

Implikasi Hukum dalam Penerapan Energi Terbarukan di Sektor Teknik

Imam Saputra^{*1}, Sultan Rexy Adjⁱ², Sahrul Saputra³, Rahmawaty⁴, Dina Octavia⁵

Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pamulang^{1, 2, 3}

Jurusan Ilmu Hukum, Fakultas Hukum, Universitas Pamulang^{4, 5}

*e-mail: imamsaputra027@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji implikasi hukum dalam penerapan energi terbarukan di sektor teknik dengan fokus pada identifikasi kendala dan rekomendasi kebijakan yang relevan. Penerapan energi terbarukan di sektor teknik merupakan langkah strategis untuk mencapai ketahanan energi, akses energi yang merata, dan keberlanjutan lingkungan. Namun, implementasi ini tidak terlepas dari berbagai tantangan hukum, termasuk kerangka regulasi yang kurang komprehensif, hambatan dalam harmonisasi kebijakan. Penelitian ini menggunakan metode hukum normatif dengan pendekatan deskriptif. Data penelitian bersumber dari data primer dan sekunder, yang meliputi peraturan perundang-undangan, literatur hukum, artikel, dan referensi lainnya yang relevan. Teknik pengumpulan data dilakukan melalui studi kepustakaan dengan memanfaatkan buku, jurnal ilmiah, dokumen kebijakan, serta situs daring terpercaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa regulasi yang ada belum sepenuhnya mendukung pengembangan energi terbarukan secara optimal, terutama dalam memastikan keterjangkauan energi dan keberlanjutan lingkungan.

Kata kunci : Energi; Hukum; Teknik

ABSTRACT

This research aims to examine the legal implications of implementing renewable energy in the engineering sector with a focus on identifying obstacles and relevant policy recommendations. The application of renewable energy in the engineering sector is a strategic step to achieve energy security, equitable energy access and environmental sustainability. However, this implementation is not free from various legal challenges, including a less comprehensive regulatory framework, obstacles in policy harmonization. This research uses a normative legal method with a descriptive approach. Research data comes from primary and secondary data, which includes statutory regulations, legal literature, articles and other relevant references. Data collection techniques were carried out through literature studies using books, scientific journals, policy documents and trusted online sites. The research results show that existing regulations do not fully support the optimal development of renewable energy, especially in ensuring energy affordability and environmental sustainability.

Keywords : Energy; Engineering; Law

PENDAHULUAN

Transisi menuju energi terbarukan merupakan agenda global yang krusial dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan keterbatasan sumber daya energi fosil. Di Indonesia, upaya ini ditandai dengan berbagai kebijakan dan regulasi yang mendorong pemanfaatan energi terbarukan dalam sektor teknik dan industri. Pengelolaan dan pengembangan industri energi terbarukan sangat dipengaruhi oleh keberadaan peraturan perundang-undangan serta instrumen hukum lainnya. Industri ini bergantung pada kebijakan hukum yang berlaku, yang sering kali disertai dengan dukungan politik yang signifikan.

Sebagai contoh, sebuah studi yang melibatkan 12 negara menunjukkan bahwa keberhasilan dalam membangun industri energi terbarukan yang kompetitif memerlukan kombinasi dukungan langsung, seperti pendanaan dan insentif pajak, serta dukungan tidak langsung, seperti penetapan target capaian oleh pemerintah (Rialp-Criado, 2020). Kesadaran akan pentingnya dukungan ini telah ada di Uni Eropa selama beberapa dekade. Bahkan, sejak tahun 1980-an, negara-negara di kawasan tersebut mulai memberikan berbagai bentuk dukungan strategis untuk mendorong pengelolaan dan pengembangan teknologi energi terbarukan.

Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi menegaskan bahwa pemanfaatan energi baru dan terbarukan wajib ditingkatkan oleh pemerintah dan pemerintah daerah (Wibawa and Hermawan 2024).

Selain itu, Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional menetapkan target peningkatan penggunaan energi terbarukan dalam bauran energi nasional. Namun, implementasi kebijakan ini menghadapi berbagai tantangan, termasuk hambatan yuridis dan sosial yang menghambat pengembangan energi terbarukan di Indonesia.

Menyadari urgensi serta potensi yang dimiliki, pemerintah Indonesia telah menyusun beberapa instrumen hukum, skema, dan kebijakan dalam pengelolaan energi terbarukan. Akan tetapi, dalam praktiknya upaya dari pemerintah masih menemui berbagai hambatan yang begitu kompleks (Kalpikajati and Hermawan 2022). Beberapa di antaranya sangat structural seperti, salah satu kebijakannya yaitu Peraturan Presiden (Perpres) No. 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai (BEV/battery electric vehicle). Namun, kebijakan tersebut bisa saja menimbulkan masalah baru dan tidak juga menjadi solusi dalam mewujudkan perlindungan lingkungan dan ketahanan energi jika tidak dibarengi dengan kebijakan yang mengatur mengenai produksi sumber listrik serta kerjasama dengan perusahaan terkait yaitu PLN (Modjo 2020). Hal tersebut dikarenakan produksi listrik nasional masih didominasi oleh produksi energi listrik yang berasal dari batu bara, yaitu sebesar 61% maka untuk mencapai percepatan transisi energi, perlu dilakukan penguraian terhadap hambatan-hambatan tersebut.

Dalam konteks hukum, penerapan energi terbarukan di sektor teknik memerlukan kerangka regulasi yang komprehensif dan sinkron antara pemerintah pusat dan daerah. Peraturan Presiden Nomor 11 Tahun 2023 tentang Urusan Pemerintahan Konkuren Tambahan di Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral pada Subbidang Energi Baru Terbarukan bertujuan mengoptimalkan koordinasi dan sinergi antara pemerintah pusat dan daerah dalam pengembangan energi terbarukan. (Lydia Sylvanna Djaman 2023)

Namun, masih terdapat kelemahan dalam regulasi yang ada, seperti belum terintegrasinya konsep trilemma energi yang mencakup keamanan energi, keadilan akses, dan keberlanjutan lingkungan. Selain itu, peraturan yang tersebar dan belum terkoordinasi dengan baik antara pemerintah pusat dan daerah menambah kompleksitas dalam implementasinya. Oleh karena itu, analisis mendalam mengenai implikasi hukum dalam penerapan energi terbarukan di sektor teknik menjadi penting untuk mengidentifikasi tantangan dan peluang yang ada.

Sejalan dengan urgensi tersebut, jurnal yang terdiri dari Pendahuluan, Metodologi Penelitian, Hasil Dan Pembahasan, dan Kesimpulan ini dilakukan untuk mengetahui sejauh mana implikasi hukum dalam penerapan energi terbarukan di sektor teknik, sehingga apa saja yang dihadapi dalam penerapan energi terbarukan di Indonesia, sekaligus menguraikan masalah-masalah yuridis yang ada di dalamnya.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian hukum normatif bersifat deskriptif, Metode yang digunakan bersumber dari data primer dan sekunder untuk mendukung argumentasi dalam artikel ini. Teknik pengumpulan data menggunakan studi kepustakaan dengan pengumpulan data melalui buku, artikel, peraturan perundang-undangan, atau literatur hukum lainnya dan situs online yang relevan dengan permasalahan yang dituliskan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerangka Hukum dan Regulasi Energi Terbarukan di Indonesia

Indonesia sebagai negara berkembang yang sedang membangun perlu mempercepat pengembangan industri dan transportasi dengan tingkat emisi rendah melalui pemanfaatan teknologi bersih dan efisien serta pemanfaatan energi terbarukan (renewable energy). Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, disebutkan bahwa arah kebijakan energi nasional diselaraskan dengan arah pembangunan nasional berkelanjutan, pelestarian sumber daya alam, konservasi sumber daya energi, dan pengendalian pencemaran Lingkungan Hidup. Kebijakan energi nasional terdiri dari kebijakan utama dan kebijakan pendukung. Kebijakan utama meliputi 4 (empat) aspek yaitu: ketersediaan energi untuk kebutuhan nasional, prioritas pengembangan energi, pemanfaatan sumber daya energi nasional dan cadangan energi nasional (Putri. 2024). Sedangkan kebijakan pendukung meliputi 6 (enam) komponen yaitu konservasi energi, konservasi sumber daya energi, dan diverifikasi energi, lingkungan hidup dan keselamatan, harga, subsidi, dan insentif energi, infrastruktur dan akses untuk masyarakat terhadap energi dan industri energi, penelitian, pengembangan, dan penerapan teknologi energi; dan kelembagaan dan

pendanaan. Kebijakan energi nasional tersebut akan diimplementasikan untuk periode tahun 2014 sampai dengan tahun 2050.

Untuk mengimplementasikan kebijakan energi nasional khususnya terkait EBT, dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, pemerintah menyiapkan sejumlah strategi dan langkah-langkah, sebagai berikut: (Putri, 2024)

- a. Menetapkan sasaran tercapainya bauran energi primer, dengan target pada tahun 2025 peran energi baru dan energi Terbarukan paling sedikit 23% (dua puluh tiga persen) dan pada tahun 2050 paling sedikit 31% (tiga puluh satu persen) sepanjang keekonomiannya terpenuhi
- b. Mengoptimalkan penyediaan dan pemanfaatan EBT, dengan cara meningkatkan eksplorasi sumber daya, potensi dan/atau cadangan energi dari jenis EBT, melakukan percepatan penyediaan dan pemanfaatan berbagai jenis sumber EBT seperti energi sinar matahari, energi aliran dan terjunan air, energi panas bumi, energi gerakan dan perbedaan suhu lapisan laut, energi angin, bahan bakar nabati, dan limbah sampah yang diarahkan untuk memenuhi sumber energi listrik industri, rumah tangga, dan transportasi, serta melakukan percepatan penyediaan infrastruktur pendukung EBT.
- c. Pengembangan EBT berbasis riset, dengan cara menyiapkan dan meningkatkan kemampuan sumber daya manusia dalam penguasaan dan penerapan teknologi EBT dalam negeri melalui penelitian, pengembangan, dan penerapan teknologi energi. Mendorong terciptanya iklim pemanfaatan dan keberpihakan terhadap hasil penelitian, pengembangan, dan penerapan teknologi Energi nasional yang diarahkan untuk mendukung industri energi nasional, dan juga memfasilitasi dan menyiapkan dana kegiatan penelitian, pengembangan dan penerapan teknologi energi sampai kepada tahap komersial, serta meningkatkan kerja sama dan koordinasi antarlembaga penelitian, universitas, industri, pemegang kebijakan, dan komunitas dalam rangka mempercepat penguasaan dan pemanfaatan Energi.

Kerangka regulasi pada ekosistem riset EBT diperlukan untuk memastikan aktivitas riset yang dikerjakan dapat mendukung dan sejalan dengan tujuan kebijakan utama energi nasional, Berikut ini adalah berbagai peraturan perundang-undangan yang mengatur tentang elemen utama Ekosistem riset EBT : (Dwi Romadhon and Subekti 2023)

- a. Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi (Undang-Undang Energi) (Lydia Sylvanna Djaman 2023)

Dalam Undang Undang Energi, EBT dan riset merupakan unsur penting 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 yang terbatas. Untuk mendukung aktivitas riset di sektor energi dalam Undang-Undang Energi ketentuan tentang riset EBT di atur dalam bab tersendiri yaitu di bab VIII tentang Penelitian dan Pengembangan. Namun demikian, pengaturannya masih bersifat umum, yaitu terkait dengan kewajiban pemerintah, arah kegiatan penelitian dan pengembangan energi dan Pendanaan.

- b. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional

Peraturan Pemerintah tentang Kebijakan energi nasional merupakan pedoman dan arah kebijakan pengelolaan energi nasional guna mewujudkan ketahanan dan kemandirian energi nasional yang terpadu dan berkelanjutan.

- c. Peraturan Presiden Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional

Rencana Umum Energi Nasional, yang selanjutnya disingkat RUEN adalah kebijakan Pemerintah Pusat mengenai rencana pengelolaan energi tingkat nasional yang merupakan penjabaran dan rencana pelaksanaan Kebijakan Energi Nasional, baik kebijakan utama dan kebijakan pendukung yang bersifat lintas sektor untuk mencapai sasaran Kebijakan Energi Nasional. Tujuan dibuatnya RUEN untuk mewujudkan visi dan misi pengelolaan energi. Visi pengelolaan energi nasional adalah terwujudnya pengelolaan energi yang berkeadilan, berkelanjutan, dan berwawasan lingkungan dengan memprioritaskan pengembangan energi terbarukan dan konservasi pengembangan energi terbarukan dan konservasi energi dalam rangka mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi nasional.

- d. Undang-Undang Nomor 11 Tahun 2019 tentang Sistem Nasional Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (Sisnas Iptek)

Undang-Undang Sisnas Iptek merupakan payung hukum seluruh aktivitas riset di Indonesia. Undang-Undang ini mengatur seluruh aspek dan elemen riset yang membentuk suatu sistem nasional ilmu pengetahuan dan teknologi. Dalam hal ini Sisnas Iptek berperan sebagai landasan dalam perumusan kebijakan pembangunan agar mampu memperkuat daya dukung ilmu pengetahuan dan teknologi dalam rangka mencapai tujuan negara, serta meningkatkan daya saing dan kemandirian bangsa. Hal-hal diatur dalam Undang-Undang ini, antara lain mengenai penyelenggaraan ilmu pengetahuan dan teknologi yang terdiri dari kegiatan pendidikan, penelitian, pengembangan, pengkajian dan penerapan. Ketentuan tentang kode etik peneelitian, kewajiban serah dan simpan hasil penelitian, dan penggunaan ilmu pengetahuan dan teknologi sebagai dasar kebijakan. Peran dan Tanggung jawab masyarakat dalam penyelenggaraan riset dan jaringan ilmu pengetahuan dan teknologi. Undang-Undang Sisnas Iptek juga menegaskan elemen Pendukung ekosistem riset seperti Kelembagaan, sumber daya manusia, sarana dan prasarana, pendanaan, serta jaringan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi merupakan bagian penting sebagai sumber daya ilmu pengetahuan dan teknologi.

Strategi Penguatan Penggunaan Energi Terbarukan di Indoensia

Energi merupakan elemen mendasar dalam kehidupan bermasyarakat. Tanpa energi, aktivitas sehari-hari individu akan terganggu, yang pada gilirannya dapat memengaruhi kondisi makro suatu negara. Energi memiliki peran penting dalam berbagai aspek, mulai dari kebutuhan rumah tangga, mendukung operasional transportasi, hingga menjadi penggerak utama dalam sektor ekonomi di berbagai skala. Dengan kemajuan zaman dan perkembangan teknologi, kebutuhan akan energi menjadi semakin esensial. Kehidupan manusia saat ini sangat bergantung pada berbagai kebutuhan digital, seperti internet, media sosial, hingga e-commerce. Hal ini menyebabkan permintaan energi meningkat secara signifikan untuk mendukung keberlanjutan berbagai aktivitas berbasis teknologi tersebut. (Kalpikajati and Hermawan 2022)

Energi yang digunakan untuk mendukung berbagai aktivitas manusia dapat dikelompokkan menjadi tiga jenis berdasarkan asal sumbernya. Pertama, energi yang berasal dari sumber daya alam tidak terbarukan, seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam, yang dikenal sebagai **Energi Tak Terbarukan**. Jenis energi ini sangat bergantung pada cadangan bahan bakar fosil yang terbentuk selama jutaan tahun di dalam lapisan bumi. Karena sifatnya yang bergantung pada cadangan terbatas, eksplorasi berlebihan akan menyebabkan habisnya sumber energi ini. Kedua, energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbarui dan ramah lingkungan, seperti energi surya, energi air, panas bumi, dan bioenergi, yang disebut sebagai **Energi Terbarukan**. Energi ini menawarkan keberlanjutan karena sumbernya dapat terus diisi ulang secara alami tanpa batasan waktu tertentu.



Gambar 1. Sistem Panas Bumi

Dengan memperhatikan kekayaan alam yang dimiliki Indonesia, setidaknya terdapat lima sumber energi terbarukan yang dapat berpengaruh besar dalam pemasokan kebutuhan dan kemandirian energi Indonesia (Kalpikajati and Hermawan 2022). Antara lain:

1. Energi Surya

Energi surya merupakan energi yang diperolah dari pengolahan panas matahari. Energi surya dapat menjadi alternatif pembangkit energi selain batu bara dan minyak bumi (Yandri, 2012). Sifatnya yang tidak polutif dan tidak dapat habis, mengantarkan energi surya menjadi jenis energi yang dapat diandalkan. Lebih lanjut, Yandri (2012) menyebutkan bahwa secara garis besar terdapat dua cara pengaplikasian energi yang mudah dilakukan, yaitu aplikasi secara Termal dan Fotovoltaik.

2. Energi Air

Pada dasarnya, konsep penggunaan energi air adalah dengan memanfaatkan energi kinetik yang dihasilkan oleh aliran air dari hulu atau penampungan seperti danau atau bendungan dengan ketinggian tertentu. Banyaknya wilayah dengan topografi bergunung nan berbukit serta dialiri oleh banyak sungai mengantar Indonesia menjadi negara dengan potensi energi air yang besar, dalam pemanfaatannya, energi air yang dimiliki Indonesia dapat diolah menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA), dan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) (Taufiqurrahman & Windarta, 2020). Potensi energi air yang dimiliki Indonesia adalah sekitar 94,4 MW. Dengan 75,09 dapat dimanfaatkan sebagai PLTA dan sisanya, 19,34 MW dapat dimanfaatkan sebagai PLTMH.



Gambar 1. Potensi Energi Terbarukan Indonesia

3. Energi Angin

Satu lagi sumber energi terbarukan yang memiliki potensi menjanjikan dan dapat dijumpai banyak wisata di Indonesia adalah energi angin. Sama seperti energi angin, konsep pemanfaatan energi angin adalah melalui konversi energi kinetik yang didapat dari kincir angin yang kemudian menghasilkan energi listrik.

4. Bioenergi

Sumber energi terbarukan satu ini merupakan yang paling unik namun juga sangat potensial: bioenergi. Secara sederhana, bioenergi merupakan energi yang dihasilkan dari pengolahan material atau sumber daya alam hayati yang berasal dari hewan dan tanaman (biomassa). Energi yang dihasilkan nantinya dapat digunakan untuk memproduksi bahan bakar kendaraan, listrik. Pengolahan bioenergi dapat menyulap limbah dari sektor industri (seperti makanan dan serpihan kayu), limbah sektor pertanian (seperti sisa hasil panen dan sekam padi), hingga limbah sektor kehutanan (seperti dedaunan kering, biji buah, dan kayu kering) menjadi energi listrik dan energi panas (Sari, 2013).

5. Panas Bumi

Sumber energi terbarukan kali ini merupakan salah satu amunisi terbesar Indonesia dalam mencapai ketahanan energi. Sumber energi tersebut bernama panas bumi atau geotermal. Disebut

sebagai amunisi terbesar karena besarnya cadangan panas bumi yang dimiliki Indonesia. Hal ini tidak terlepas dari posisi Indonesia yang berada dipertemuan tiga lempeng aktif maka secara geologis Indonesia berada di daerah yang dinamakan ring of fire atau deretan gunung api sehingga menyimpan potensi panas bumi yang melimpah (Firdaus 2022) Deretan gunung api tersebut terhampar mulai dari ujung barat Pulau Sumatra yang terus bersambung menuju Pulau Jawa, Bali, Nusa Tenggara, Sulawesi, hingga Kepulauan Maluku. Meruahnya gunung api di Indonesia berbanding lurus dengan besarnya potensi panas bumi Indonesia. Bahkan potensi tersebut telah mencakup 40% dari potensi panas bumi global secara kumulatif. (Arvin Asta Nugraha et al. 2021)

Dinamikan Hukum dan Strategi Pengelolaan Energi Baru Terbarukan

Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional memuat kebijakan utama dan pendukung yang terdiri dari beberapa aspek. Kebijakan utama meliputi ketersediaan energi, prioritas pengembangan energi, pemanfaatan sumber daya energi nasional, dan cadangan energi nasional. Sementara itu, kebijakan pendukung terdiri dari konservasi energi, konservasi sumber daya energi, dan diversifikasi energi, lingkungan hidup dan keselamatan, harga, subsidi, dan insentif energi, infrastruktur dan akses untuk masyarakat terhadap energi dan industri energi, penelitian, pengembangan, dan penerapan teknologi energi, dan kelembagaan dan pendanaan.

Secara umum, pengaturan dalam KEN terkait dengan kebijakan yang menentukan arah kebijakan energi nasional, telah memenuhi kerangka energy trilemma. Unsur energy security dipenuhi oleh kebijakan utama yaitu ketersediaan energi untuk kebutuhan nasional dan cadangan energi, yang fokus utamanya terhadap jaminan pemenuhan kebutuhan energi domestik. (Apriliyanti and Rizki 2023)

Rancangan Undang-Undang Energi Baru dan Terbarukan (RUU EBT) di Indonesia perlu diperbaiki agar dapat menjadi regulasi yang menyeluruh, dengan mempertimbangkan tiga pilar utama dalam pengelolaan energi: ketahanan energi, akses energi, dan keberlanjutan lingkungan. Saat ini, RUU EBT lebih banyak berfokus pada aspek ketahanan energi serta penyediaan energi terbarukan, namun belum mengakomodasi isu aksesibilitas dan keterjangkauan energi bagi masyarakat secara holistik. Meski menyoroti peran sektor bisnis dalam pengembangan energi terbarukan, rancangan tersebut belum menawarkan mekanisme yang jelas terkait akses fisik maupun finansial untuk masyarakat. Selain itu, bagian yang mengatur indikator harga belum memberikan panduan yang konkret mengenai bagaimana energi terbarukan dapat dijangkau oleh publik secara luas.

Selain itu, RUU EBT memiliki prioritas yang ambigu terkait pengembangan energi terbarukan karena masih memasukkan ketentuan untuk bahan bakar fosil. Dalam Pasal 40 RUU EBT, terdapat terminologi yang tidak dapat memisahkan pengelolaan sumber energi terbarukan dan energi baru (Thani 2017). Padahal, energi baru berasal dari pengolahan energi fosil. Hal ini juga terjadi dalam Bab XI tentang Dana Energi Baru dan Terbarukan, di mana pendanaan energi terbarukan dan energi baru selalu mendapat porsi yang seimbang. Terminologi yang digunakan menunjukkan ketidakseriusan pemerintah dan mengarah pada ambiguitas.

SIMPULAN

Implementasi energi terbarukan di sektor teknik memerlukan dukungan hukum yang kokoh dan terpadu. Kebijakan yang komprehensif menjadi kunci untuk menciptakan kerangka kerja yang mendukung pengembangan teknologi energi terbarukan secara berkelanjutan. Regulasi yang mengatur aspek teknis, ekonomi, dan lingkungan harus mampu menjawab tantangan utama, seperti penyediaan insentif bagi pelaku industri, serta pengelolaan sumber daya yang adil dan ramah lingkungan.

Selain itu, peraturan hukum juga perlu memastikan tercapainya tiga pilar utama dalam pengelolaan energi: ketahanan energi, akses energi yang merata, dan keberlanjutan lingkungan. Dalam konteks ini, pendekatan trilema energi menjadi konsep yang penting untuk diadopsi guna mencapai keseimbangan antara kebutuhan masyarakat, pertumbuhan ekonomi, dan pelestarian alam.

Dengan demikian, untuk mendorong penerapan energi terbarukan yang lebih efektif, diperlukan sinergi antara regulasi yang mendukung inovasi teknologi, dukungan politis yang kuat, dan kesadaran akan pentingnya keberlanjutan lingkungan. Kesimpulan ini menegaskan bahwa implikasi hukum memainkan

peran strategis dalam membentuk arah pengembangan energi terbarukan di sektor teknik, baik di tingkat nasional maupun global.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriliyanti, Kiki, and Darlin Rizki. 2023. "Kebijakan Energi Terbarukan: Studi Kasus Indonesia Dan Norwegia Dalam Pengelolaan Sumber Energi Berkelanjutan." *Jurnal Ilmu Pemerintahan Widya Praja* 49(2):186–209. doi: 10.33701/jipwp.v49i2.36843246.
- Arvin Asta Nugraha et al. 2021. "Peran Hukum Lingkungan Dalam Mencegah Kerusakan Dan Pencemaran Lingkungan Hidup." *Jurnal Hukum To-Ra : Hukum Untuk Mengatur Dan Melindungi Masyarakat* 7(2):283–98. doi: 10.55809/tora.v7i2.8.
- Dwi Romadhon, Fajar, and Rahayu Subekti. 2023. "Analisis Pengaturan Energi Terbarukan Dalam Kendaraan Berbasis Elektrik Untuk Mendukung Perlindungan Lingkungan (Analisis Komparatif Antara Indonesia, Brazil, Dan Pakistan)." *Jurnal Pacta Sunt Servanda* 4:1–14.
- Firdaus, Insan. 2022. "Dukungan Kebijakan Dan Peraturan Perundang-Undangan Untuk Mengakselerasi Aktivitas Riset Energi Baru Terbarukan Di Indonesia." *Jurnal RechtsVinding* 11(3):411–34.
- Kalpikajati, Sahid Yudhakusuma, and Sapto Hermawan. 2022. "Hambatan Penerapan Kebijakan Energi Terbarukan Di Indonesia." *Batulis Civil Law Review* 3(2):187. doi: 10.47268/ballrev.v3i2.1012.
- Lydia Sylvanna Djaman. 2023. "President Regulation of the Republic Indonesia No 11 Year of 2023." Ministry of Secretary Affairs of the Republic of Indonesia (145246).
- Modjo, Suci. 2020. "PLN vs Energi Terbarukan: Peraturan Menteri ESDM Terkait Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap." *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia* 6(1):19–40. doi: 10.38011/jhli.v6i1.89.
- Putri, Belinda Ayu Sabina et al. 2024. "Pendekatan Peran Hukum Dalam Mendorong Transisi Energi Terbarukan." *Jurnal Multidisiplin Ilmu Akademik* 1(3):230–35.
- Thani, Shira. 2017. "Peranan Hukum Dalam Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup." *Jurnal Warta* 51:1829–7463.
- Wibawa, Athariq, and Sapto Hermawan. 2024. "Criticism of New and Renewable Energy Bill in Indonesia Within the Designing Effective Legislation Framework." 8(36):32.