

## Kebijakan Harga Pembelian Tenaga Listrik Sebagai Hambatan Dalam Akselerasi Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Untuk Mendukung Ketahanan Energi Nasional

Luthfi Naufal Hafizh<sup>1</sup>, I Gusti Ayu Ketut Rachmi Handayani<sup>2</sup>,  
Lego Karjoko<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Fakultas Hukum, Universitas Sebelas Maret, Surakarta, Indonesia

### Info Artikel

#### Keywords:

Fairness; National Energy  
Security; Geothermal.

#### Kata kunci:

Keadilan; Ketahanan Energi  
Nasional; Panas Bumi.

#### Corresponding Author:

Luthfi Naufal Hafizh, E-mail:  
[naufalhafizhb@student.uns.ac.id](mailto:naufalhafizhb@student.uns.ac.id)

P-ISSN : 2797-8192

E-ISSN: 2797-393X

### Abstract

*This legal research aims to analyze why the policy of purchasing electricity prices regulated in Presidential Regulation Number 112 of 2022 has not been fair and how a fair policy of purchasing geothermal electricity can support national energy security. To achieve this goal, normative legal research is conducted using a statutory approach and conceptual approach. Legal sources consist of primary and secondary legal materials. The technique of collecting legal materials uses library research and identification using a qualitative method with descriptive analysis. The research results show that, first, the price formula contained in Presidential Regulation Number 112 of 2022 does not reflect fairness because it does not consider the actual economics of the PLTP. Second, fairness can be achieved in the policy of purchasing geothermal electricity when considering the actual economic value of geothermal project, thus not disadvantaging both parties, both PLTP developers and PT PLN Persero. Therefore, there needs to be alternative solutions with specific and explicit regulations regarding incentives to reduce the economics of PLTP projects so that the electricity prices from PLTP can be affordable.*

### Abstrak

Penulisan hukum ini bertujuan untuk menganalisis mengapa kebijakan harga pembelian tenaga listrik panas bumi yang diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 belum berkeadilan dan bagaimana kebijakan harga pembelian tenaga listrik panas bumi yang berkeadilan dalam mendukung ketahanan energi nasional. Untuk mencapai tujuan tersebut maka dilakukan penelitian hukum normatif menggunakan pendekatan undang-undang (*statue approach*) dan pendekatan konsep (*conseptual approach*). Sumber bahan hukum terdiri dari sumber bahan hukum primer dan sekunder. Teknik pengumpulan bahan hukum menggunakan studi kepustakaan (*library research*) dan identifikasi yang menggunakan metode kualitatif dengan deskriptif analisis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa, pertama, formula harga yang termuat dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 belum mencerminkan keadilan karena tidak mempertimbangkan keekonomian PLTP yang sesungguhnya. Kedua, keadilan dapat terwujud dalam kebijakan harga pembelian tenaga listrik panas bumi ketika memperhatikan nilai keekonomian proyek panas bumi yang sebenarnya, sehingga tidak merugikan kedua belah pihak, baik pengembang PLTP maupun PT PLN Persero. Oleh sebab itu, perlu adanya alternatif solusi dengan pengaturan secara tegas dan khusus mengenai insentif untuk menekan keekonomian proyek PLTP supaya harga tenaga listrik dari PLTP bisa terjangkau.

## I. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki sumber daya alam yang melimpah. Kekayaan sumber daya alam yang dimiliki Indonesia merupakan anugerah bagi keberlangsungan hidup rakyat dan bangsa Indonesia karena bermanfaat sebagai sumber daya energi untuk penyediaan listrik. Pada tahun 2022, batubara menjadi komoditas mayoritas bauran energi primer

pembangkit listrik di Indonesia. Adapun statistik besarnya bauran energi pembangkit listrik pada tahun 2022, yaitu batubara sebesar 67,2%, gas 16%, Energi Baru Terbarukan (EBT) 14,1%, dan minyak bumi 2,7%.<sup>1</sup> Berdasarkan data tersebut maka diketahui bahwa sampai dengan tahun 2022 ketergantungan konsumsi pembangkit listrik berbasis fosil masih sangat tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh biaya investasi dan biaya operasional pemanfaatan EBT lebih mahal, sehingga harga EBT menjadi lebih mahal dan tidak dapat bersaing dengan harga energi konvensional. Padahal seiring berjalannya waktu ketersediaan energi pembangkit listrik berbasis fosil kian menipis sehingga perlu meningkatkan pemanfaatan sumber EBT. Melalui Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional, Indonesia telah menargetkan porsi energi terbarukan dibauran energi primer nasional sebesar 23% di tahun 2025 dan 31% di tahun 2050, serta menargetkan 17% penghematan energi di tahun 2025.

Menurut Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi, sumber energi baru adalah sumber energi yang dapat dihasilkan oleh teknologi baru baik yang berasal dari sumber energi terbarukan maupun sumber energi tak terbarukan. Sedangkan sumber energi terbarukan adalah sumber energi yang dihasilkan dari sumber daya energi yang berkelanjutan jika dikelola dengan baik. Dengan demikian maka sumber EBT adalah sumber energi ramah lingkungan dan tidak memberikan kontribusi terhadap perubahan iklim global karena energi yang didapatkan berasal dari proses alam yang berkelanjutan. Sedangkan pengertian panas bumi menurut Pasal 1 Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2014 tentang Panas Bumi, definisi panas bumi adalah sumber energi panas yang terkandung di dalam air panas, uap air, serta batuan bersama mineral ikutan dan gas lainnya yang secara genetis tidak dapat dipisahkan dalam suatu sistem Panas Bumi.

Berdasarkan pemutakhiran data potensi panas bumi oleh Badan Geologi, Kementerian ESDM pada tahun 2020, total potensi panas bumi di Indonesia mencapai 23,7 GW yang tersebar di seluruh Indonesia.<sup>2</sup> Besarnya potensi panas bumi di Indonesia dipengaruhi oleh wilayah Indonesia yang berada di kawasan *ring of fire* yang tersebar sepanjang Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara hingga Sulawesi Utara. Berdasarkan hal tersebut tentu membawa dampak positif bagi Indonesia karena dapat memanfaatkan panas bumi sebagai energi pembangkit listrik. Secara teknis, pemanfaatan panas bumi sebagai energi pembangkit listrik dilakukan secara tidak langsung (*indirect use*) dengan melibatkan konversi energi menjadi listrik atau dikenal sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP). Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) merupakan sebuah pembangkit listrik yang memanfaatkan hasil pemanasan dari inti bumi dalam sebuah reservoir yang menghasilkan uap dengan temperatur dan tekanan tinggi untuk kemudian dirubah menjadi energi listrik. Dengan demikian maka mekanisme pemanfaatan energi panas bumi menjadi energi listrik dilakukan dengan kegiatan eksplorasi dan eksploitasi guna memindahkan energi panas yang tersedia dalam perut bumi ke permukaan melalui sumur produksi. Energi panas yang telah dipindahkan ke permukaan tersebut akan dialirkan ke sebuah pembangkit listrik dan setelah itu uap panas tersebut akan dialirkan kembali menuju perut bumi melalui sumur-sumur injeksi.<sup>3</sup>

Dari sisi regulasi, skema perusahaan panas bumi sudah dilindungi Undang-Undang Nomor 31 Tahun 2007 tentang Energi dan Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2014 tentang

<sup>1</sup> Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, *Laporan Kinerja Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Tahun 2022* (Jakarta, 2022), p. 81.

<sup>2</sup> Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi, *Pedoman Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi* (Jakarta: Direktorat Panas Bumi, DJEBTKE-KESDM, 2021), p. 14.

<sup>3</sup> Bayu Iqra Wardhana, *Analisis Potensi Panas Bumi Sebagai Pembangkit Listrik Terkait Permintaan Dan Penyediaan Energi Listrik Di Provinsi Nusa Tenggara Timur Dengan Aplikasi LEAP* (Yogyakarta, 2019), p. 20.

Panas Bumi beserta aturan turunannya dalam bentuk Peraturan Pemerintah dan Peraturan Presiden (Perpres). Penyediaan tenaga listrik di Indonesia dilakukan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (PLN) Persero sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang diberi tugas untuk menyediakan tenaga listrik kepada masyarakat. Dalam rangka meningkatkan penyediaan tenaga listrik untuk memenuhi kebutuhan listrik nasional, diberikan kesempatan kepada badan usaha swasta, koperasi, BUMN, BUMD, dan swadaya masyarakat untuk berpartisipasi melaksanakan usaha ketenagalistrikan dengan membangun dan mengoperasikan sendiri pembangkit tenaga listrik, yang kemudian listriknya dijual kepada PT PLN (Persero).<sup>4</sup>

Terkait dengan percepatan pengembangan energi terbarukan dalam memenuhi penyediaan tenaga listrik telah diterbitkan Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Terbitnya Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 merupakan pengejawantahan dari Pasal 2 ayat (2) Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan bahwa “Pembangunan ketenagalistrikan bertujuan untuk menjamin ketersediaan tenaga listrik dalam jumlah yang cukup, kualitas yang baik, dan harga yang wajar dalam rangka meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata serta mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan.” Akan tetapi, rumusan penentuan harga pembelian tenaga listrik panas bumi yang tercantum dalam Peraturan Presiden tersebut belum dapat memberikan angin segar bagi para pengembang PLTP.

Secara prinsip, harga jual beli listrik panas bumi yang diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 menggunakan harga patokan tertinggi. Jika perusahaan listrik panas bumi merujuk pada kebijakan tersebut maka peluang industri panas bumi untuk dapat berkembang akan semakin kecil. Menurut para pengembang, tarif pembelian listrik masih menjadi kendala dalam berinvestasi. Kendala terbesar dalam pengembangan panas bumi untuk pembangkit listrik adalah tingkat keekonomian tarif listrik panas bumi yang ditetapkan pemerintah tidak selalu dapat menjamin keekonomian proyek listrik panas bumi yang ada. Investasi proyek PLTP membutuhkan biaya yang besar karena pengembang tidak hanya membangun pembangkit maupun mengebor sumur, tetapi juga membangun infrastruktur setempat. Sedangkan berdasarkan kebijakan yang ada terdapat batasan bahwa harga pembelian listrik panas bumi yang dapat dilakukan oleh PT PLN (Persero) tidak boleh melebihi patokan harga tertinggi. Mengacu pada permasalahan tersebut, perlu dibahas secara lebih lanjut mengenai kebijakan harga pembelian tenaga listrik panas bumi sebagai hambatan dalam akselerasi proyek PLTP untuk mendukung ketahanan energi nasional.

## II. Metode Penelitian

Peter Mahmud Marzuki mendefinisikan Penelitian Hukum sebagai suatu proses untuk menemukan aturan hukum, prinsip-prinsip hukum, maupun doktrin-doktrin hukum untuk dapat menjawab isu hukum yang dihadapi dengan hasil yang hendak dicapai adalah memberikan preskripsi mengenai apa yang seyogyanya.<sup>5</sup> Penelitian hukum yang digunakan adalah penelitian hukum normatif menggunakan pendekatan undang-undang (*statue approach*) dan pendekatan konsep (*conceptual approach*). Sumber bahan hukum terdiri dari sumber bahan hukum primer dan sekunder. Teknik pengumpulan bahan hukum menggunakan studi

<sup>4</sup> Athirah Mazaya and Teguh Kurniawan, ‘Collaborative Governance Pemanfaatan Energi Panas Bumi Sebagai Sumber Pembangkit Listrik’, *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3 (2022), p. 5731.

<sup>5</sup> Peter Mahmud Marzuki, *Penelitian Hukum: Edisi Revisi* (Jakarta: Prenada Media Grup, 2016), p. 57.

kepastakaan (*library research*) dan identifikasi menggunakan metode kualitatif dengan deskriptif analisis.

### III. Pembahasan

#### 1. Pengaturan Harga Pembelian Tenaga Listrik Panas Bumi dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik

Terbitnya Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik merupakan pengejawantahan dari Pasal 2 ayat (2) Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan bahwa “Pembangunan ketenagalistrikan bertujuan untuk menjamin ketersediaan tenaga listrik dalam jumlah yang cukup, kualitas yang baik, dan harga yang wajar dalam rangka meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata serta mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Dengan demikian maka terbitnya Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 bertujuan untuk mempercepat pemanfaatan energi terbarukan sekaligus mempertegas komitmen pemerintah dalam pemenuhan kebutuhan energi nasional.<sup>6</sup>

Terdapat beberapa poin utama dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022. Pertama, pemerintah mengutamakan proses pemilihan langsung dalam pengadaan proyek energi terbarukan. Kebijakan ini juga mengatur batas harga tenaga energi terbarukan menurut jenis teknologi, faktor lokasi, dan metode penetapan harga. Kedua, kebijakan ini turut mendukung gagasan pensiun dini pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) batu bara dan melarang pembangunan PLTU batubara baru kecuali untuk kondisi tertentu. Hal ini sekaligus menjadi dasar hukum untuk menghentikan PLTU Batubara. Terakhir, kebijakan ini mengatur terkait mengamankan badan pemerintahan—kementerian dan pemerintah daerah untuk mengoordinasi dan mendukung proyek energi terbarukan.<sup>7</sup>

Berkaitan dengan harga pembelian tenaga listrik panas bumi, Pasal 5 Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 mengatur bahwa:

- (1) Harga pembelian Tenaga Listrik dari pembangkit Tenaga Listrik yang memanfaatkan sumber Energi Terbarukan oleh PT PLN (Persero) sebagaimana dimaksud dalam Pasal 4 ayat (2) terdiri atas:
  - a. harga patokan tertinggi sebagaimana tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Presiden ini; atau
  - b. harga kesepakatan, dengan atau tanpa memperhitungkan faktor lokasi (F)
- (2) Besaran angka faktor lokasi (F) sebagaimana dimaksud pada ayat (1) tercantum dalam Lampiran II yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Presiden ini.
- (3) Harga pembelian Tenaga Listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) merupakan harga yang digunakan dalam PJBL dan berlaku sejak COD.
- (4) Harga pembelian Tenaga Listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (1) huruf a akan dievaluasi setiap tahun sejak Peraturan Presiden ini mulai berlaku dengan mempertimbangkan rata-rata harga kontrak PT PLN (Persero) terbaru.

<sup>6</sup> Fatma Ulfatun Najicha, ‘Penegakan Hukum Konservasi Lingkungan Di Indonesia Dalam Perencanaan Pembangunan Berkelanjutan’, *Doktrina: Journal of Law*, 5.1 (2022), 3.

<sup>7</sup> Alin Halimatussaidah, Fachry Abdul Razak Afifi, and Muhammad Yudha Pratama, *Economy Brief* (Jakarta, 2023), p. 1.

- (5) Evaluasi harga pembelian Tenaga Listrik sebagaimana dimaksud pada ayat (4) dilakukan oleh Menteri berkoordinasi dengan menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang keuangan negara dan menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan di bidang badan usaha milik negara.
- (6) Dalam hal evaluasi sebagaimana dimaksud pada ayat (5) mengakibatkan perubahan harga pembelian Tenaga Listrik sebagaimana tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Presiden ini, ketentuan mengenai perubahan harga pembelian Tenaga Listrik diatur dengan Peraturan Menteri.

Selanjutnya Pasal 6 Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 mengatur ketentuan lebih lanjut bahwa:

- (1) Harga pembelian Tenaga Listrik berdasarkan harga patokan tertinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) huruf a dilakukan dengan ketentuan:
  - a. negosiasi dengan batas atas berdasarkan harga patokan tertinggi sebagaimana tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Presiden ini;
  - b. tanpa eskalasi selama jangka waktu PJBL; dan
  - c. berlaku sebagai persetujuan harga dari Menteri.
- (2) Harga pembelian Tenaga Listrik berdasarkan harga patokan tertinggi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) huruf a untuk pembelian Tenaga Listrik dari PLTP, berlaku ketentuan sebagai berikut:
  - a. negosiasi dengan batas atas berdasarkan harga patokan tertinggi sebagaimana tercantum dalam Lampiran I yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari Peraturan Presiden ini;
  - b. berlaku sebagai harga dasar;
  - c. berlaku ketentuan eskalasi selama jangka waktu PJBL atau PJBU; dan
  - d. berlaku sebagai persetujuan harga dari Menteri.
- (3) Harga pembelian Tenaga Listrik berdasarkan harga kesepakatan sebagaimana dimaksud dalam Pasal 5 ayat (1) huruf b dilaksanakan melalui negosiasi dan wajib mendapatkan persetujuan harga dari Menteri.

Selain harga HPT, harga pembelian tenaga listrik dalam Perpres juga akan memperhitungkan faktor lokasi (F) sebagai *multiplier* HPT yang berkisar dari angka 1 untuk daerah Jawa, Madura, Bali, angka 1,2 untuk daerah Kepulauan Riau, Mentawai, Nusa Tenggara, hingga 1,5 untuk daerah Papua dan Papua Barat. Dalam penetapan harga patokan tertinggi, pengaturan dalam lampiran Perpres mengakomodasi dalam 2 tahapan (*staging*), yaitu 10 tahun pertama dengan nilai harga pembelian yang lebih tinggi dan 20 tahun selanjutnya dengan nilai yang lebih rendah.

Berdasarkan pada ketentuan tentang pembelian tenaga listrik panas bumi yang tercantum dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022, maka dapat diketahui bahwa pemerintah Indonesia menetapkan mekanisme harga menggunakan berdasarkan harga patokan tertinggi dan kesepakatan. Terkait dengan harga pembelian tenaga listrik panas bumi berdasarkan harga patokan tertinggi berlaku ketentuan negosiasi dengan batas atas berdasarkan harga patokan tertinggi sebagaimana tercantum dalam Lampiran I Peraturan Presiden, berlaku sebagai harga dasar; berlaku ketentuan eskalasi selama jangka waktu PJBL atau PJBU, dan berlaku sebagai persetujuan harga dari Menteri. Sedangkan harga pembelian tenaga listrik panas bumi berdasarkan harga kesepakatan sebagaimana dilaksanakan melalui negosiasi dan wajib mendapatkan persetujuan harga dari Menteri.

Akan tetapi, rumusan penentuan harga pembelian tenaga listrik panas bumi yang tercantum dalam Peraturan Presiden tersebut belum dapat memberikan angin segar bagi para pengembang PLTP. Berdasarkan perhitungan perbandingan tarif PLTP oleh Institute for Development of Economics Finance, masih terdapat sebanyak 8 dari 25 PLTP yang harga tarifnya melebihi harga patokan tertinggi yang diatur dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 sebagai berikut,<sup>8</sup> PLTP Muara Laboh, Rajabasa, Rantau Dedap, Blawan Ijen, Ungaran, Rawa Dano, Batu Raden, dan Ciremai masih lebih tinggi dibandingkan dengan HPT yang tercantum dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022. Nilai keekonomian proyek PLTP merupakan nilai yang merefleksikan biaya produksi energi. Pengusahaan energi panas bumi sebagai pembangkit listrik membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Biaya pengusahaan panas bumi meliputi biaya eksplorasi, biaya pengembangan lapangan uap (*steam field/upstream*), pembangunan PLTP (*power plant/downstream*) serta biaya operasional dan perawatan. Oleh karena itu, berdasarkan berbagai faktor di atas menjadi penentu bagi pengembang terkait harga pembelian tenaga listrik dari PLTP yang memenuhi nilai keekonomian proyek.

Sejatinya, pengusahaan PLTP harus memperhatikan prinsip usaha yang sehat sebagaimana Pasal 33 ayat (4) Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945 (UUD NRI Tahun 1945). Prinsip usaha yang sehat dimaksudkan supaya penetapan harga jual listrik memperhatikan biaya untuk memproduksi tenaga listrik. Prinsip usaha yang sehat merupakan konsekuensi logis dari dimungkinkannya peran serta badan usaha swasta, koperasi, dan masyarakat dalam pemanfaatan panas bumi sebagai pembangkit listrik. Selain itu, pengertian prinsip usaha yang sehat bukan berarti memberikan ruang bagi pengembang PLTP untuk mendapatkan keuntungan yang sebesar-besarnya yang akan menyebabkan harga tenaga listrik panas bumi akan mahal. Sebaliknya, penetapan harga tenaga listrik panas bumi yang memperhatikan prinsip usaha yang sehat dimaksudkan supaya pengembang dapat menyediakan tenaga listrik secara terus menerus untuk mendukung ketahanan energi nasional. Akan tetapi, amanat yang tercantum pada Pasal 33 ayat (4) UUD NRI Tahun 1945 belum terrefleksi dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022. Formula harga patokan tertinggi pembelian tenaga listrik panas bumi yang ditetapkan oleh pemerintah dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tidak sesuai dengan struktur harga dan nilai keekonomian proyek. Akibatnya, kebijakan harga keekonomian belum memenuhi aspek keadilan karena lebih menekankan kepada kemampuan pembeli tanpa mempertimbangkan harga keekonomian panas bumi yang sesungguhnya.

## **2. Kebijakan Harga Pembelian Tenaga Listrik Panas Bumi Yang Dapat Mengakselerasi Proyek Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi Untuk Mendukung Ketahanan Energi Nasional**

Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan Untuk Penyediaan Tenaga Listrik mengatur ketentuan bahwa besaran harga pembelian tenaga listrik dari PLTP dilakukan dengan negosiasi menggunakan pola *ceiling price* atau harga patokan tertinggi (HPT) sesuai dengan yang ditetapkan dalam lampiran. Selain harga HPT, harga pembelian tenaga listrik dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 juga akan memperhitungkan faktor lokasi (F) sebagai multiplier HPT yang berkisar dari angka 1 untuk daerah Jawa, Madura, Bali hingga 1,5 untuk daerah Papua dan Papua Barat. Dalam penetapan harga patokan tertinggi, pengaturan dalam lampiran mengakomodasi dalam 2 tahapan, yaitu 10 tahun pertama dengan nilai harga pembelian yang lebih tinggi dan 20 tahun selanjutnya dengan nilai yang lebih rendah. Penerapan HPT yang termuat dalam Perpres tersebut justru berpotensi membuat proyek PLTP untuk dapat berkembang akan semakin

<sup>8</sup> Mirah Midadan and others, *Masa Depan Panas Bumi Di Indonesia* (Jakarta, 2023), p. 5.

kecil. Kebijakan yang demikian memberikan batasan bahwa harga pembelian listrik panas bumi yang dapat dilakukan oleh PT PLN (Persero) tidak boleh melebihi rata-rata BPP pada sistem ketenagalistrikan di mana panas bumi tersebut diusahakan. PT PLN (Persero) sebagai pembeli dihadapkan pada keharusan untuk mengupayakan dan menjaga Biaya Pokok Penyediaan (BPP) tenaga listrik seefisien mungkin. Sementara di sisi lain harga jual tenaga listrik panas bumi lebih tinggi dibandingkan BPP tenaga listrik nasional. Akibatnya, antara pengembang PLTP dan PT PLN (Persero) kesulitan untuk mencapai kesepakatan harga dalam transaksi jual beli listrik panas bumi. Apabila dipandang dari perspektif ekonomi, situasi tersebut berpotensi memengaruhi ketertarikan investor yang pada akhirnya akan mengurungkan niat untuk berinvestasi PLTP di Indonesia. Tentu akan menjadi suatu pukulan yang tidak dapat dihindarkan ditengah upaya pengembangan proyek PLTP.

Sampai dengan saat ini Indonesia masih mengandalkan sumber daya energi fosil yang jumlahnya terbatas. Ketergantungan pada sumber daya energi yang bersifat terbatas tentu akan meningkatkan kerentanan Indonesia terhadap fluktuasi ketersediaan energi. Berdasarkan statistik PLN dalam 1 (satu) dekade terakhir, tren rata-rata pertumbuhan permintaan dan produksi listrik mengalami peningkatan. Namun, perlu digarisbawahi bahwa kondisi ideal antara pertumbuhan permintaan listrik harus diimbangi dengan peningkatan produksinya. Padahal negara Indonesia adalah salah satu negara berkembang yang membutuhkan kapasitas ekstra untuk menghasilkan daya listrik karena Indonesia mengalami kenaikan 10% per tahun dalam permintaan listrik.<sup>9</sup> Oleh karena itu, strategi pengembangan kapasitas PLTP diperlukan untuk memastikan pertumbuhan permintaan tenaga listrik dapat terlayani.

Melalui Kebijakan Energi Nasional yang tertera dalam Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional dan Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional mengemukakan target proporsi EBT sebesar 23% pada tahun 2025 dan ditingkatkan hingga 31% pada tahun 2050. Dalam target proporsi tersebut, panas bumi ditargetkan sebesar 7% atau setara dengan 7,2 GW kapasitas terpasang. Maka dengan capaian kapasitas terpasang PLTP sebesar 2,8 GW pada tahun 2020, diperlukan upaya pengembangan proyek PLTP sebesar 4,92 GW. Terbitnya kebijakan energi nasional merupakan komitmen pemerintah Indonesia mengoptimalkan penggunaan EBT untuk memenuhi ketahanan energi nasional.

Penguasaan negara dibidang energi pada hakikatnya merupakan suatu keharusan karena sumber-sumber energi adalah kebutuhan vital hajat hidup orang banyak.<sup>10</sup> Penguasaan energi di Indonesia mengacu pada Pasal 33 ayat (3) UUD NRI Tahun 1945 yang mengamanatkan bahwa bumi dan air dan kekayaan alam yang terkandung di dalamnya dikuasai oleh negara dan dipergunakan untuk sebesar-besar kemakmuran rakyat. Negara sebagai *territorial publieke rechtsgemeenschap van overhead en onderdanen* yang memiliki karakter sebagai suatu lembaga masyarakat hukum, sehingga kepadanya diberikan bidang kuasa atau kekuasaan untuk mengatur, mengurus, dan memelihara (mengawasi) pemanfaatan seluruh potensi sumber daya alam (*natural resources*) yang ada dalam wilayahnya secara *intern*.<sup>11</sup> Sejalan dengan pandangan

<sup>9</sup> Herawan Sauni, Zico Junius Fernando, and Septa Candra, 'Energi Geothermal Dalam Aturan, Masalah Lingkungan Hidup Dan Solusi Penyelesaian Konflik Di Masyarakat', *Jurnal Rechtsvinding*, 3 (2022), p. 375.

<sup>10</sup> Fatma Ulfatun Najicha and others, 'The Shaping of Future Sustainable Energy Policy in Management Areas of Indonesia's Energy Transition', *Journal of Human Rights, Culture and Legal System*, 3.2 (2023) <<https://doi.org/10.53955/jhcls.v3i2.110>>.

<sup>11</sup> I Gusti Ayu Ketut Rachmi - Handayani, 'KEAULATAN SUMBER DAYA ALAM DI INDONESIA SEBAGAI AKTUALISASI NILAI-NILAI PANCASILA', *Yustisia Jurnal Hukum*, 3.1 (2014), 50-56 <<https://doi.org/10.20961/yustisia.v3i1.10110>>.

Bagir Manan maka dapat dijelaskan bahwa negara melalui pemerintah memiliki kewenangan untuk menentukan penggunaan, pemanfaatan dan hak atas sumber daya alam dalam kebijakan, melakukan pengaturan, melakukan pengurusan, melakukan pengelolaan, melakukan pengawasan yang ditujukan seluruhnya untuk kemakmuran rakyat dalam pemanfaatan sumber daya alam.<sup>12</sup>

Mencermati permasalahan yang ada, pengembangan proyek PLTP mutlak memerlukan langkah kebijakan yang nyata dari pemerintah. Secara empiris kebijakan dapat berupa undang-undang, petunjuk dan program sebuah negara. Dalam sebuah negara kebijakan dianggap sebagai rangkaian tindakan yang dikembangkan oleh badan atau pemerintah yang mempunyai tujuan tertentu, diikuti dan dilaksanakan oleh seseorang atau sekelompok pelaku untuk memecahkan masalah tertentu. Kebijakan adalah tindakan-tindakan atau kegiatan yang sengaja dilakukan atau tidak dilakukan oleh seseorang, suatu kelompok atau pemerintah yang didalamnya terdapat unsur keputusan berupa upaya pemilihan diantara berbagai alternatif yang ada untuk mencapai maksud dan tujuan tertentu. Carl Friedrich dalam Indiahono<sup>13</sup> menyatakan bahwa kebijakan merupakan suatu arah tindakan yang diusulkan oleh seseorang, kelompok, atau pemerintah dalam suatu lingkungan tertentu yang memberikan hambatan-hambatan dan kesempatan-kesempatan terhadap kebijakan yang diusulkan untuk menggunakan dan mengatasi dalam rangka mencapai suatu tujuan, atau merealisasikan suatu sasaran atau suatu maksud tertentu. Berdasarkan definisi tersebut maka dapat dipahami bahwa pentingnya suatu kebijakan dapat dilaksanakan untuk mencapai maksud dan tujuan yang dirumuskan dalam berbagai kesulitan dan peluang yang ada dalam lingkungan dimana kebijakan tersebut dibuat.

Pertumbuhan investasi akan terjadi apabila sistem hukum dapat menciptakan keadilan. Dengan kata lain, hukum harus mampu mengakomodasi, atau menyeimbangkan berbagai kepentingan yang bersaing, sehingga melahirkan keadilan. Dengan demikian suatu peraturan perundang-undangan yang berkualitas harus dapat menciptakan keadilan bagi semua pihak, seimbang, dan tidak memihak. Walaupun semua orang menginginkan keadilan, namun pemahaman tentang makna keadilan tidak selalu sama di kalangan masyarakat.

Munir Fuady dalam Wardana<sup>14</sup> menjelaskan bahwa teori keadilan menurut Aristoteles membagi keadilan menjadi dua bentuk, yaitu keadilan kumulatif dan keadilan distributif. Keadilan kumulatif berfokus pada memberikan hak secara sama dan perlakuan yang setara kepada setiap individu. Penekanan dalam keadilan kumulatif adalah pada jumlah kesetaraan yang diberikan. Sedangkan keadilan distributif merupakan keputusan berkelanjutan dari negara sebagai otoritas kekuasaan untuk memberikan hak-hak yang berbeda dalam jenis dan jumlah, sesuai dengan jasa baik, kesalahan, kemampuan, dan kebutuhan masing-masing individu dalam masyarakat.

Sejatinya, amanat untuk mempertimbangkan nilai keekonomian proyek panas bumi tercantum dalam Pasal 22 UU Panas Bumi Tahun 2014 yang menyatakan bahwa:

- (1) Harga energi panas bumi untuk pemanfaatan tidak langsung ditetapkan oleh pemerintah dengan mempertimbangkan harga keekonomian.
- (2) Ketentuan mengenai tata cara penetapan harga sebagaimana dimaksud pada ayat (1) diatur dalam Peraturan Pemerintah.

Turunan ketentuan tersebut tercantum dalam Pasal 106 Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2017 tentang Panas Bumi untuk Pemanfaatan Tidak Langsung yang menyatakan bahwa:

<sup>12</sup> Bagir Manan, *Pertumbuhan Dan Perkembangan Konstitusi Suatu Negara* (Bandung: Mandar Maju, 1995), p. 12.

<sup>13</sup> Dwiyanto Indiahono, *Kebijakan Publik Berbasis Dynamic Policy Analys* (Yogyakarta: Gava Media, 2009), p. 18.

<sup>14</sup> Dian Adi Wardana, 'Pengaturan Hukum Tentang Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Terbarukan Dalam Mendorong Ekonomi Hijau (Green Economy) Di Indonesia', *Jurnal Bevinging*, 01 (2023), p. 36.



- (1) Harga energi panas bumi untuk pemanfaatan tidak langsung ditetapkan oleh Menteri dengan mempertimbangkan harga keekonomian panas bumi dan manfaat bagi kepentingan nasional.
- (2) Harga energi panas bumi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) berupa harga uap dan harga listrik.
- (3) Menteri dalam menetapkan harga energi panas bumi berkoordinasi dengan menteri yang menyelenggarakan urusan pemerintahan dibidang keuangan.
- (4) Harga keekonomian panas bumi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) paling sedikit mempertimbangkan:
  - a. biaya produksi uap dan/atau listrik; dan
  - b. daya tarik investasi.
- (5) Harga energi panas bumi sebagaimana dimaksud pada ayat (1) sampai dengan ayat (4) menjadi acuan dalam pelaksanaan penawaran Wilayah Kerja dan pengembangan kapasitas pembangkitan tenaga listrik.

Bagi para pengembang PLTP, harga pembelian tenaga listrik dari PLTP yang memenuhi nilai keekonomian adalah harga yang mampu menghasilkan tingkat pengembalian investasi yang menguntungkan dan sejalan dengan risiko yang dihadapi. Proses pengusahaan panas bumi dimulai dari tahapan penyiapan wilayah kerja. Penyiapan wilayah kerja dapat berasal dari skema survei pendahuluan dan eksplorasi yang dilakukan oleh pemerintah maupun penugasan survei pendahuluan dan eksplorasi yang dilaksanakan oleh badan usaha. Tahapan selanjutnya dilakukan kegiatan penawaran wilayah kerja panas bumi kepada badan usaha atau memberikan penugasan pengusahaan panas bumi kepada BUMN. Badan usaha yang ditetapkan sebagai pemenang lelang maupun yang diberi penugasan oleh pemerintah akan diberikan Izin Panas Bumi yang ditetapkan oleh Menteri ESDM. Oleh karena itu, proses tersebut memerlukan waktu yang cukup lama hingga pembangkit listrik panas bumi dapat beroperasi.<sup>15</sup>

Risiko investasi PLTP muncul mulai dari tahap eksplorasi hingga dapat beroperasi. Risiko sumber daya, khususnya di tahap eksplorasi, merupakan risiko paling krusial sekaligus menandai karakteristik utama pengembangan panas bumi, membedakannya dari proyek-proyek energi terbarukan lainnya. Risiko ini berkaitan erat dengan biaya modal dan potensi kegagalan yang signifikan. Di Indonesia, tingkat keberhasilan sumur panas bumi pada tahap eksplorasi kurang lebih hanya mencapai 50%, dengan kemungkinan meningkat menjadi sekitar 59% dengan adanya peningkatan jumlah sumur yang dibor. Eksplorasi membawa risiko jangka pendek, misalnya ketika pengeboran tidak berhasil menemukan sumber daya panas bumi yang berkelanjutan dari segi komersial. Selain itu, ada juga risiko jangka panjang seperti potensi penipisan sumber daya yang dapat mengakibatkan proyek menjadi tidak menarik secara ekonomis. Salah satu tantangan utama dalam tahap eksplorasi adalah ketidakpastian sumber daya di bawah permukaan. Ketergantungan pada survei pendahuluan seperti geologi, geokimia, dan geofisika, yang umumnya dilakukan di permukaan, seringkali menghasilkan data yang tidak langsung dan terbatas. Hal ini menyulitkan pengembang dalam mengambil keputusan investasi, terutama dengan biaya modal yang tinggi untuk pemboran eksplorasi berdasarkan informasi terbatas. Faktor krusial lainnya yang muncul dari risiko eksplorasi adalah probabilitas menemukan cadangan terbukti panas bumi yang kurang memuaskan atau bahkan tidak mencapai kelayakan ekonomi. Dalam banyak kasus, pengembang dihadapkan dengan situasi di

<sup>15</sup> Iwan Gunawan, Jaka Windarta, and Udi Harmoko, 'Overview Potensi Panas Bumi Di Provinsi Jawa Barat', *Jurnal Energi Baru & Terbarukan*2, 2 (2023), p. 71.

mana cadangan yang ditemukan tidak sesuai harapan, memaksa mereka untuk mengebor sumur eksplorasi tambahan, dengan implikasi keuangan yang besar bagi proyek.<sup>16</sup>

Selain itu, pengusahaan energi panas bumi sebagai pembangkit listrik membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Besarnya biaya pengusahaan panas bumi ditentukan oleh besarnya biaya eksplorasi, biaya pengembangan lapangan uap (*steam field*) dan pembangunan PLTP serta biaya operasi dan perawatan. Banyak faktor yang menentukannya, diantaranya adalah luas area serta jenis survey/pekerjaan yang dilakukan pada waktu eksplorasi, peluang keberhasilan pemboran sumur eksplorasi, kapasitas listrik yang akan diproduksi, potensi persumur, jumlah sumur produksi yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan PLTP, jumlah sumur yang harus dibor (kemungkinan adanya sumur-sumur yang tidak potensial, baik karena temperaturnya rendah ataupun karena produksinya sangat kecil, harus diperhitungkan), jumlah sumur produksi tambahan di butuhkan untuk mempertahankan total produksi uap lapangan selama masa produksi (*makeup well*) dan jumlah sumur injeksi.<sup>17</sup> Oleh karena itu, masih tingginya risiko pada tahap eksplorasi dengan besaran faktor risiko hingga 50% dan besarnya biaya investasi menyebabkan harga listrik dari PLTP menjadi relatif tinggi.

Bagi PT PLN (Persero), keekonomian proyek panas bumi di Indonesia yang tercatat masih tinggi tentu membawa konsekuensi bahwa PT PLN (Persero) sebagai *single buyer* memberikan tawaran di bawah nilai keekonomian proyek untuk menjaga harga jual kepada masyarakat. Tentunya tawaran harga yang diajukan oleh PT PLN (Persero) sebagai pembeli disesuaikan dengan daya beli masyarakat. Sebagai pembeli listrik, PT PLN (Persero) selalu dihadapkan pada keharusan untuk mengupayakan dan menjaga BPP tenaga listrik seefisien mungkin untuk tetap berada pada batasan dan tidak melampaui alokasi anggaran subsidi listrik yang ditetapkan dalam APBN. PT PLN (Persero) cenderung akan selalu lebih memilih sumber pasokan listrik yang lebih murah, seperti listrik yang dihasilkan dari pembangkit berbasis fosil seperti batubara atau dari pembangkit EBT lain yang lebih murah. Oleh karena itu, untuk mencapai harga pembelian yang berkeadilan yang tidak memberatkan kedua belah pihak maka pemerintah perlu terlibat langsung dalam upaya menciptakan nilai keekonomian yang efisien dengan memenuhi *gap* antara harga yang diinginkan oleh pengembang dan PT PLN (Persero).

Dalam upaya menciptakan nilai ekonomi yang efisien pemerintah dapat memberikan insentif fiskal berupa *tax holiday*, pembebasan pajak, pengurangan pajak, atau pembebasan bea masuk (peralatan impor) kepada pengembang PLTP. Pemberian insentif tersebut merupakan langkah yang dapat ditempuh untuk menanggulangi besarnya biaya awal yang dikeluarkan oleh pengembang terhadap pengusahaan PLTP yang menyebabkan harga listrik dari PLTP menjadi tinggi dan belum bisa bersaing dengan harga tenaga listrik dari sumber energi lainnya. Berkaitan dengan jangka waktu pemberian insentif hanya bersifat sementara mengingat seiring berjalannya waktu biaya produksi PLTP akan semakin menurun karena sifat renewable dari energi panas bumi. Dengan demikian diharapkan apabila biaya produksi dapat menurun maka juga akan menurunkan harga jual dari tenaga listrik panas bumi sehingga tercipta nilai keekonomian yang efisien.

Selain itu, pemerintah juga dapat memaksimalkan program *government drilling* untuk meringankan risiko pada hulu PLTP. Hasilnya, para pengembang akan memiliki data yang lebih akurat mengenai potensi panas bumi di suatu daerah. Mengingat mahalnya harga tenaga listrik dari PLTP dipengaruhi oleh risiko kegagalan eksplorasi yang tinggi sehingga dengan

<sup>16</sup> Lembaga Penyelidikan Ekonomi dan Masyarakat Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Indonesia, *Buku Putih Analisis Bisnis Dan Kebijakan Untuk Mendorong Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP) Di Indonesia* (Depok, 2023), p. 9.

<sup>17</sup> Feria Tanbar, Natalina Damanik, and Allen Haryanto Lukmana, 'Studi Keekonomian Longterm Panas Bumi Pada Lapangan Jailolo Di Wilayah Halmahera', *Jurnal Offshore: Oil, Production Facilities and Renewable Energy*, 7 (2023), pp. 2–3.

dilakukan *government drilling* dapat meningkatkan efisiensi keekonomian proyek PLTP dan menarik investor.<sup>18</sup> Oleh karena itu, pemberian insentif kepada pengembang menjadi rekomendasi yang memungkinkan untuk mengurangi beban biaya yang dikeluarkan oleh pengembang. Pemberian insentif juga membantu pemerintah dalam mencapai target pengembangan panas bumi, disisi lain meringankan PT PLN (Persero) dalam menerima listrik dari panas bumi.

#### IV. Penutup

Terbitnya Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 menjadi indikasi awal dari pemerintah untuk memasuki era pembangunan pembangkit listrik energi baru dan terbarukan (EBT). Pemerintah menegaskan komitmennya untuk mendukung peningkatan pemanfaatan EBT melalui penetapan harga yang diatur di dalamnya. Namun demikian, formula harga patokan tertinggi pembelian tenaga listrik panas bumi yang ditetapkan oleh pemerintah dalam Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tidak sejalan dengan struktur harga dan nilai ekonomi proyek. Akibatnya, kebijakan harga ekonomi belum mencakup aspek keadilan karena lebih mempertimbangkan kemampuan pembeli tanpa memperhitungkan nilai ekonomi panas bumi yang sebenarnya. Komitmen pemerintah dalam mewujudkan ketahanan energi nasional melalui pemanfaatan tenaga listrik panas bumi harus didasarkan pada harga pembelian yang berkeadilan yang tidak memberatkan kedua belah pihak, baik pengembang maupun PT PLN (Persero). Bagi pengembang, harga pembelian yang berkeadilan adalah harga yang merefleksikan biaya produksi energi serta tingkat pengembalian yang wajar. Sedangkan bagi PT PLN (Persero), harga pembelian yang berkeadilan adalah harga yang seefisien mungkin untuk menjaga harga jual kepada masyarakat. Oleh karena itu, untuk memenuhi harga pembelian tenaga listrik panas bumi yang berkeadilan maka langkah yang dapat dilakukan oleh pemerintah dengan menciptakan nilai keekonomian yang efisien terlebih dahulu, Dalam upaya tersebut pemerintah dapat memberikan insentif fiskal berupa *tax holiday*, pembebasan pajak, pengurangan pajak, pembebasan bea masuk (peralatan impor), dan memaksimalkan program *government drilling*. Dengan demikian apabila biaya produksi dapat menurun maka juga akan menurunkan harga jual dari tenaga listrik panas bumi dan tercipta nilai keekonomian yang efisien sehingga tercipta titik temu dari harga pembelian tenaga listrik panas bumi yang diinginkan pengembang dan PT PLN (Persero).

#### References

- Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan Dan Konservasi Energi, *Pedoman Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi* (Jakarta: Direktorat Panas Bumi, Djebtke-Kesdm, 2021)
- Gunawan, Iwan, Jaka Windarta, And Udi Harmoko, 'Overview Potensi Panas Bumi Di Provinsi Jawa Barat', *Jurnal Energi Baru & Terbarukan* 2, 2 (2023)
- Halimatussaidah, Alin, Fachry Abdul Razak Afifi, And Muhammad Yudha Pratama, *Economy Brief* (Jakarta, 2023)
- Handayani, I Gusti Ayu Ketut Rachmi -, 'Kedaulatan Sumber Daya Alam Di Indonesia

<sup>18</sup> Firman Hidranto, 'Government Drilling, Menggenjot Eksplorasi Mendorong Investasi Panas Bumi', *Indonesia.Go.Id* (Jakarta, September 2021).

- Sebagai Aktualisasi Nilai-Nilai Pancasila', *Yustisia Jurnal Hukum*, 3.1 (2014), 50–56  
<<https://doi.org/10.20961/Yustisia.V3i1.10110>>
- Hidranto, Firman, 'Government Drilling, Menggenjot Eksplorasi Mendorong Investasi Panas Bumi', *Indonesia.Go.Id* (Jakarta, September 2021)
- Indiahono, Dwiyanto, *Kebijakan Publik Berbasis Dynamic Policy Analys* (Yogyakarta: Gava Media, 2009)
- Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral, *Laporan Kinerja Kementerian Energi Dan Sumber Daya Mineral Tahun 2022* (Jakarta, 2022)
- Lembaga Penyelidikan Ekonomi Dan Masyarakat Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Indonesia, *Buku Putih Analisis Bisnis Dan Kebijakan Untuk Mendorong Investasi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (Pltp) Di Indonesia* (Depok, 2023)
- Manan, Bagir, *Pertumbuhan Dan Perkembangan Konstitusi Suatu Negara* (Bandung: Mandar Maju, 1995)
- Marzuki, Peter Mahmud, *Penelitian Hukum: Edisi Revisi* (Jakarta: Prenada Media Grup, 2016)
- Mazaya, Athirah, And Teguh Kurniawan, 'Collaborative Governance Pemanfaatan Energi Panas Bumi Sebagai Sumber Pembangkit Listrik', *Jurnal Inovasi Penelitian*, 3 (2022)
- Midadan, Mirah, Aldila Rizkiana, Rosaline Anggita Elsa Saragih, Dradjad H Wibowo, And Tauhid Ahmad, *Masa Depan Panas Bumi Di Indonesia* (Jakarta, 2023)
- Najicha, Fatma Ulfatun, 'Penegakan Hukum Konservasi Lingkungan Di Indonesia Dalam Perencanaan Pembangunan Berkelanjutan', *Doktrina:Journal Of Law*, 5.1 (2022), 3
- Najicha, Fatma Ulfatun, Mukhlisin, Supiandi, Saparwadi, And Dinil Abrar Sulthani, 'The Shaping Of Future Sustainable Energy Policy In Management Areas Of Indonesia's Energy Transition', *Journal Of Human Rights, Culture And Legal System*, 3.2 (2023)  
<<https://doi.org/10.53955/Jhcls.V3i2.110>>
- Sauni, Herawan, Zico Junius Fernando, And Septa Candra, 'Energi Geothermal Dalam Aturan, Masalah Lingkungan Hidup Dan Solusi Penyelesaian Konflik Di Masyarakat', *Jurnal Rechtsvinding*, 3 (2022)
- Tanbar, Fera, Natalina Damanik, And Allen Haryanto Lukmana, 'Studi Keekonomian Longterm Panas Bumi Pada Lapangan Jailolo Di Wilayah Halmahera', *Jurnal Offshore: Oil, Production Facilities And Renewable Energy*, 7 (2023)
- Wardana, Dian Adi, 'Pengaturan Hukum Tentang Pemanfaatan Biogas Sebagai Energi Terbarukan Dalam Mendorong Ekonomi Hijau (Green Economy) Di Indonesia', *Jurnal Bevinding*, 01 (2023)
- Wardhana, Bayu Iqra, *Analisis Potensi Panas Bumi Sebagai Pembangkit Listrik Terkait Permintaan Dan Penyediaan Energi Listrik Di Provinsi Nusa Tenggara Timur Dengan Aplikasi Leap* (Yogyakarta, 2019)