansino, J. M., Sánchez-Braza, A. & Sanz-Díaz, T., (2018). Policy instruments to promote electromobility in the EU28: A comprehensive review. *Sustainability*. Vol. 10, No. 7: 1-27

²³ Lutsey, N. (2017). Integrating electric vehicles within U.S. and European efficiency regulations. *International Council on Clean Transportation*, Vol. 6, 1-16.

Di Amerika Serikat, negara bagian yang telah meregulasi aturan mengenai kendaraan listrik yaitu California. Undang-undang yang berlaku di AS sendiri yang mempengaruhi pengembangan kendaraan listrik secara signifikan yakni Federal Clean Air Act Amendments (CAAA) tahun 1990 dan the California Air Resources Board's (CARB) Low Emission Vehicle Requirements, 1990 (selanjutnya direvisi pada tahun 1996, 1998 dan 2002).²⁴

Pengundangan CAAA 1990 sendiri merupakan langkah penyempurnaan dari the original US Clean Air Act yang telah diundangkan 20 tahun sebelumnya. Dalam US Clean Air Act sendiri telah merumuskan produk yang memenuhi standar emisi. Pada tahun 1988 AS berusaha untuk menurunkan standar emisi gas organik non metana untuk kendaraan baru sebesar 40 persen pada tahun 1998 dan lebih dari 75 persen pada tahun 2003. Selain itu, mandat yang lebih ketat dan direvisi pada tahun 1990, yang mulai berlaku pada tahun 1994, juga termasuk ketentuan pertama untuk kendaraan tanpa emisi (ZEV).²⁵ Peraturan tersebut berlaku untuk produsen yang menjual lebih dari 35.000 kendaraan per tahun di negara bagian, yang berlaku bagi pembuat mobil domestik dan asing.

Di sisi lain, California yang telah lama menjalankan aturan dari negara federal AS dalam hal polusi udara dan emisi GRK dari

kendaraan bermotor, dan dalam kebijakan energi secara umum termasuk di dalamnya mengenai Kendaraan Listrik. Pada saat ini telah membentuk aturannya sendiri mengenai ZEV Action Plan 2013 yang bertindak untuk menyelesaikan infrastruktur yang diperlukan, meningkatkan kesadaran dan permintaan konsumen, dan meningkatkan penyerapan armada kendaraan listrik. Hal ini ditunjukkan agar mencapai target 1.500.000 kendaraan tanpa emisi pada tahun 2025.²⁶ Selain itu dengan berbagai kebijakan federal dan lokal tersebut cukup meningkatkan penjualan kendaraan listrik bahkan pada 2018 mencapai hingga 80%.

Selain itu *the US Environmental Protection Agency* (EPA) dan *National Highway Traffic and Safety Average Fuel Economy* (NHTSA) mengeluarkan peraturan bersama *Light Duty Vehicle Green House Gas dan Corporate Average Fuel Economy* yang mempengaruhi kendaraan yang dijual dari model tahun 2012-2025. Peraturan ini kemudian direvisi pada tahun 2020 oleh EPA dan NHTSA serta dapat direvisi lagi di bawah Administrasi Amerika yang baru.²⁷

Adapun Pemerintah Cina mengeluarkan peraturan untuk mengontrol konsumsi bahan bakar rata-rata untuk mobil penumpang mulai model keluaran tahun 2012 dan seterusnya.²⁸ Secara umum, peraturan ini menetapkan tujuan pengurangan GRK rata-rata atau

²⁴ Pilkington, A., & Dyerson, R. (2006). Innovation in disruptive regulatory environments A patent study of electric vehicle technology. *European Journal of Innovation Management*, Vol. 9(1), 79-91.

²⁵ C.Stokesa, L., & L.Breetz, H. (2018). Politics in the U.S. energy transition: Case studies of solar, wind, biofuels and electric vehicles policy. *Energy Policy*, Vol. 113, 76 - 86.

²⁶ Barton, B., & Schütte, P. (2016). Electric vehicle law and policy: a comparative analysis. *Journal of Energy & Natural Resources Law*, Vol. 35 (2), 147 - 170.

²⁷ Gan, Y., Wang, M., Lu, Z., & Kelly, J. (2021). Taking into account greenhouse gas emissions of electric vehicles for transportation de-carbonization. *Energy Policy*, 155, 1-8.

²⁸ Zhao, F., Liu, F., Liu, Z., & Hao, H. (2019). The correlated impacts of fuel consumption improvements and vehicle electrification on vehicle greenhouse gas emissions in China. *Journal of Cleaner Production*, 207, 702-716. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.046>.

peningkatan penghematan bahan bakar untuk setiap tahun keluarannya, menetapkan standar khusus model berdasarkan berat atau ukuran kendaraan, dan mengamanatkan pembuat mobil untuk memenuhi batas rata-rata perusahaan yang ditentukan oleh distribusi ukuran kendaraan profil penjualan kendaraan mereka. Perawatan PEV preferensial, termasuk asumsi nol emisi untuk jarak tempuh listrik PEV dan kredit super PEV, disediakan di ketiga pasar saat menghitung kinerja rata-rata perusahaan dari emisi GRK atau tingkat konsumsi bahan bakar untuk pembuat mobil.

China yang merupakan negara terbesar dalam jumlah pemakaian mobil listrik sebesar 49% dari yang ada di dunia.²⁹ Tujuan China mengembangkan industri kendaraan listriknya ialah selain ratifikasi Protokol Kyoto karena desakan yang dilayangkan dunia internasional terkait emisi karbon yang dihasilkan oleh China cukup besar yakni sebesar 20%.³⁰ Selain itu, dalam hal pengaturan kendaraan listrik, China mengaturnya dalam beberapa tahapan, yaitu:

- 1) Tahap Pertama : Rencana Lima Tahun antara 1991 sampai 1995 dan 1996 sampai 2000;
- 2) Tahap Kedua : Masa Pengembangan 2001, Tahap awal memulai tahun 2002 hingga 2006;
- 3) Tahap ketiga : Rencana Lima Tahun antara 2006 hingga 2010.

Pada tahap pertama, China masih mengalami kesulitan dikarenakan keterbatasan anggaran meskipun sejatinya teknologi kendaraan listrik telah disorot dalam beberapa kebijakan nasional. Dalam Rencana Lima Tahun 1991 hingga 1995 teknologi kendaraan listrik diusulkan sebagai salah satu program utama berkaitan dengan pengembangan ilmiah dan teknologi.³¹ Kemudian dalam Rencana Lima Tahun antara tahun 1996 hingga 2000 industri kendaraan listrik di Cina telah meraih peringkat sebagai salah satu proyek utama Lintas Abad China. Walaupun sudah didukung oleh Pemerintah Pusat, namun dana yang diinvestasikan masih belum sesuai harapan.³²

Pada tahap kedua, melalui Rencana Lima Tahun antara 2001 hingga 2005. Proyek kendaraan listrik pada fase inilah mulai didanai oleh pemerintah pusat sebagai salah satu proyek nasional.³³ Hal ini dibuktikan pada tahun 2001 yang mana Pemerintah China mengadakan sebuah Program yang dikenal dengan nama Program 863 yang khusus dilaksanakan untuk teknologi kendaraan listrik dan berlangsung dari tahun 2002 hingga 2006.

Pada tahap ketiga yang ditandai dengan Rencana Lima Tahun antara 2006 hingga 2010, kebijakan China lebih kepada melakukan pembuatan beberapa kebijakan dan peraturan utama yang terkait dengan industri kendaraan listrik, termasuk strategi kendaraan listrik nasional, program penelitian,

²⁹ Wirabrata, A. (2019). *Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik di Indonesia*. DPR RI, Pusat Penelitian Badan Keahlian, Jakarta Pusat.

³⁰ Fa'iz, F. S. (2018). Keberhasilan Ratifikasi Amerika Serikat Tiongkok atas Paris Agreement dalam Meningkatkan Legitimasi Rezim Mitigasi Global Climate Change. *Jurnal Analisis Hubungan Internasional*, Vol.7(2), 124-138.

³¹ Wang, M. (1999). *GREET 1.5 — Transportation Fuel-Cycle Model, Vol. 1 : Methodology, Use, and Results, and Vol. 2* (Vol. Vol. 1). Argonne National Laboratory.

³² State Statistical Bureau of China. (2009). *Electricity Yearbook of China 2009*. Beijing: China Statistics Press.

³³ Energy Information Administration. (2007 ; 2010). *Annual Energy Outlook 2007 & 2010*. Washington DC: U.S. Department of Energy.

anak perusahaan dan standar teknis (**Tabel 2**). Dari data tersebut menunjukkan bahwa terdapat lima organisasi yang memainkan peran penting dalam mempromosikan pembangunan industri listrik China, yaitu Dewan Negara China dan empat kementerian

utama pemerintah China, yaitu Kementerian Perindustrian dan Teknologi Informasi, Komisi Pembangunan dan Reformasi Nasional, Kementerian Sains dan Teknologi dan Kementerian Keuangan.³⁴

Tabel 1. Strategi dan Kebijakan Pemerintah RRC dalam Standarisasi Teknologi untuk Kendaraan
Sumber: CAS, 2011, Diolah

Kebijakan dan Regulasi	Instansi yang Menaungi	Tahun
Kebijakan Nasional untuk Kendaraan dengan Energi Terbarukan		
• Penghematan energi dan pengembangan kendaraan dengan energi baru untuk rencana pembangunan 2012-2020	MIIT ^a	2012
• Rencana restrukturisasi dan revitalisasi untuk industri mobil	NDRC ^b	2009
Program Riset Nasional		
• Proyek Besar Nasional 863 untuk penghematan energi dan pengembangan kendaraan dengan energi baru	MOST ^c	2001, 2006
• Rencana 5 tahunan untuk pembangunan kendaraan listrik	MOST	2011
Subsidi dari Negara		
• 10 kota dengan 1000 kendaraan	MOST, MOF ^d , NDRC, MIIT	2009
• Proyek yang memberikan manfaat bagi orang-orang dengan produk yang hemat energi	MOF, NDRD, MIIT	2010
Kebijakan dan Regulasi bagi Industri Manufaktur dan Produksinya		
• Kebijakan untuk manufaktur dalam pembuatan mobil hemat energi dan hasil produksinya	MIIT	2009
• Rekomendasi katalog kendaraan untuk pengembangan dan penyebaran pemakaian informasi pemakaian barang hemat energi dan kendaraan dengan energi terbarukan	MIIT	2009-2010
Standar Emisi dan Teknologi		
• Standar penggunaan bahan bakar untuk mobil penumpang dan kendaraan pengangkut barang ringan	NDRC	2007
• Standarisasi pengisian daya bagi kendaraan listrik	Energy Bureau of NDRC	2010

^a Kementerian Perindustrian dan Teknologi Informasi Republik Rakyat Tiongkok

^b National Development and Reform Commission

^c Ministry of Science and Technology of the People's Republic of China

^d Ministry of Finance of the People's Republic of China

³⁴ Yang, L.-f., Xu, J.-h., & Neuhäusler, P. (2013). Electric vehicle technology in China: An exploratory patent analysis. *World Patent Information*, 35, 305 - 312.

Dalam kaitannya dengan pengaturan perubahan iklim, China sejatinya sudah mulai memahaminya dengan serius dari tahun 2009 melalui Presiden Hu Jintao dalam Konferensi PBB. Oleh karena itu, setelah meratifikasi Paris Agreement, China pun melakukan penangkapan (*capture*), pemanfaatan (*utilization*) dan penyimpanan (*storage*) karbon (CCUS). Hal ini dilakukan supaya menjadi salah satu alternatif energi terbarukan pada bidang-bidang tertentu agar penggunaan bahan bakar fosil memungkinkan digunakan secara berkelanjutan, terutama oleh pembangkit listrik dan industri padat karbon seperti produksi petrokimia, baja dan semen.³⁵

NDRC pada tahun 2007 mengeluarkan program nasional pertama China untuk mengatasi perubahan iklim dan CCUS disebutkan secara eksplisit sebagai bagian integral pengembangan teknologi untuk memerangi perubahan iklim. Menyadari pentingnya CCUS dalam pengembangan teknologi, maka MOST pun akhirnya membuat Rencana Khusus yang kemudian dituangkan di dalam Rencana Pembangunan Lima Tahun yang ke 12.³⁶ Jadi secara garis besar, China tidak memiliki aturan hukum yang secara eksplisit mengenai pengaturan perubahan lingkungan, hanya saja China lebih menekankan kepada penurunan gas emisi.

Pada tahun 2007, Pemerintah RRC telah mengeluarkan rencana politik yang didokumentasikan seperti China's National Climate change in China 545 Climate Change Program and China's National Climate Change Plan (2014-2020) yang memberikan panduan, strategi, dan rencana. Untuk upaya regional tentang perubahan iklim, dan pekerjaan terkait dialokasikan kepada pemerintah daerah di tingkat yang berbeda. Namun Pemerintah Pusat RRC juga dapat memberikan otonomi khusus kepada pemerintah daerah dalam merumuskan kebijakan perubahan iklim sesuai dengan karakteristik wilayahnya.³⁷

Adapun di Indonesia sendiri, kendaraan listrik telah diatur melalui Perpres tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan. Dalam Perpres tersebut telah dijelaskan pula mengenai pembentukan organisasi yakni tim koordinasi untuk percepatan program sepeda motor listrik baterai, peraturan dan gugus tugas untuk program percepatan baterai kendaraan bermotor listrik.³⁸ Hal ini dilakukan dalam rangka mengejar ketertinggalan kendaraan listrik dengan negara lain (**Gambar 3**). Selain itu, tujuan percepatan penggunaan kendaraan listrik ini sebagai salah satu langkah dalam perbaikan iklim di wilayah Indonesia³⁹.

³⁵ Federicod'Amore, & Bezzo, F. (2017). Economic optimisation of European supply chains for CO2 capture, transport and sequestration. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 65, 99-116.

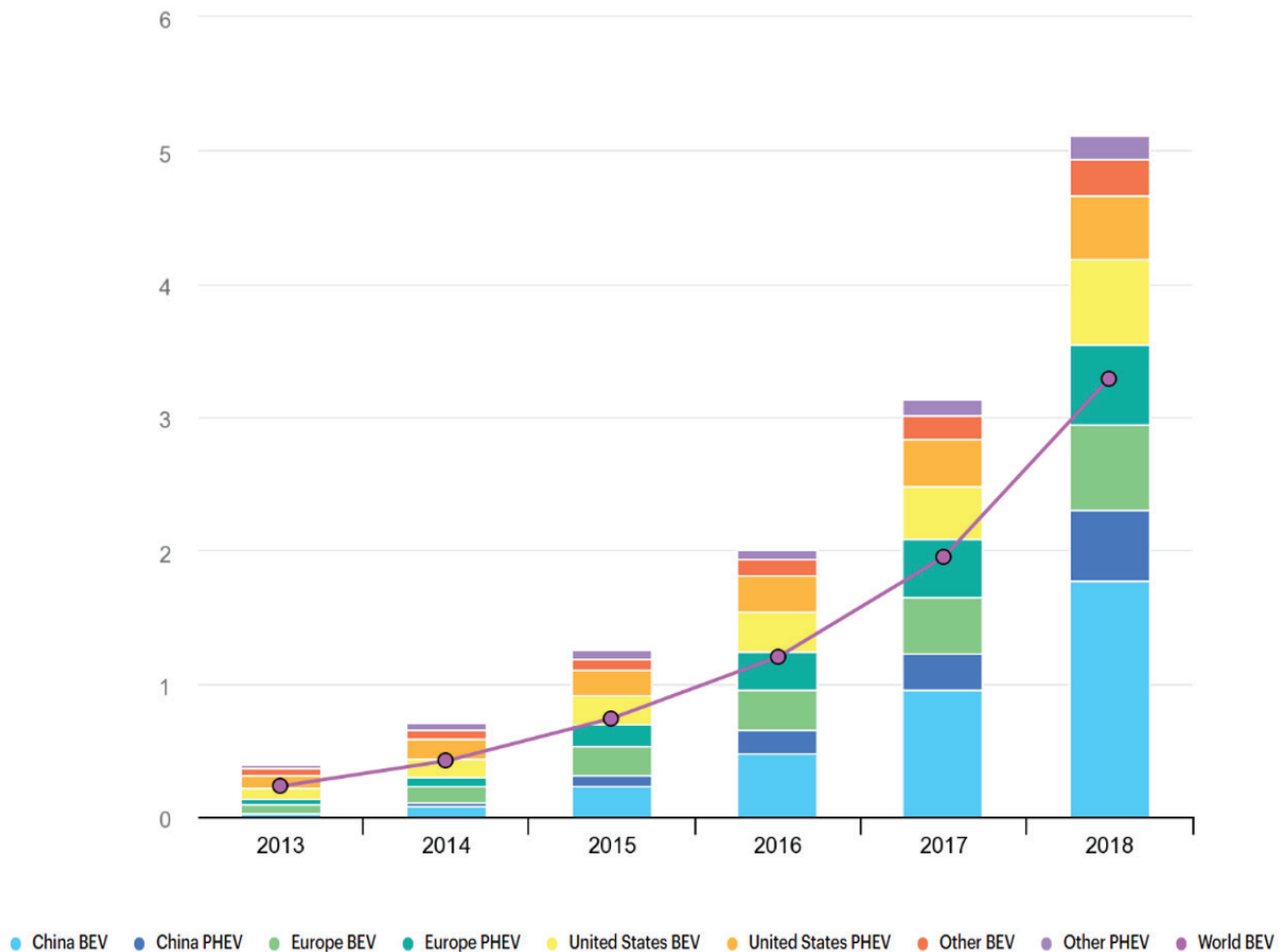
³⁶ Zang, H. (2021). Regulations for carbon capture, utilization and storage: Comparative analysis of development in Europe, China and the Middle East. *Resources, Conservation & Recycling*, 173, 1-12. doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105722

³⁷ Zhang, J., Jiang, X., & Pan, X. (2019). Regional legislation to address climate change in China: necessity and feasibility. *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, Vol. 11(4), 536-551.

³⁸ 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*, Vol. 7(2), 197-220.

³⁹ Aisya, N. S. (2019). Dilema Posisi Indonesia dalam Persetujuan Paris tentang Perubahan Iklim. *Jurnal Indonesian Perspektive*, Vol. 4(2), 118-132.

Gambar 3. Statistik Pasokan Mobil Listrik di Dunia (dalam Ribu Unit)



Sumber : <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2019>

Sebagai negara yang turut serta dalam menandatangani Paris Agreement maka secara prinsip *pacta sunt servanda*, Indonesia memiliki kewajiban untuk menjalankan ketentuan Paris Agreement ke dalam hukum nasionalnya. Hasil ratifikasi tersebut kemudian diundangkan oleh Dewan Perwakilan Rakyat Republik Indonesia (DPR RI) menjadi Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016. Lebih jauh Pemerintah pun menerbitkan Peraturan Pemerintah tentang Kebijakan Energi Nasional. *Beleid* ini mengamanatkan pemberian insentif dan melakukan percepatan dalam

penyediaan infrastruktur untuk mendukung pengembangan energi terbarukan.

2. Urgensi Pengaturan Kendaraan Listrik Dalam Rangka Pengendalian Perubahan Iklim dan Penggunaan Energi Baru dan Terbarukan di Indonesia

Saat ini, sudah ada 20 negara yang menyatakan pelarangan penjualan kendaraan berbahan fosil kepada negara modern di tahun 2035 serta negara berkembang tahun 2040 melalui KTT perubahan iklim COP26

di Skotlandia.⁴⁰ Terlebih potensi Indonesia dalam pengembangan kendaraan listrik cukup besar. Hal ini disebabkan oleh Indonesia yang menjadi pangsa pasar cukup besar, cadangan bahan baku baterai kendaraan listrik yang melimpah hingga kemudahan investasi pasca diundangkannya Undang-Undang tentang Cipta Kerja, yang telah memangkas birokrasi perizinan.⁴¹

Di sisi lain, Emisi GRK yang berlebihan (terutama CO₂) menyebabkan masalah perubahan iklim, dan emisi GRK adalah salah satu masalah utama di negara berkembang.⁴² Di Indonesia sendiri transportasi menjadi salah satu penyumbang terbesar GRK pada sektor energi. Pengurangan emisi gas hasil transportasi ini diperlukan untuk mengurangi dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan manusia. Selain itu, hampir seluruh infrastruktur transportasi dimiliki dan dikelola sebagai barang atau jasa publik. Maka dari itu kebijakan transportasi diarahkan untuk menciptakan keseimbangan dan menghemat energi.⁴³

Di Indonesia, sektor transportasi menyumbang 28% emisi gas rumah kaca (GRK) terkait energi pada tahun 2018, sebagian besar berasal dari transportasi jalan raya. Namun,

rencana mitigasi di sektor ini saat ini hanya terbatas pada penerapan campuran biofuel.⁴⁴ Padahal penggunaan kendaraan listrik tentu merupakan salah satu langkah konkret dan efektif dalam mengendalikan perubahan iklim. Digunakannya mobil listrik yang akan mendorong upaya dalam pengendalian perubahan iklim yang ekstrem.⁴⁵ Hal ini dikarenakan CO₂ merupakan penyumbang terbesar dalam memberikan dampak bagi pemanasan global yakni sebesar 50%.⁴⁶ Dengan penggunaan kendaraan listrik diharapkan dapat menahan suhu rata-rata global di bawah 2°C di atas tingkat masa pra industrialisasi. Selain itu, hal ini dilakukan untuk mengimplementasikan Protokol Kyoto dalam menekan kenaikan suhu global hingga 1,5°C. Bahkan Pemerintah Indonesia telah menetapkan target yang ambisius perihal kendaraan listrik pada tahun 2030 yakni sebesar 2 juta mobil listrik dan 13 juta kendaraan listrik roda dua.⁴⁷

Perubahan iklim suatu wilayah sangat berkaitan erat dengan aktivitas manusia di wilayah tersebut. Dalam hal ini, pengaturan perubahan iklim yang secara eksplisit ini dinilai sebagai salah satu langkah yang cukup baik mengingat negara sendiri sudah meratifikasi

⁴⁰ Darajati, Nugroho, D., & Rianto, A. (2022). Strategi Indonesia Dalam Mengurangi Emisi Karbon Dioksida (CO₂) Di Masa New Normal. *Prosiding Ilmu Pemerintahan*, 1(1), 228-242.

⁴¹ Ibid.

⁴² Wang, B., Wang, Y., & Zhao, Y. (2021). Collaborative Governance Mechanism of Climate Change and Air Pollution: Evidence from China. *Sustainability*, 13, 1-16. doi:<https://doi.org/10.3390/su13126785>.

⁴³ Rajendran, K., O'Gallachoir, B., & D.Murphy, J. (2019). The combined role of policy and incentives in promoting cost efficient decarbonisation of energy: A case study for biomethane. *Journal of Cleaner Production*, 219, 278-290.

⁴⁴ Adiatma, J. C., & Marciano, I. (2020). *The Role of Electric Vehicles in Decarbonizing Indonesia's Road Transport Sector*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform.

⁴⁵ Ghaniyyu, F. F., & Husnita, N. (2021). Upaya Pengendalian Perubahan Iklim Melalui Pembatasan Kendaraan Berbahan Bakar Minyak Di Indonesia Berdasarkan Paris Agreement. *Morality : Jurnal Ilmu Hukum*, Vol. 7(1), 110-129.

⁴⁶ Cahyo, W. E. (2010). Pengaruh Pemanasan Global terhadap Lingkungan Bumi. *Berita Dirgantara*, Vol. 8(2), 28-31.

⁴⁷ Syihabuddin, M., & Ruhaeni, N. (n.d.). Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan the Kyoto Protocol of 1997 dan Implementasinya di Indonesia. *Bandung Conference Series: Law Studies*, Vol. 2 No.1.

Paris Agreement menjadi undang-undang. Peratifikasian ini tentu membuat Indonesia harus mempersiapkan instrumen-instrumen hukum atau peraturan turunan di bawahnya.

Evaluasi dan Peningkatan resiliensi sosial masyarakat juga patut menjadi pokok pikiran tersendiri guna mencegah atau mengurangi dampak potensial dari perubahan iklim bagi sumber daya, tingkat ekonomi dan kesejahteraan sosial. Selain itu, kelangkaan sumber daya minyak dan semakin parahnya efek dari pemakaian kendaraan berbahan bakar minyak terhadap iklim, memungkinkan perkembangan kendaraan listrik lebih meluas sebagai salah satu cara mengurangi emisi gas.⁴⁸ Pengaturan perubahan iklim pada awalnya dilakukan untuk mengurangi dampak pemanasan global. Namun saat ini, pengaturan perubahan iklim lebih luas daripada itu yakni bermuara pada Green Development.⁴⁹ Selain itu, regulasi yang mengatur tentang kendaraan listrik haruslah memperhatikan berbagai aspek khususnya aspek *sustainability*⁵⁰. Aspek *sustainability* ini sendiri nantinya akan bermuara pada *Green Development* yang menaungi *Green Building, Green Economy, Green Growth*. Hal ini dikarenakan, peralihan moda transportasi

dari kendaraan berbahan minyak kepada kendaraan listrik ini berpengaruh pada emisi GRK yang dihasilkan mengingat angka kendaraan berbahan minyak di Indonesia cukup besar. Dengan demikian kendaraan listrik apabila diterapkan secara masif, sudah tentu menjadi solusi dari permasalahan iklim yang ada dan akan lebih efektif apabila dipadukan dengan pengaturan pencegahan iklim yang terpadu.⁵¹

Bila berkaca pada data pertumbuhan penjualan kendaraan di tahun 2017, penjualan kendaraan mencapai angka 1,07 juta kendaraan dengan pertumbuhan penjualan sebesar 4,9%.⁵² Tentu sebagai negara dengan salah satu pengguna kendaraan bermotor terbesar, hal itu membuat Indonesia menyumbang emisi karbon dioksida yang cukup besar karena kendaraan bermotor tersebut mayoritas menggunakan bahan bakar yang berasal dari fosil, utamanya adalah bahan bakar minyak. Namun penggunaan bahan bakar fosil pada tahun 2037 diprediksi akan mengalami penurunan sebanyak 50% dan akan tergantikan oleh energi terbarukan.⁵³

Menurut Laporan Status Global Terbarukan 2019, energi terbarukan saat ini telah berkontribusi lebih dari 33% untuk

⁴⁸ Adiatma, J. C., & Idoan Marciano. (2020). *Ringkasan untuk Para Pembuat Kebijakan: Peranan Kendaraan Listrik dalam Dekarbonisasi Sektor Transportasi Darat Indonesia*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform.

⁴⁹ Khairina, E., Purnomo, E., & Malawani, A. D. (2020). Sustainable Development Goals: Kebijakan Berwawasan Lingkungan Guna Menjaga Ketahanan Lingkungan Di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa. *Jurnal Ketahanan Nasional*, 26(2), 155-181.

⁵⁰ Marciano, I. (2021). *Mengembangkan Ekosistem Kendaraan Listrik di Indonesia Pelajaran dari Pengalaman Amerika Serikat, Norwegia, dan Cina*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform.

⁵¹ Braun, E., & Wield, D. (1994). Regulation as a means for the social control of technology. *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 6(3), 259-272..

⁵² Purwadi, A. (2019). Indonesia Electrified Vehicle Study Case: Bandung City and Surrounding Areas. *Presented on Indonesia – Japan Automotive Seminar*. Available from: https://www.jetro.go.jp/ext_images/indonesia/pdf/automotiveseminar_29Jan2019/presentation_dr_agus.pdf.

⁵³ Doan, L., Eckhouse, B., Cannon, C., and Recht, H. (2019). What's Behind the World's Biggest Climate Victory? Capitalism. Available from: <https://www.bloomberg.com/graphics/2019-can-renewable-energy-power-the-world/?leadSource=uverify%20wall>

pembangkit listrik yang ada di seluruh dunia.⁵⁴ Selain itu, listrik adalah salah satu solusi yang sedang diupayakan oleh negara-negara dalam menurunkan polusi dan emisi gas rumah kaca. Pasalnya, listrik dapat dihasilkan dengan sumber energi terbarukan, seperti air, angin, matahari, dan panas bumi.⁵⁵ Dengan kecenderungan tersebut, harapannya ketergantungan terhadap energi fosil semakin dapat dikurangi. Sebaliknya, tidak ada polusi yang memancar karena listrik diubah menjadi energi panas, kimia atau mekanik, sehingga kendaraan listrik sering dianggap sebagai kendaraan zero emisi dan penggunaannya secara luas dianggap sebagai solusi akhir dalam memecahkan masalah polusi. Hal ini pula yang menjadi justifikasi utama pentingnya Indonesia untuk segera menerapkan teknologi dengan energi terbarukan, khususnya pada kendaraan bermotor.

D. Penutup

- a) Amerika dan China adalah negara yang berhasil membangun ekosistem kendaraan listrik untuk pengendalian perubahan iklim dan percepatan penggunaan EBT melalui dukungan regulasi. Di satu sisi, Indonesia belum memiliki regulasi yang komprehensif terkait kendaraan listrik khususnya EBT sebagai infrastruktur dan sumber energi kendaraan listrik.
- b) Indonesia memerlukan sebuah langkah konkret berupa pembuatan kebijakan terpadu yang memadukan antara aturan perubahan iklim dan penggunaan EBT

yang ditujukan agar tercapainya *green development* melalui regulasi kendaraan listrik. Pengaturan ini setidaknya harus mencakup mengenai pencegahan perubahan iklim dan penggunaan EBT bagi pengembangan industri kendaraan listrik. Sebagai negara yang turut serta dalam menandatangani *Paris Agreement* maka secara prinsip *pacta sunt servanda*, Indonesia memiliki kewajiban untuk menjalankan ketentuan *Paris Agreement* ke dalam hukum nasional. Regulasi tersebut mengamanatkan pemberian insentif dan melakukan percepatan dalam penyediaan infrastruktur untuk mendukung pengembangan energi terbarukan.

Beberapa hal yang yang menjadi saran dari penulis adalah sebagai berikut:

- a. Pemerintah c.q Dewan Perwakilan Rakyat c.q Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral c.q Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan perlu menyusun Undang-Undang tentang Energi Baru dan Terbarukan dan mengakomodir kendaraan listrik beserta infrastruktur kendaraan listrik yang menggunakan EBT (baterai, perangkat, dan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum).
- b. Pemerintah perlu melibatkan semua pihak termasuk swasta dalam menyusun regulasi terkait penggunaan EBT dalam infrastruktur kendaraan listrik. Hal ini bertujuan agar *design* regulasi yang disusun dapat komprehensif mencakup

⁵⁴ REN21. 2020. *Renewables 2020 Global Status Report*. Paris: REN21 Secretariat. Available from: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf.

⁵⁵ Yuniza, M. E., Pratama, I. W. B. E., & Ramadhaniati, R. C. (2021). Indonesia's Incentive Policies on Electric Vehicles: The Questionable Effort from the Government. *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol. 11, No. 5: 434-440

di sektor hulu hingga hilirisasi di dunia industri.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiatma, J. C., dan Idoan Marciano, *Ringkasan untuk Para Pembuat Kebijakan: Peranan Kendaraan Listrik dalam Dekarbonisasi Sektor Transportasi Darat Indonesia* (Jakarta: Institute for Essential Services Reform, 2020)
- Aisya, N. S., "Dilema Posisi Indonesia dalam Persetujuan Paris tentang Perubahan Iklim." *Jurnal Indonesian Perspektif*, Vol. 4(2) (2019).
- Alfons, M., "Implementasi Hak Kekayaan Intelektual dalam Perspektif Negara Hukum", *Jurnal Legislasi Indonesia*, Vol. 14(3) (2017).
- Barton, B., and Schütte, P., "Electric vehicle law and policy: a comparative analysis", *Journal of Energy & Natural Resources Law*, Vol. 35 (2) (2016).
- Braun, E., & Wield, D., "Regulation as a means for the social control of technology", *Technology Analysis and Strategic Management*, Vol. 6(3) (1994).
- C.Stokesa, L., and L.Breetz, H., "Politics in the U.S. energy transition: Case studies of solar, wind, biofuels and electric vehicles policy", *Energy Policy*, Vol. 113, 76 - 86 (2018).
- Cahyo, W. E., "Pengaruh Pemanasan Global terhadap Lingkungan Bumi", *Berita Dirgantara*, Vol. 8(2) (2010).
- Darajati, Nugroho, D., and Rianto, A., "Strategi Indonesia Dalam Mengurangi Emisi Karbon Dioksida (CO₂) di Masa New Normal", *Prosiding Ilmu Pemerintahan*, 1(1) (2022).
- Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, *Statistik 2019* (Jakarta: Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan Republik Indonesia, 2020).
- Energy Information Administration, *Annual Energy Outlook 2007 & 2010* (Washington DC: U.S. Department of Energy (2007 ; 2010)).
- Fa'iz, F. S., "Keberhasilan Ratifikasi Amerika Serikat Tiongkok atas Paris Agreement dalam Meningkatkan Legitimasi Rezim Mitigasi Global Climate Change", *Jurnal Analisis Hubungan Internasional*, Vol.7(2) (2018).
- Federicod'Amore, and Bezzo, F., "Economic optimisation of European supply chains for CO₂ capture, transport and sequestration", *International Journal of Greenhouse Gas Control* (2017).
- Ferreiraa, J. J., Fernandes, C. I., and Ferreira, F. A., "Technology transfer, climate change mitigation, and environmental patent impact on sustainability and economic growth: A comparison of European countries", *Technological Forecasting & Social Change* (2020) doi:<https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.119770>
- Gan, Y., Wang, M., Lu, Z., & Kelly, J., "Taking into account greenhouse gas emissions of electric vehicles for transportation de-carbonization.", *Energy Policy*, 155 (2021)..
- Ghaniyyu, F. F., & Husnita, N. , "HusnitaUpaya Pengendalian Perubahan Iklim Melalui Pembatasan Kendaraan Berbahan Bakar Minyak di Indonesia Berdasarkan Paris Agreement," *Morality : Jurnal Ilmu Hukum*, Vol. 7(1) (2021).
- Julismin, "Dampak dan Perubahan Iklim di Indonesia," *Jurnal Geografi*, Vol. 5(1) (2013).
- Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan; Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim; Direktorat Inventarisasi GRK dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi, *Laporan Inventarisasi Gas Rumah Kaca (GRK) dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi (MPV) Nasional Tahun 2020* (Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan; Direktorat Jenderal Pengendalian Perubahan Iklim; Direktorat Inventarisasi GRK dan Monitoring, Pelaporan, Verifikasi, 2021)
- Khairina, E., Purnomo, E., & Malawani, A. D., "Sustainable Development Goals: Kebijakan Berwawasan Lingkungan Guna Menjaga Ketahanan Lingkungan Di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa," *Jurnal Ketahanan Nasional*, 26(2) (2020).
- Lutsey, N., "Integrating electric vehicles within U.S. and European Efficiency Regulations", *International Council on Clean Transportation*, Vol. 6 (2017).
- Marciano, I., *Mengembangkan Ekosistem Kendaraan Listrik di Indonesia Pelajaran dari Pengalaman Amerika Serikat, Norwegia, dan Cina*. (Jakarta: Institute for Essential Services Reform, 2021).
- Marinova, D., Guo, X., and Wu, Y., "China's transformation towards a global green system of innovation," *Journal of Science and*

- Technology Policy in China*, Vol. 4(2) (2013), doi:10.1108/JSTPC-01-2013-0002
- Marzuki, P. M., *Penelitian Hukum (Revised Edition)*. (Jakarta: Prenada Media Group (Divisi Kencana) , 2019).
- Nur, A. I., and Kurniawan, A. D., "Proyeksi Masa Depan Kendaraan Listrik di Indonesia: Analisis Perspektif Regulasi dan Pengendalian Dampak Perubahan Iklim yang Berkelanjutan", *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, Vol. 7(2) (2021).
- Paton, G., *Textbook of Jurisprudence* (London: Oxford University Press, 1972).
- Pilkington, A., & Dyerson, R., "Innovation in disruptive regulatory environments A patent study of electric vehicle technology", *European Journal of Innovation Management*, Vol. 9(1) (2006).
- Rachman, H. H., *Arah dan Kebijakan Green Investment*. (Jakarta: Badan Koordinasi Penanaman Modal, 2018)
- Raihan, A., Muhtasim, D. A., Pavel, M. I., Faruk, O., & Rahman, M., "An econometric analysis of the potential emission reduction components in Indonesia", *Cleaner Production Letters*, 3 (2022).
- Rajendran, K., O'Gallachoir, B., & D.Murphy, J., "The combined role of policy and incentives in promoting cost efficient decarbonisation of energy: A case study for biomethane," *Journal of Cleaner Production* (2019).
- Sharif, A., Meo, M. S., Chowdhury, M. A., & Sohag, K., "Role of solar energy in reducing ecological footprints: An empirical analysis", *Journal of Cleaner Production* (2021).
- Siringoringo, G. L. , "Program Dalam Pelaksanaan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (Sdgs) dalam Hal Masalah Perubahan Iklim di Indonesia", *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*, Vol. 05(01) (2022).
- Sofia, E., "Implikasi Hukum Paris Agreement Melalui Program REDD+ Berbasis Blue Carbon Di Indonesia", *Jurnal Magister Hukum Udayana*, Vol. 8(2) (2019).
- Sohag, K., Begum, R. A., Abdullah, S. M., & Jaafar, M., "Dynamics of Energy Use, Technological Innovation, Economic Growth and Trade Openness in Malaysia", *Energy* (2015).
- State Statistical Bureau of China, *Electricity Yearbook of China 2009* (Beijing:China Statistics Press, 2009).
- Subekti, R., Imansyah, H. A., & Susetyo, M. A., "Legal Protection of Copyright and Patent Architectural Rights of Electrical Vehicles Battery Against Human Rights in Indonesia", *International Conference For Democracy and National Resilience (ICDNR 2021)*. Vol. 620, Atlantis Press (2021).
- Syaprihlah, A., "Penegakan Hukum Administrasi Lingkungan Melalui Instrumen Pengawasan", *Bina Hukum Lingkungan*, Vol. 1(1) (2016).
- Syihabuddin, M., & Ruhaeni, N. (n.d.), "Emisi Gas Rumah Kaca Berdasarkan the Kyoto Protocol of 1997 dan Implementasinya di Indonesia", *Bandung Conference Series: Law Studies*, Vol. 2 No.1.
- Wang, B., Wang, Y., & Zhao, Y. , "Collaborative Governance Mechanism of Climate Change and Air Pollution: Evidence from China", *Sustainability* (2021), doi:https://doi.org/10.3390/su13126785
- Wang, M., *REET 1.5 — Transportation Fuel-Cycle Model, Vol. 1 : Methodology, Use, and Results, and Vol. 2 (Vol. 1)*. Argonne National Laboratory (1999).
- Wirabrata, A., *Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik di Indonesia* (Jakarta: DPR RI, Pusat Penelitian Badan Keahlian, 2019)
- Yang, L.-f., Xu, J.-h., & Neuhäusler, P., "Electric vehicle technology in China: An Exploratory Patent Analysis", *World Patent Information* (2013).
- Zang, H., "Regulations for Carbon Capture, Utilization and Storage: Comparative Snaalysis of Development in Europe, China and the Middle East", *Resouces, Conservation & Recycling* (2021), doi:https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105722
- Zhang, J., Jiang, X., & Pan, X., "Regional legislation to address climate change in China: Necessity and Feasibility", *International Journal of Climate Change Strategies and Management*, Vol. 11(4) (2019).
- Zhao, F., Liu, F., Liu, Z., & Hao, H. , "The Correlated Impacts of Fuel Consumption Improvements and Vehicle Electrification on Vehicle Greenhouse Gas Emissions in China", *Journal of Cleaner Production* (2019), doi:https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.10.046
- Lutsey, N. , "Global Climate Change Mitigation Potential from a Transition to Electric Vehicles", *The International Council on Clean Transportation*, Vol. 5 (2015).
- Barton, B & Schütte, P., "Electric vehicle law and policy: A comparative analysis", *Journal of*

- Energy and Natural Resources Law* Vol. 35, No. 2 (2017).
- Morgan, J., "Electric Vehicles: The Future We Made and the Problem of Unmaking it", *Cambridge Journal of Economics*. Vol 44, No. 4 (2020).
- Cansino, J. M., Sánchez-Braza, A. & Sanz-Díaz, T., "Policy Instruments to Promote Electromobility in the EU28: A Comprehensive Review", *Sustainability*, Vol. 10, No. 7 (2018).
- Adiatma, J. C., & Marciano, I., *The Role of Electric Vehicles in Decarbonizing Indonesia's Road Transport Sector* (Jakarta: Institute for Essential Services Reform, 2020).
- Purwadi, A., Indonesia Electrified Vehicle Study Case: Bandung City and Surrounding Areas. *Presented on Indonesia – Japan Automotive Seminar* (2019), Available from: https://www.jetro.go.jp/ext_images/indonesia/pdf/automotiveseminar_29Jan2019/presentation_dr_agus.pdf
- Doan, L., Eckhouse. B., Cannon. C., and Recht, H., What's Behind the World's Biggest Climate Victory? *Capitalism* (2019). Available from: <https://www.bloomberg.com/graphics/2019-can-renewable-energy-power-the-world/?leadSource=verify%20wall>
- REN21, *Renewables 2020 Global Status Report*. Paris: REN21 Secretariat 2020. Available from: https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/05/gsr_2020_full_report_en.pdf
- Yuniza, M. E., Pratama, I. W. B. E., & Ramadhaniati, R. C., "Indonesia's Incentive Policies on Electric Vehicles: The Questionable Effort from the Government", *International Journal of Energy Economics and Policy*. Vol. 11, No. 5 (2021).