

ISSN 2797-8508 (Print)
ISSN 2807-8330 (Online)

VOL. 4 NO. 1, JANUARY (2024)

Riwayat Artikel

History of Article

Diajukan: 20 Desember 2023

Submitted

Direvisi: 7 Januari 2024

Revised

Diterima: 16 Januari 2024

Accepted



Saran Perujukan

How to cite:

Yuniar, R. S., & Najicha, F. U. (2024). The Bio-Rights Scheme in The Use of The Sun as a Renewable New Energy Promotes The Availability of Sustainable Electricity Energy Sources. *Ikatan Penulis Mahasiswa Hukum Indonesia Law Journal*, 4(1), 65-81. <https://doi.org/10.15294/ipmhi.v4i1.77908>

© 2024 Authors. This work is licensed under a [Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/). All writings published in this journal are personal views of the authors and do not represent the views of this journal and the author's affiliated institutions. This title has been indexed by [Google Scholar](https://scholar.google.com/)

The Bio-Rights Scheme in The Use of The Sun as a Renewable New Energy Promotes The Availability of Sustainable Electricity Energy Sources

Skema Bio-Rights dalam Pemanfaatan Matahari Sebagai Energi Baru Terbarukan Penunjang Ketersediaan Sumber Energi Listrik Berkelanjutan

Riska Sasi Yuniar¹, Fatma Ulfatun Najicha²

¹ Universitas Sebelas Maret

² Universitas Sebelas Maret

Email Korespondensi: riskasasi_yuniar@student.uns.ac.id

Abstract Sunlight is an energy that has great potential to support the availability of sustainable power sources. Often in the construction of EBT facilities, the community is hampered by expensive project costs. The study aims to examine

the policies that have been drafted by the government regarding the exploitation of solar energy potential in Indonesia, the Regulations and Legislation that form the basis of energy management, as well as to offer alternative solutions related to how the energy management ecosystem scheme is appropriate so that it can respond to the problems of the construction of the EBT project. In the Bio-Rights scheme, indigenous and local communities have an important role to play in the use of solar heat. They have the right to participate in decision-making, benefit from solar heat, and protect natural resources.

Keywords *Solar Power; New Renewable Energy Projects; Floating PLTS; Bio-Rights Scheme*

Abstrak Sinar matahari merupakan energi yang memiliki potensi besar untuk mendukung ketersediaan sumber energi listrik yang berkelanjutan. Seringkali dalam pembangunan sarana EBT, masyarakat terhambat dengan biaya proyek yang mahal. Penelitian ini bertujuan untuk menelaah kebijakan yang telah dicanangkan oleh pemerintah terkait pemanfaatan potensi tenaga surya di Indonesia, Peraturan Perundang-undangan yang menjadi dasar pengelolaan energi, serta menawarkan alternatif solusi terkait bagaimana skema ekosistem pengelolaan energi yang tepat sehingga dapat menjawab permasalahan pembangunan proyek EBT. Penelitian ini adalah jenis penelitian hukum normatif dengan pendekatan perundang-undangan, pendekatan konseptual, pendekatan analitis kasus yang dilakukan untuk mencari solusi atas permasalahan hukum yang terjadi di masyarakat. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Skema Bio-Rights merupakan salah satu pendekatan yang dapat dijadikan alternatif untuk menyukseskan pembangunan PLTS Terapung, skema ini berfokus pada pengakuan dan perlindungan hak-hak masyarakat adat dan lokal atas sumber daya alam, termasuk panas matahari. Dalam skema Bio-Rights, masyarakat adat dan lokal memiliki peran penting dalam pemanfaatan panas matahari. Mereka memiliki hak untuk berpartisipasi dalam pengambilan keputusan, mendapatkan manfaat dari pemanfaatan panas matahari, dan melindungi sumber daya alam.

Kata kunci *Tenaga Surya; Proyek EBT; PLTS Terapung; Skema Bio-Rights*

A. Pendahuluan

Lingkungan hidup merupakan anugerah yang diberikan oleh Tuhan Yang Maha Esa kepada rakyat dan bangsa Indonesia yang wajib dilestarikan dan dikembangkan sebagai penunjang kehidupan negara. Lingkungan merupakan aspek fundamental bagi kelangsungan hidup makhluk di muka bumi. Kehidupan makhluk hidup, khususnya manusia, sangat bergantung pada lingkungan. Oleh karena itu, lingkungan harus senantiasa dipelihara dan dijaga kelestariannya untuk keberlangsungan hidup makhluk yang ada di bumi. Lingkungan hidup juga merupakan tempat di mana makhluk hidup berada dan melakukan aktivitasnya.

Lingkungan hidup merupakan segala sesuatu yang ada di sekitar manusia dan berhubungan timbal balik.¹

Pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup perlu diikuti dengan tindakan-tindakan berupa pelestarian sumber daya alam untuk meningkatkan kesejahteraan bagi sebesar-besarnya kemakmuran rakyat sebagaimana tertuang dalam Pasal 33 ayat (3) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945.² Sebesar-besarnya kemakmuran rakyat merupakan tujuan dari setiap pengelolaan dan penggunaan sumber daya alam nasional. Tujuan ini dipandang sebagai kepentingan yang tidak dapat diabaikan, sebab selain merupakan amanat konstitusi, juga didambakan oleh setiap warga Negara dan menjadi tanggung jawab negara sebagai konsekuensi dari hak menguasai negara itu sendiri. Oleh karena itu, setiap perusahaan dan penggunaan sumber daya alam disesuaikan dengan tujuan (*doelmatig*). Sifat kesesuaian dengan tujuan dari perusahaan dan penggunaan sumber daya alam adalah mutlak dan tidak dapat diubah. Namun, hal tersebut tidak berarti merupakan tujuan dari hukum. Tujuan dari hukum antara lain adalah adanya kepastian hukum terhadap sifat mutlak dan tidak dapat diubah tersebut. Dalam arti inilah kesesuaian hukum (*rehtmatigheid*) diletakkan pada perusahaan dan penggunaan sumber daya alam untuk sebesar-besarnya kemakmuran rakyat. Kemakmuran rakyat merupakan cita negara kesejahteraan yang harus diwujudkan oleh negara dan pemerintah Indonesia.³

Meskipun telah ada dasar konstitusional dari pengaturan terkait pengelolaan sumber daya alam dan lingkungan hidup, upaya untuk menangani segala macam permasalahan lingkungan di Indonesia masih sangat minim baik dari segi ilmu maupun kesadaran dari para pihak yang terkait secara langsung maupun tidak dengan lingkungan.⁴ Dalam rangka melakukan pengelolaan lingkungan hidup yang baik dari hulu ke hilir, baik dari pencegahan dan/atau penanggulangan pencemaran dan kerusakan lingkungan serta memelihara kualitas pengelolaan lingkungan hidup diperlukan suatu kebijakan dan disertai dengan program-program yang mendukung upaya pengelolaan tersebut. Sifat keterkaitan antara berbagai macam hal untuk mendukung pengelolaan lingkungan hidup ini berarti diperlukan suatu kesamaan visi dan misi antara pemerintah pusat dan daerah. Hal tersebut juga dijelaskan dalam Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan

¹ Farah Nur Laily and Fatma Ulfatun Najicha, "Penegakan Hukum Lingkungan Sebagai Upaya Mengatasi Permasalahan Lingkungan Hidup Di Indonesia," *Wacana Paramarta Jurnal Ilmu Hukum* 21, no. 2 (2022): 17-26.

² Fatma Ulfatun Najicha, I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani, and Hartiwiningsih, "Legal Protection 'Substantive Rights for Environmental Quality' on Environmental Law Against Human Rights in the Constitution in Indonesia," *International Conference on Law, Economics and Health (ICLEH)* 140 (2020): 719-724, <https://doi.org/https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200513.136>.

³ Fatma Ulfatun Najicha, "Konstitusionalitas Pengelolaan Migas Dalam Mewujudkan Kedaulatan Energi Indonesia," *Pena Justisia* 19, no. 2 (2020): 144-55.

⁴ Laily and Najicha, "Penegakan Hukum Lingkungan Sebagai Upaya Mengatasi Permasalahan Lingkungan Hidup Di Indonesia."

Pengelolaan Lingkungan Hidup bahwa pemanfaatan sumber daya alam harus memperhatikan dampak terhadap lingkungan hidup. Oleh karenanya, diperlukan kebijakan dan atau program pembangunan yang senantiasa memperhatikan konservasi terhadap lingkungan hidup untuk merealisasikan pembangunan berkelanjutan.⁵

Indonesia memiliki potensi yang tinggi untuk dapat memanfaatkan energi baru terbarukan seperti energi surya. Dengan intensitas matahari rata-rata sekitar 4,8 kWh/m², Indonesia memiliki potensi sumber energi matahari yang melimpah berkat lokasinya di garis khatulistiwa. Menurut data survei terbaru, ada sekitar 2.000 gigawatt energi matahari yang dapat dihasilkan di Indonesia. Potensi tersebut dapat dimanfaatkan untuk memaksimalkan pengelolaan lingkungan terutama pada wilayah bendungan, diantaranya:⁶ 1) dapat mengoptimalkan bendungan yang multifungsi; 2) dapat mendukung program pemerintah untuk meningkatkan variasi energi terbarukan; 3) dapat menginisiasi gerakan *green company*, baik bagi perusahaan milik negara maupun swasta; 4) dapat mendorong percepatan alih teknologi PLTS, khususnya terapung; 5) dapat meningkatkan efisiensi biaya energi listrik untuk kebutuhan dalam negeri; serta 6) dapat meningkatkan kualitas air. Akan tetapi dalam pengembangan potensi tenaga surya sebagai energi baru terbarukan, ditemukan sejumlah tantangan, yaitu permasalahan pembebasan lahan, biaya investasi, akses teknologi yang efisien, akses infrastruktur transmisi dan jaringan, akses pembiayaan murah, harga jual atau keekonomian yang wajar, proses perizinan dan program kerja sama internasional.⁷ Masih selaras dengan pernyataan sebelumnya, sumber lain menyatakan bahwa pengembangan tenaga surya untuk EBT membutuhkan modal yang besar. Akibatnya, produk EBT jauh lebih mahal daripada energi konvensional. Selain itu, ada keterbatasan sumber daya manusia yang menguasai ilmu pengetahuan teknologi EBT dan kebijakan di bidang energi yang sering berubah membuat investor enggan berinvestasi di Indonesia.⁸

Mengingat belum optimalnya pemanfaatan EBT apabila disandingkan dengan melimpahnya potensi energi dan sumber daya alam yang dimiliki oleh Indonesia, maka hambatan yang ada justru dapat menjadi kesempatan bagi masyarakat, terutama kalangan akademisi untuk melakukan riset mengenai bauran kebijakan, model peraturan perundang-undangan, dan skema ekosistem EBT yang tepat sehingga energi yang ada dapat dimanfaatkan untuk mendukung penyediaan dan

⁵ Isya Anung Wicaksono and Fatma Ulfatun Najicha, "Penerapan Asas *Ultimum Remedium* Dalam Penegakan Hukum Di Bidang Lingkungan Hidup," *Pagaruyuan Law Journal* 5, no. 1 (2021): 47–56.

⁶ Aris Rinaldi and Joko Mulyono, "Peluang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Genangan Waduk," *Jurnal Infrastruktur Kementerian PUPR* 7, no. 1 (2021): 1–10, <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/DTBVQ>.

⁷ Imam Haryanto and others, 'Legal Reconstruction of Solar Power Plant Based on Economic Analysis', *Bina Hukum Lingkungan*, 6.3 (2022), 317–334 <<https://doi.org/10.24970/bhl.v6i3.251>>.

⁸ IELSR.or.id, "Energi Terbarukan Untuk Kini Dan Nanti," 10P (Jakarta Selatan, 2018), http://www.iesr.or.id/wp-content/uploads/2018/11/COMS-PUB-0001_Briefing-Paper-1_Energi-Terbarukan.pdf#.

pemanfaatan EBT di Indonesia secara terintegrasi dan berkelanjutan sesuai kebutuhan, tanpa mengorbankan kelestarian lingkungan. Berangkat dari latar belakang di atas, maka penulis tertarik untuk menelaah terkait kebijakan yang telah dicanangkan oleh pemerintah terkait pemanfaatan potensi tenaga surya di Indonesia, Peraturan Perundang-undangan yang menjadi dasar pengelolaan energi, serta memberikan alternatif solusi terkait bagaimana skema ekosistem pengelolaan energi yang tepat sehingga dapat menjawab permasalahan pembangunan proyek EBT yang terbilang mahal.

B. Metode

Penelitian ini merupakan jenis penelitian hukum normatif dengan pendekatan perundang-undangan, pendekatan konseptual, pendekatan analitis kasus yang dilakukan untuk mencari solusi atas permasalahan hukum yang terjadi di masyarakat. Sumber yang dipergunakan berasal dari studi kepustakaan melalui bahan hukum primer, sekunder, maupun tersier yang kemudian dikualifikasikan, dikelompokkan, serta dianalisis dengan penarikan kesimpulan dengan menggunakan logika deduktif, yaitu dilakukan dengan menelaah permasalahan-permasalahan hukum yang bersifat khusus kemudian ditarik pada sebuah kesimpulan yang bersifat umum.

C. Hasil dan Pembahasan

1. PLTS Terapung sebagai Alternatif Penyedia Tenaga Listrik Berkelanjutan

Pemanfaatan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) adalah salah satu cara dalam pemenuhan energi listrik yang efisien yang dapat mendorong peningkatan bauran energi nasional yakni energi baru dan terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2050 (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 Tentang Ketahanan Energi Nasional, 2014). Energi surya ini merupakan sebuah energi panas yang dikonversi menjadi energi listrik. Hasil konversi tersebut akan digunakan untuk memenuhi kebutuhan energi yang diperlukan.⁹ Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) masih mendominasi pada pasokan listrik nasional hingga mencapai 47,31% dari kapasitas listrik terpasang sedangkan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) baru hanya dimanfaatkan sebesar 0,04%. Kementerian ESDM melalui Peraturan Presiden Nomor 18 Tahun 2020 memiliki target strategis nasional yakni Pembangkit Listrik 27.000 MW, Transmisi 19.000 KMS dan Gardu Induk 38.000 MVA. Untuk meningkatkan jumlah pasokan listrik yang signifikan sesuai target Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN), Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) berencana untuk memanfaatkan area genangan bendungan yang cukup luas

⁹ Abdul Hafid et al., "Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pulau Balang Lompo," *Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika* 14, no. 1 (2017): 6-12.

untuk dimanfaatkan sebagai PLTS terapung, di antaranya adalah bendungan yang dimiliki oleh Kementerian PUPR.¹⁰

Secara teknis, PLTS di perairan memiliki kelebihan dibanding PLTS di atas tanah (*ground-mounted*) maupun PLTS atap. Adapun keunggulan yang dimaksud, meliputi: 1) mampu mengoptimalkan pemanfaatan reservoir; 2) tidak ada kesulitan mengenai lahan yang besar; 3) dapat beroperasi secara *hybrid* dengan PLTA; 4) tersedianya jaringan interkoneksi untuk waduk yang berfungsi sebagai PLTA; 5) dapat meminimalisir penguapan; 6) dapat meningkatkan hasil energi hingga 10% karena suhu lingkungan yang lebih rendah dibandingkan PLTS di atas tanah. PLTS terapung juga berpotensi sebagai prioritas pemerintah sebagai upaya percepatan target bauran energi sebesar 23% di tahun 2025. Dengan kehadiran PLTS Terapung diyakini bahwa Indonesia kelak akan benar terlepas dari ketergantungannya terhadap energi fosil. PLTS terapung dibuat dengan sistem ramah lingkungan yang merujuk pada Persetujuan Paris, yaitu persetujuan dalam kerangka UNFCCC (*United Nations Framework Convention on Climate Change*) dalam mengawal reduksi emisi karbondioksida efektif yang baru dimulai pada tahun 2020. Persetujuan ini dibuat pada saat Konferensi Perubahan Iklim Perserikatan Bangsa-Bangsa 2015 di Paris, Prancis.¹¹

Pembangunan PLTS dapat dilakukan oleh siapa saja, baik oleh Pemerintah, swasta, maupun masyarakat. Hal ini sesuai dengan ketentuan dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional yang menyebutkan bahwa pembangunan PLTS dapat dilakukan oleh Pemerintah, swasta, atau masyarakat.¹² Pemerintah dapat membangun PLTS melalui PLN atau badan usaha milik negara (BUMN) lainnya. PLN sendiri telah memiliki target untuk membangun 10 GW PLTS pada tahun 2030 yang berorientasi untuk mengurangi ketergantungan Indonesia terhadap energi fosil dan meningkatkan bauran energi terbarukan. Swasta atau masyarakat dapat membangun PLTS untuk kebutuhan sendiri maupun untuk dijual ke PLN. Untuk pembangunan PLTS oleh swasta atau masyarakat, diperlukan izin usaha penyediaan tenaga listrik (IUPTL) dari Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). IUPTL dapat diberikan kepada badan usaha atau perseorangan yang memenuhi persyaratan teknis dan non-teknis.¹³ Adapun persyaratan teknisnya meliputi: a) memiliki lahan yang cukup

¹⁰ Ivan Marupa et al., "Floating Solar Power Plant: Construction Review and Numerical Simulation for Solar Panel Placement Recommendation on Cirata Reservoir," *Journal of Water Resources Engineering* 13, no. 1 (2022): 48–62, <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.01.05>.

¹¹ Muhammad Idris, "Terbesar Di ASEAN, PLTS Di Waduk Cirata Dibangun Mulai Tahun Depan," *kompas.com*, 2020, <https://money.kompas.com/read/2020/12/19/095600726/terbesar-di-asean-plts-di-waduk-cirata-dibangun-mulai-tahun-depan?page=all>.

¹² Savira Ayu Arsita, Guntur Eko Saputro, and Susanto, 'Perkembangan Kebijakan Energi Nasional Dan Energi Baru Terbarukan Indonesia', *Jurnal Syntax Transformation*, 2.12 (2021), 1779–1788 <<http://jurnal.syntaxtransformation.co.id/index.php/jst/article/view/473>>.

¹³ Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, "Jenis Usaha Dan Tata Cara Perizinan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik" (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2021).

untuk pembangunan PLTS; b) memiliki peralatan dan tenaga ahli yang memadai; dan 3) memiliki sistem keamanan dan keselamatan yang terjamin. Adapun persyaratan non-teknis meliputi: a) memiliki modal yang cukup untuk pembangunan PLTS; dan b) memiliki komitmen untuk memenuhi standar kualitas dan kuantitas listrik yang dihasilkan.¹⁴ Pembangunan PLTS oleh swasta atau masyarakat dapat dilakukan dengan berbagai jenis teknologi, seperti PLTS surya, PLTS tenaga air, PLTS tenaga angin, dan PLTS tenaga panas bumi.

Pada akhir tahun 2023, Indonesia telah berhasil merealisasikan Proyek pembangunan PLTS Terapung salah satunya adalah PLTS Terapung Cirata di Purwakarta, Jawa Barat, yang diresmikan pada awal November lalu. Kementerian ESDM juga menyatakan bahwa potensi PLTS terapung yang bisa dibangun di danau dan bendungan lainnya di Indonesia mencapai 89,36 gigawatt (GW) yang tersebar di 295 lokasi. Dari total potensi tersebut, potensi PLTS terapung di danau sebesar 74,67 GW di 36 lokasi dan PLTS terapung di bendungan sebesar 14,7 GW di 259 lokasi. Kesuksesan itu rencananya akan dilanjutkan dengan pembangunan beberapa PLTS Terapung lainnya hingga tahun 2030, mulai dari PLTS Terapung Saguling di Jawa Barat direncanakan akan berkapasitas sebesar 60 MW., PLTS Terapung Singkarak di Sumatera Barat yang diperkirakan berkapasitas 48 MW., PLTS Terapung di Waduk Gajah Mungkur Wonogiri Jawa tengah sebesar 100 MW, Waduk Sutami Jawa Timur sebesar 122 MW, Waduk Jatiluhur Jawa Barat sebesar 100 MW, Waduk Mrica Jawa Barat 60 MW, dan Waduk Wonorejo Jawa Timur 122 MW.¹⁵

2. Dasar Hukum Pengaturan Terkait Pembangunan Proyek PLTS Terapung

Pemerintah mengeluarkan sejumlah aturan terkait pengembangan PLTS terapung khususnya mengenai pemanfaatan waduk. Salah satu aturannya tertuang dalam Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (Permen PUPR) Nomor 6/2020 tentang Perubahan atas Permen PUPR Nomor 27/PRT/M/2015 tentang Bendungan. Aturan tersebut memperbolehkan pemanfaatan ruang pada daerah genangan waduk untuk PLTS terapung sebesar 5 persen luas permukaan waduk pada muka air normal.¹⁶

Terdapat berbagai Peraturan Perundang-undangan yang mengatur tentang elemen utama Ekosistem riset EBT, antara lain: 1) Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi (Undang-Undang Energi) yang merupakan unsur penting regulasi kegiatan pengelolaan energi, yaitu sebagai salah satu kegiatan atau proses dalam usaha penyediaan dan pemanfaatan energi untuk mengantisipasi berkurangnya cadangan sumber daya energi tak terbarukan dan terbatas; 2)

¹⁴ *Ibid.*

¹⁵ Danur Lambang Priandaru, "Setelah Cirata, PLTS Terapung Bakal Dikembangkan Di Lokasi Lain," *kompas.com*, 2023, <https://lestari.kompas.com/read/2023/11/11/190000186/setelah-cirata-plts-terapung-bakal-dikembangkan-di-lokasi-lain?page=all#:~:text=Kelima PLTS terapung tersebut masing,Wonorejo Jawa Timur 122 MW.>

¹⁶ *Ibid.*

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional sebagai pedoman dan arah kebijakan pengelolaan energi nasional guna mewujudkan ketahanan dan kemandirian energi nasional yang terpadu dan berkelanjutan; 3) Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) sebagai kebijakan Pemerintah Pusat yang mengatur rencana pengelolaan energi tingkat nasional yang merupakan penjabaran dan rencana pelaksanaan Kebijakan Energi Nasional, baik kebijakan utama dan kebijakan pendukung yang sifatnya lintas sektor untuk mencapai sasaran Kebijakan Energi Nasional (KEN); serta 4) Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Sisnas Iptek) yang merupakan payung hukum seluruh aktivitas riset di Indonesia sekaligus menjadi seluruh aspek dan elemen riset yang membentuk suatu sistem nasional ilmu pengetahuan dan teknologi.¹⁷

Sebagaimana telah disebutkan juga pada paragraf sebelumnya, dasar hukum yang secara khusus mengatur tentang rezim pengembangan PLTS sebagaimana tertuang dalam Peraturan Menteri PUPR No.6 Tahun 2020 yang merupakan pembaharuan dari Permen PUPR No.27/PRT/M/2015 tentang bendungan. Permen ini merupakan salah satu bentuk dukungan dari pemerintah dalam pengembangan pembangkit listrik tenaga surya berskala besar di Indonesia. Dalam peraturan tersebut terdapat beberapa hal yang diperbolehkan mengenai pemanfaatan ruang pada daerah genangan waduk yang diperbolehkan untuk beberapa kegiatan diantaranya yaitu pariwisata, olahraga, budidaya perikanan. Selain itu, terdapat penambahan kegiatan yang dapat memanfaatkan ruang pada daerah genangan waduk, yaitu PLTS terapung. Meskipun demikian, pemanfaatan waduk memiliki beberapa syarat dan ketentuan yang harus diperhatikan, meliputi fungsi waduk, keamanan bendungan, kondisi sosial, budaya dan ekonomi dari setiap daerah, serta daya rusak air yang tertuang. Adapun terkhusus untuk PLTS terapung, pemanfaatan ruang memperhatikan beberapa hal, antara lain:¹⁸ 1) PLTS terapung harus mendukung pengelolaan kualitas air berdasarkan letak dan desain; 2) pada muka air normal dari luas permukaan genangan waduk hanya bisa dimanfaatkan untuk PLTS tidak lebih dari 5%; serta 3) jalur pengukuran batimetri waduk serta tata letak PLTS terapung tidak boleh sampai mengganggu fungsi dari bangunan pelimpah dan bangunan pengambilan (*intake*).

Berkenaan dengan pelaksana usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum sendiri juga telah diatur melalui ketentuan Pasal 11 ayat (1) UU 30/2009 yang berbunyi:

¹⁷ Insan Firdaus, "Dukungan Kebijakan Dan Peraturan Perundang-Undangan Untuk Mengakselerasi Aktivitas Riset Energi Baru Terbarukan Di Indonesia," *Jurnal RechtsVinding* 11, no. 3 (2022): 411–34.

¹⁸ Asep Hidayat, Sekar Agnia Ramdani, and Siti Latifah Romadhoni, 'Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Waduk Cirata, Kabupaen Purwakarta', *Jurnal Inovasi Penelitian (JIP)*, 3.6 (2022), 6701–6706.

“Usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum sebagaimana dimaksud dalam Pasal 10 ayat (1) dilaksanakan oleh badan usaha milik negara, badan usaha milik daerah, badan usaha swasta, koperasi, dan swadaya masyarakat yang berusaha di bidang penyediaan tenaga listrik.”

Akan tetapi, kemudian, Pasal 11 ayat (1) UU 30/2009 tersebut telah dinyatakan inkonstitusional bersyarat oleh MK melalui Putusan MK 111/2015. Pasal tersebut bertentangan dengan UUD 1945 secara bersyarat dan tidak memiliki kekuatan hukum mengikat apabila rumusannya dimaknai hilangnya prinsip penguasaan oleh negara. Dengan kata lain, tidak ada larangan keterlibatan pihak swasta dalam penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum. Asalkan masih dalam batas-batas penguasaan negara. Walaupun badan usaha swasta dapat melakukan usaha penyediaan listrik untuk kepentingan umum, perlu diketahui bahwa badan usaha milik negara diberi prioritas pertama melakukan usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum. Dalam hal badan usaha milik negara tidak dapat memenuhi prioritas yang diberikan, Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral, gubernur atau bupati/walikota sesuai dengan kewenangannya memberikan kesempatan kepada badan usaha milik daerah, badan usaha swasta yang berbadan hukum Indonesia, koperasi, dan swadaya masyarakat untuk melakukan usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum. Untuk wilayah yang belum mendapatkan pelayanan tenaga listrik, Pemerintah atau pemerintah daerah sesuai kewenangannya memberi kesempatan kepada badan usaha milik daerah, badan usaha swasta, atau koperasi sebagai penyelenggara usaha penyediaan tenaga listrik terintegrasi. Dalam hal tidak ada badan usaha milik daerah, badan usaha swasta, atau koperasi yang dapat menyediakan tenaga listrik di wilayah tersebut, Pemerintah wajib menugasi badan usaha milik negara untuk menyediakan tenaga listrik.¹⁹ Jadi dapat disimpulkan bahwa usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum dapat dilaksanakan oleh badan usaha swasta selama tidak hilang prinsip “dikuasai oleh negara”, dan badan usaha milik negara tetap diberikan prioritas pertama.

3. Peluang dan Tantangan Pembangunan PLTS Terapung

Pada praktiknya, pemilik dan pengelola bendungan dihadapkan pada peluang dan tantangan dalam pemanfaatan genangan waduk untuk pembangkit listrik tenaga surya, khususnya terapung akan dijelaskan sebagai berikut. *Pertama*, peluang pembangunan PLTS Terapung, antara lain: 1) tidak membutuhkan pembebasan lahan baru karena memanfaatkan badan air sehingga dapat memberi nilai tambah bangunan tersebut; 2) menghasilkan energi lebih tinggi bila dibandingkan dengan PLTS di tanah tanpa perlu pendinginan serta lebih dekat

¹⁹ Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, “Kebijakan Penyediaan Tenaga Listrik Nasional Seri Webinar ‘Menelaah Arah Perencanaan Ketenagalistrikan Nasional,’” *Gatrik.Esdm.Go.Id* (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia, 2020), www.gatrik.esdm.go.id.

dengan *Hydro Power Plant*; serta 3) terdapat peluang penghematan penurunan air dengan penguapan pada musim kemarau. *Kedua*, di samping adanya peluang, tentu terdapat hal-hal yang masih menjadi tantangan dalam kaitannya dengan pembangunan PLTS Terapung ini, antara lain: 1) perlu perhatian khusus dengan regulasi yang sudah ada; 2) perlu pemasangan *anchor* yang kuat agar tidak terangkat pada saat ada pasang surut; 3) dampak terhadap perubahan elevasi air akibat banjir dan sedimen; 4) adanya tantangan mengenai bagaimana memanfaatkan energi surya di malam hari dengan memanfaatkan surplus energi dari PLTS; serta 5) perlu dipikirkan membangun obyek wisata malam memanfaatkan teknologi LED.²⁰

Optimalisasi pemanfaatan waduk melalui pemanfaatan area waduk di bendungan seperti *Floating Solar PV* atau PLTS Terapung dan menghasilkan listrik dapat membawa keuntungan tersendiri, keuntungannya adalah dapat membantu keberlangsungan operasi dan pemeliharaan bendungan, serta dapat mendukung pemenuhan kebutuhan listrik wilayah sekitar. Hal ini juga mendukung capaian bauran EBT sesuai kebijakan RUEN pada tahun 2025, serta capaian bauran EBT sesuai *Net Zero Emission* (NZE) milik ESDM pada tahun 2030 dan 2060.²¹

4. Skema Bio-Rights dalam Pembangunan Proyek PLTS Terapung

Skema insentif Bio-Rights pertama kali dikembangkan oleh Wetlands Internasional di akhir 1990-an, Alterra Green World Research sebagai respons terhadap permasalahan sosial, ekonomi dan lingkungan yang kompleks sehingga sulit diatasi menggunakan pendekatan pengelolaan sumber daya alam secara konvensional. Bio-Rights melalui mekanisme pendanaan (kredit mikro) merupakan salah satu bentuk skema insentif yang memadukan peningkatan manfaat ekonomi sumber daya energi yang berkelanjutan dengan pencegahan tindakan yang berisiko terhadap lingkungan melalui konservasi. Meskipun skema ini sudah lama ada, masih relevan dikembangkan untuk mempercepat capaian target rehabilitasi lingkungan. Skema bio-rights adalah salah satu alternatif solusi yang bertujuan menggabungkan kepentingan ekonomi (pengentasan kemiskinan) dengan konservasi lingkungan. Sebab, bio-rights merupakan skema insentif yang hampir serupa dengan sistem "Pembiayaan untuk Jasa Lingkungan" (*Payments for Environmental Services/PES*).²² Skema Bio-Rights merupakan upaya yang dapat digunakan untuk pemberian insentif kepada kelompok masyarakat untuk melakukan pemulihan dan

²⁰ Anissa Mayangsari et al., "Review Peraturan Terkait Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terapung Di Area Genangan Waduk," in *Paper Seminar Nasional KNIBB* (Jakarta, 2021), 1–5, <https://www.researchgate.net/publication/357027040>.

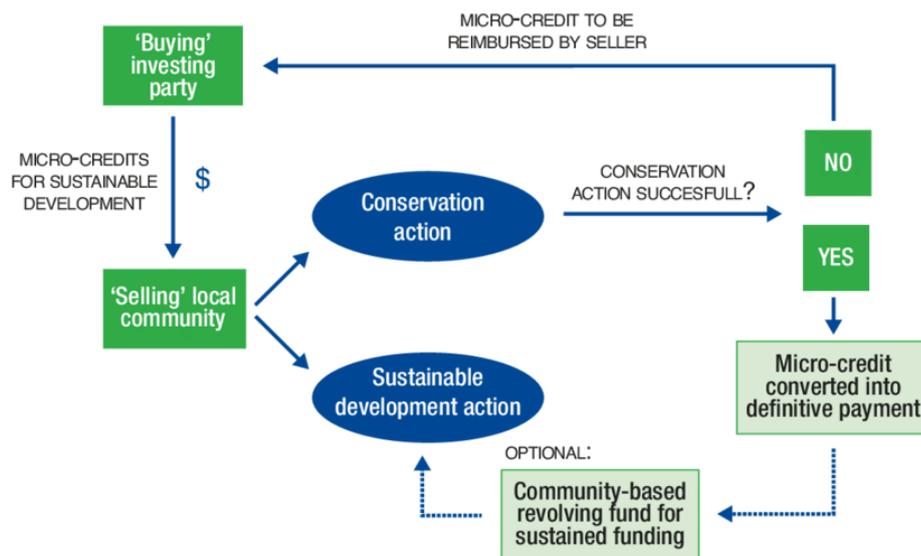
²¹ Tri Rahajoeningroem, Alia Tridarmawati, and Dewi Andriyani, "Study of ESG (Environment, Social And Governance) Assessment For Floating Solar PV Installation In DOISP" (Jakarta, 2022).

²² Sri Suharti, "Skema Insentif Konservasi Mangrove," *forestdigest.com*, 2023, <https://www.forestdigest.com/detail/2192/bio-rights-konservasi-mangrove>.

pengelolaan lahan untuk pembangunan, tidak terkecuali dalam hal pembangunan PLTS Terapung.²³

Mekanisme Bio-Rights didasarkan atas tiga langkah yang tampak sederhana, tetapi kuat. Pada dasarnya langkah-langkah ini menekankan adanya keterlibatan masyarakat dalam upaya pelestarian nilai-nilai lingkungan untuk kepentingan global. Adapun gambaran skema Bio-Rights sederhana dapat dilihat pada Gambar 1.

Gambar 1. Skema Bio Rights Sederhana



Sumber: Pieter van Eijk, 2016

Berdasarkan gambar di atas, skema Bio-Rights dimulai dari langkah pertama, yaitu masyarakat lokal menerima kredit mikro untuk mengembangkan kegiatan-kegiatan yang dapat menciptakan pendapatan berkelanjutan. Langkah kedua, masyarakat membayar kredit dan bunga pinjamannya bukan dalam bentuk uang, namun dalam bentuk pelayanan konservasi lingkungan, seperti upaya penghijauan kembali, perlindungan habitat dan pencegahan tindakan penggunaan lahan yang tidak bertanggung jawab. Langkah ketiga, jika upaya-upaya pelayanan konservasi lingkungan pada langkah kedua tersebut berhasil, maka kredit mikro yang diterima masyarakat akan diubah menjadi bantuan (hibah) murni yang selanjutnya digulirkan kepada anggota masyarakat lain untuk pembangunan berkelanjutan.²⁴

Apabila skema Bio Rights tersebut diterapkan dalam Pembangunan Proyek PLTS Terapung, maka strateginya akan menjadi demikian. Tahap Pertama, pemberian kredit mikro kepada masyarakat setempat untuk pembangunan proyek PLTS Terapung sesuai dengan kesepakatan di antara para pemangku kepentingan yang relevan dengan inisiatif Bio-rights. Kredit mikro ini bisa digunakan untuk

²³ Atika Ramadhani, "The Role of UNEP (United Nations Environment Programme) in Peatland Conservation in South Tapanuli," *JOM FISIP* 10, no. II (2023): 1-8.

²⁴ Suharti, *Loc.Cit.*

pembangunan, dalam arti semua kegiatan yang bertanggung jawab baik dari segi ekologi, sosial maupun ekonomi sebagai alternatif atas praktek-praktek berbahaya yang mengancam lingkungan. Adapun pembangunan PLTS Terapung juga termasuk di dalamnya. Kredit mikro ini biasanya diberikan kepada tingkat kelompok bukan individual, untuk mendukung kerja sama di antara para anggota (kelompok) masyarakat dan untuk menciptakan rasa memiliki masyarakat terhadap proyek yang mereka kerjakan. Selain itu, dengan menjadikan masyarakat bertanggung jawab secara kolektif atas sikap anggota individunya, resiko kegagalan proyek dapat dicegah semaksimal mungkin. Untuk menjamin penggunaan mikro kredit secara optimal dan berkelanjutan, para penerima kredit mikro tersebut juga mendapatkan dukungan aktif dalam kegiatan-kegiatan (pelatihan) pembangunan yang ditentukan. Tahap Kedua, penerapan kegiatan konservasi dan restorasi lingkungan dilakukan oleh masyarakat setempat membayar kembali kredit mikro yang telah mereka terima, beserta bunga yang sudah ditetapkan sesuai kesepakatan bersama, dalam bentuk kontribusi aktif konservasi lingkungan. Hal ini akan mengundang berbagai kegiatan termasuk konservasi keanekaragaman hayati dan habitatnya, restorasi ekosistem serta pemberian pelayanan tertentu seperti air bersih dan pengurangan emisi karbon. Kontribusi masyarakat bisa tergantung dari kondisi lokal setempat. Pelayanan lingkungan yang dilakukan tidak hanya membatasi praktek-praktek yang tidak bertanggung jawab (misalnya perburuan atau penggundulan hutan), tetapi bisa juga mencakup pelestarian lingkungan dari dampak pelayanan restorasi aktif lain yang sebelumnya mengalami kerusakan/kegagalan. Kewajiban-kewajiban masyarakat untuk upaya konservasi ditetapkan secara resmi dalam sebuah kontrak. Indikator keberhasilan proyek dapat diukur dari tingkat energi listrik yang dihasilkan dari PLTS, tingkat kerusakan lingkungan yang seminimal mungkin dan tingkat pencemaran air dari pembangunan sesuai kesepakatan. Kegiatan pengembangan kapasitas dan peningkatan kesadaran memberikan pengetahuan teknis yang tepat kepada para peserta untuk menerapkan ukuran-ukuran konservasi yang telah disepakati berhasil. Selain itu, kegiatan ini juga meningkatkan pandangan atau wawasan penting mengenai pengelolaan sumber daya alam yang berkelanjutan untuk memperbaiki taraf hidup mereka.²⁵ Tahap Ketiga, status kredit mikro akan diubah menjadi bantuan murni (hibah) jika kegiatan-kegiatan konservasi dari pembangunan PLTS Terapung yang dilakukan mencapai keberhasilan dalam periode waktu yang telah ditentukan sesuai kesepakatan. Jika ukura-ukuran konservasi tidak memenuhi standar-stadar tertentu yang telah ditetapkan sebelumnya, para penerima kredit mikro diharuskan membayar kembali sebagian atau keseluruhan dana kredit yang telah diterima sebelumnya. Misalnya dalam hal

²⁵ Dewan Energi Nasional Republik Indonesia, "Energi Terbarukan Dan Kebijakan Energi Di Indonesia," den.go.id, 2022, <https://den.go.id/berita/energi-terbarukan-dan-kebijakan-energi-di-indonesia>.

pembangunan PLTS ditargetkan persentase energi listrik yang akan dihasilkan adalah lebih dari 75%, persentase kerusakan lingkungan dan pencemaran air kurang dari 20% akan menjadikan kredit mikro yang telah diterima sebelumnya berubah status menjadi bantuan murni. Jika tingkat persentase energi listrik yang dihasilkan lebih rendah dan persentase kerusakan dan pencemaran lebih tinggi, maka sejumlah dana yang proporsional wajib dikembalikan. Persyaratan seperti ini menyebabkan konservasi yang berkualitas tinggi akan lebih terjamin. Pasal mengenai keadaan *force majeure* melindungi masyarakat terhadap kejadian-kejadian yang tidak diharapkan seperti bencana alam, kerusuhan massa, dan menempatkan resiko proyek kepada para pihak yang melakukan investasi (para penyedia dana). Dalam beberapa kasus, sejumlah dana bergulir sedang dikembangkan sebagai sebuah caa untuk memberikan kredit mikro: masyarakat dapat meminjam dana ini, tetapi harus membayar kembali kredit mereka pada tingkat tertentu dengan tingkat suku bunga yang sangat kecil. Jika dibatalkan dalam masa kontrak yang telah ditetapkan, dana bergulir ini diubah dengan skema simpanan berbasis masyarakat. Keuntungan dari pendekatan ini adalah bahwa dana kas selalu berada pada masyarakat sehingga mereka dapat terus melanjutkan kegiatan-kegiatan pembangunan (dan konservasi) mereka meskipun sudah di luar masa proyek.²⁶

5. Stakeholders dalam Penerapan Skema Bio-Rights

Dukungan pembiayaan dari anggaran pemerintah di berbagai tingkat juga terbuka lebar untuk investasi, operasional, pemeliharaan, penggantian komponen, dan pengembangan sistem energi terbarukan.²⁷ Di tingkat Desa, selain penyertaan modal melalui BUMDES, Peraturan Menteri Desa, Pembangunan Daerah Tertinggal, dan Transmigrasi RI memungkinkan penggunaan Dana Desa dan/atau Alokasi Dana Desa untuk energi terbarukan. Di tingkat kabupaten, terdapat permodalan melalui Dinas Sosial (bagi kelompok rentan) maupun Dinas Koperasi dan UKM. Sementara di tingkat provinsi, kesempatan pengembangan sangat mungkin didapatkan, mengingat wewenang energi yang saat ini berada di Pemerintah Provinsi. Di tingkat pusat, Kementerian ESDM RI juga membuka peluang pembiayaan, misalnya melalui Direktorat Jenderal Energi Baru dan Terbarukan dan Konservasi Energi, yang diajukan oleh kelompok masyarakat dengan surat pengantar dari kepala daerah Provinsi, Kabupaten, atau Kota, melalui Peraturan Menteri ESDM RI No. 39/2017 dan

²⁶ Pieter van Eijk and Ritesh Kumar, *Bio-Rights Dalam Teori Dan Praktek: Sebuah Mekanisme Pendanaan Untuk Pengentasan Kemiskinan Dan Konservasi Lingkungan* (Netherlands: Wetlands International, 2009).

²⁷ Ahmad Rahma Wardhana and Wening Hapsari Marifatullah, "Transisi Indonesia Menuju Energi Terbarukan," *Jurnal Tashwirul Afkar* 38, no. 2 (2020): 269–283.

No. 12/2018.²⁸ Kalangan perguruan tinggi²⁹, entitas bisnis, dan NGO mempunyai peran yang tidak kalah penting untuk turut serta berpartisipasi. Kalau perguruan tinggi memiliki program wajib untuk penelitian dan pengabdian kepada masyarakat³⁰ yang dapat difokuskan pada pengembangan energi terbarukan; entitas bisnis memiliki kewajiban bernama tanggung jawab sosial korporasi, yang dapat diwujudkan dalam bentuk pengembangan bisnis di tingkat masyarakat dengan memanfaatkan energi terbarukan.³¹ Entitas bisnis di bidang perbankan dan keuangan mikro juga sangat mungkin mengembangkan skema permodalan yang berkaitan dengan investasi pengembangan energi terbarukan. Sementara NGO dengan jaringan nasional dan internasionalnya sangat mungkin untuk mendapatkan hibah pengembangan energi terbarukan yang menjadikan masyarakat sebagai subjek sekaligus objeknya. Akibatnya, dari beragam pokok-pokok pemikiran tentang energi terbarukan tersebut, muncullah kebutuhan lain: seseorang atau kelompok masyarakat atau lembaga yang mampu melihat dan memanfaatkan berbagai peluang tersebut, serta bisa “menjahit kepentingan” semua pihak untuk saling bahu-membahu mengembangkan energi terbarukan.³²

D. Simpulan

Indonesia sangat potensial untuk mengembangkan PLTS sebagai sumber energi listrik dalam rangka menunjang target SDGs/Pembangunan Berkelanjutan. Telah banyak upaya maupun kebijakan yang menjadi dasar pengelolaan energi di Indonesia oleh pemerintah, salah satunya adalah pengembangan PLTS Terapung di wilayah waduk. Akan tetapi, pembangunannya masih terfokus pada pembangunan yang dominan diinisiasi oleh pemerintah (*pemerintah center*). Padahal apabila berbagai *stakeholders* mulai dari akademisi, entitas bisnis, NGO baik di tingkat nasional maupun internasional, entitas bisnis di bidang perbankan dan keuangan mikro atau bahkan masyarakat di tingkat lokal sekalipun turut dilibatkan untuk berpartisipasi aktif dalam mengembangkan proyek-proyek EBT dapat memaksimalkan potensi energi dan sumber daya alam yang ada di Indonesia menjadi sumber pemasukan ekonomi dan dapat meningkatkan kemampuan negara untuk menjadi negara yang memiliki ketahanan energi yang berkelanjutan. Oleh

²⁸ HUMAS EBTKE, “Indonesia Kaya Energi Surya, Pemanfaatan Listrik Tenaga Surya Oleh Masyarakat Tidak Boleh Ditunda,” ebtke.esdm.go.id, 2021, <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/09/02/2952/indonesia.kaya.energi.surya.pemanfaatan.listrik.tenaga.surya.oleh.masyarakat.tidak.boleh.ditunda>.

²⁹ Almasdi Syahza, “Dampak Nyata Pengabdian Perguruan Tinggi Dalam Membangun Negeri,” *Unri Conference Series: Community Engagement* 1 (2019): 1–7, <https://doi.org/10.31258/unricscce.1.1-7>.

³⁰ Choirul Muna, “Eksistensi Peran Mahasiswa Dalam Pengabdian Masyarakat,” *Eastasouth Journal of Impactive Community Services* 01, no. 01 (2022): 32–50, <https://ejcs.eastasouth-institute.com/index.php/ejimcs/article/view/24>.

³¹ Antam Tbk, *Laporan Tanggung Jawab Sosial Dan Lingkungan 2022: Berkontribusi Menghadirkan Manfaat Bagi Masyarakat Dan Lingkungan* (Jakarta: PT Aneka Tambang Tbk, 2023), www.antam.com.

³² Wardhana and Marifatullah, *Loc. Cit.*

karena itu, diperlukan suatu skema yang dapat mendorong dan memudahkan berbagai *stakeholders* terkait untuk turut berpartisipasi aktif dalam membangun PLTS terapung, yaitu skema Bio Right di mana NGO/pihak swasta berkesempatan untuk menggelontorkan pinjaman kepada masyarakat/pengusaha/UMKM lokal yang berkomitmen untuk membangun proyek PLTS sesuai dengan karakteristik wilayah masing-masing. Walaupun masyarakat ikut berpartisipasi dalam pengelolaan energi, sejatinya prinsip penguasaan atas energi yang ada di wilayah Indonesia ini tetap menjadi tanggung jawab negara.

E. Referensi

- Antam Tbk. *Laporan Tanggung Jawab Sosial Dan Lingkungan 2022: Berkontribusi Menghadirkan Manfaat Bagi Masyarakat Dan Lingkungan*. Jakarta: PT Aneka Tambang Tbk, 2023. www.antam.com.
- Arsita, Savira Ayu, Guntur Eko Saputro, and Susanto. "Perkembangan Kebijakan Energi Nasional Dan Energi Baru Terbarukan Indonesia." *Jurnal Syntax Transformation* 2, no. 12 (2021): 1779–1788. <http://jurnal.syntaxtransformation.co.id/index.php/jst/article/view/473>.
- Dewan Energi Nasional Republik Indonesia. "Energi Terbarukan Dan Kebijakan Energi Di Indonesia." den.go.id, 2022. <https://den.go.id/berita/energi-terbarukan-dan-kebijakan-energi-di-indonesia>.
- Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan. "Jenis Usaha Dan Tata Cara Perizinan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik." 2021.
- . "Kebijakan Penyediaan Tenaga Listrik Nasional Seri Webinar 'Menelaah Arah Perencanaan Ketenagalistrikan Nasional.'" *Gatrik.Esdm.Go.Id*. 2020. www.gatrik.esdm.go.id.
- Eijk, Pieter van, and Ritesh Kumar. *Bio-Rights Dalam Teori Dan Praktek: Sebuah Mekanisme Pendanaan Untuk Pengentasan Kemiskinan Dan Konservasi Lingkungan*. Netherlands: Wetlands International, 2009.
- Firdaus, Insan. "Dukungan Kebijakan Dan Peraturan Perundang-Undangan Untuk Mengakselerasi Aktivitas Riset Energi Baru Terbarukan Di Indonesia." *Jurnal RechtsVinding* 11, no. 3 (2022): 411–434.
- Hafid, Abdul, Zainal Abidin, Saddam Husain, and Rahmat Umar. "Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya Pulau Balang Lompo." *Jurnal Listrik Telekomunikasi Elektronika* 14, no. 1 (2017): 6–12.
- Haryanto, Imam, Muthia Sakti, Herdandi Irsyad Bhagaskara, Sita Narawita Puteri, and Yoshiro Emillio Lumban Tobing. "Legal Reconstruction of Solar Power Plant Based on Economic Analysis." *Bina Hukum Lingkungan* 6, no. 3 (2022): 317–34. <https://doi.org/10.24970/bhl.v6i3.251>.
- Hidayat, Asep, Sekar Agnia Ramdani, and Siti Latifah Romadhoni. "Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Waduk Cirata, Kabupaen Purwakarta." *Jurnal Inovasi Penelitian (JIP)* 3, no. 6 (2022): 6701–6706.

- HUMAS EBTKE. "Indonesia Kaya Energi Surya, Pemanfaatan Listrik Tenaga Surya Oleh Masyarakat Tidak Boleh Ditunda." [ebtke.esdm.go.id](https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/09/02/2952/indonesia.kaya.energi.surya.pemanfaatan.listrik.tenaga.surya.oleh.masyarakat.tidak.boleh.ditunda), 2021. <https://ebtke.esdm.go.id/post/2021/09/02/2952/indonesia.kaya.energi.surya.pemanfaatan.listrik.tenaga.surya.oleh.masyarakat.tidak.boleh.ditunda>.
- Idris, Muhammad. "Terbesar Di ASEAN, PLTS Di Waduk Cirata Dibangun Mulai Tahun Depan." [kompas.com](https://money.kompas.com/read/2020/12/19/095600726/terbesar-di-asean-plts-di-waduk-cirata-dibangun-mulai-tahun-depan?page=all), 2020. <https://money.kompas.com/read/2020/12/19/095600726/terbesar-di-asean-plts-di-waduk-cirata-dibangun-mulai-tahun-depan?page=all>.
- IELSR.or.id. "Energi Terbarukan Untuk Kini Dan Nanti." 10P. Jakarta Selatan, 2018. http://www.iesr.or.id/wp-content/uploads/2018/11/COMS-PUB-0001_Briefing-Paper-1_Energi-Terbarukan.pdf#.
- Laily, Farah Nur, and Fatma Ulfatun Najicha. "Penegakan Hukum Lingkungan Sebagai Upaya Mengatasi Permasalahan Lingkungan Hidup Di Indonesia." *Wacana Paramarta Jurnal Ilmu Hukum* 21, no. 2 (2022): 17–26.
- Marupa, Ivan, Idham Riyando Moe, Airlangga Mardjono, and Duki Malindo. "Floating Solar Power Plant: Construction Review and Numerical Simulation for Solar Panel Placement Recommendation on Cirata Reservoir." *Journal of Water Resources Engineering* 13, no. 1 (2022): 48–62. <https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2022.013.01.05>.
- Mayangsari, Anissa, Joko Mulyono, Aris Rinaldi, and Herfina Elya. "Review Peraturan Terkait Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terapung Di Area Genangan Waduk." In *Paper Seminar Nasional KNIBB*, 1–5. Jakarta, 2021. <https://www.researchgate.net/publication/357027040>.
- Muna, Choirul. "Eksistensi Peran Mahasiswa Dalam Pengabdian Masyarakat." *Eastasouth Journal of Impactive Community Services* 01, no. 01 (2022): 32–50. <https://ejcs.eastasouth-institute.com/index.php/ejimcs/article/view/24>.
- Najicha, Fatma Ulfatun. "Konstitusionalitas Pengelolaan Migas Dalam Mewujudkan Kedaulatan Energi Indonesia." *Pena Justisia* 19, no. 2 (2020): 144–155.
- Najicha, Fatma Ulfatun, I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani, and Hartiwiningsih. "Legal Protection 'Substantive Rights for Environmental Quality' on Environmental Law Against Human Rights in the Constitution in Indonesia." *International Conference on Law, Economics and Health (ICLEH)* 140 (2020): 719–724. <https://doi.org/https://doi.org/10.2991/aebmr.k.200513.136>.
- Pristiandaru, Danur Lambang. "Setelah Cirata, PLTS Terapung Bakal Dikembangkan Di Lokasi Lain." [kompas.com](https://lestari.kompas.com/read/2023/11/11/190000186/setelah-cirata-plts-terapung-bakal-dikembangkan-di-lokasi-lain?page=all#:~:text=Kelima%20PLTS%20terapung%20tersebut%20masing,Wonorejo%20Jawa%20Timur%20122%20MW), 2023. [https://lestari.kompas.com/read/2023/11/11/190000186/setelah-cirata-plts-terapung-bakal-dikembangkan-di-lokasi-lain?page=all#:~:text=Kelima PLTS terapung tersebut masing,Wonorejo Jawa Timur 122 MW](https://lestari.kompas.com/read/2023/11/11/190000186/setelah-cirata-plts-terapung-bakal-dikembangkan-di-lokasi-lain?page=all#:~:text=Kelima%20PLTS%20terapung%20tersebut%20masing,Wonorejo%20Jawa%20Timur%20122%20MW).
- Rahajoeningroem, Tri, Alia Tridarmawati, and Dewi Andriyani. "Study of ESG (Environment, Social And Governance) Assessment For Floating Solar PV Installation In DOISP." Jakarta, 2022.

- Ramadhani, Atika. "The Role of UNEP (United Nations Environment Programme) in Peatland Conservation in South Tapanuli." *JOM FISIP* 10, no. II (2023): 1–8.
- Rinaldi, Aris, and Joko Mulyono. "Peluang Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Pada Genangan Waduk." *Jurnal Infrastruktur Kementerian PUPR* 7, no. 1 (2021): 1–10. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/DTBVQ>.
- Suharti, Sri. "Skema Insentif Konservasi Mangrove." forestdigest.com, 2023. <https://www.forestdigest.com/detail/2192/bio-rights-konservasi-mangrove>.
- Syahza, Almasdi. "Dampak Nyata Pengabdian Perguruan Tinggi Dalam Membangun Negeri." *Unri Conference Series: Community Engagement* 1 (2019): 1–7. <https://doi.org/10.31258/unricsce.1.1-7>.
- Wardhana, Ahmad Rahma, and Wening Hapsari Marifatullah. "Transisi Indonesia Menuju Energi Terbarukan." *Jurnal Tashwirul Afkar* 38, no. 2 (2020): 269–283.
- Wicaksono, Isya Anung, and Fatma Ulfatun Najicha. "Penerapan Asas Ultimum Remedium Dalam Penegakan Hukum Di Bidang Lingkungan Hidup." *Pagaruyuan Law Journal* 5, no. 1 (2021): 47–56.