



OPTIMALISASI REGULASI PLTS ATAP DI INDONESIA: STUDI KASUS TERHADAP KENDALA DAN SOLUSI

Rizqi Dzulkifli^{1*}, Ruri Agung Wahyuono², Suyanto³, Melania Suweni Muntini⁴

¹Inovasi Sistem dan Teknologi, Sekolah Interdisiplin Manajemen Teknologi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

²Teknik Fisika, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

³Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Elektro dan Informatika Cerdas, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya

⁴Fisika, Fakultas Sains dan Analitika Data, Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
Email: 6047222006@student.its.ac.id¹, r_agung_w@ep.its.ac.id², suyanto@ep.its.ac.id³, melania@physics.its.ac.id⁴

Abstrak

Penelitian ini berfokus pada analisis dan optimalisasi regulasi untuk sistem fotovoltaik tenaga surya atap di Indonesia. Sistem ini dianggap sebagai solusi efektif untuk mencapai target bauran energi sebesar 23% pada tahun 2025, meskipun saat ini terdapat berbagai kendala yang disebabkan oleh kompleksitas regulasi yang ada. Studi ini mengeksplorasi tantangan yang dihadapi sektor tenaga surya atap dan mengidentifikasi solusi untuk mengatasi hambatan tersebut. Penelitian ini mengumpulkan data dari berbagai sumber, termasuk artikel, jurnal penelitian, serta dokumen terkait regulasi tenaga surya atap di Indonesia. Analisis kendala regulasi dilakukan dengan menggunakan metode SWOT dan analisis gap. Proses perumusan rekomendasi kebijakan juga memperhatikan prinsip-prinsip pembentukan peraturan yang diatur dalam UU RI No. 12/2011. Selanjutnya, solusi alternatif yang telah dirumuskan diproses menggunakan metode Multi-Criteria Decision Making (MCDM) dengan pendekatan Analytical Hierarchy Process (AHP). Hasil penelitian mengidentifikasi beberapa kebijakan potensial sebagai solusi, seperti percepatan penerapan teknologi smart grid, pemberian insentif untuk PLTS atap, penerapan mekanisme carbon credit, akses pendanaan hijau (green loan), peningkatan bertahap tarif dasar listrik PLN, penerapan kembali Feed in Tariff, dan pengurangan target TKDN untuk industri komponen tenaga surya di Indonesia. Regulasi yang diusulkan diperkirakan akan berdampak positif terhadap pertumbuhan industri tenaga surya, dengan peningkatan signifikan pengguna PLTS atap karena investasi ini akan semakin menarik secara ekonomi. Dampaknya, masyarakat diharapkan akan lebih beralih ke energi bersih, mendukung masa depan yang lebih ramah lingkungan.

Kata Kunci: Energi Terbarukan, Indonesia, Regulasi, PLTS Atap, Tenaga Surya.

Abstract

This research aims to analyze and optimize the regulations for rooftop solar photovoltaic (PV) systems in Indonesia. These systems are seen as an effective solution to help Indonesia achieve its energy mix target of 23% by 2025, although currently, this potential is limited by the complexity of the existing regulations. This study explores the challenges faced by the rooftop solar sector and identifies solutions to overcome these obstacles. It gathers data from various sources, including articles, research journals, and documents related to rooftop solar



regulations in Indonesia. The analysis of regulatory issues uses the SWOT method and gap analysis. The formulation of policy recommendations also considers the principles of legislative formation as outlined in Indonesian Law No. 12/2011. Subsequently, the alternative solutions formulated are processed using the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) method with an Analytical Hierarchy Process (AHP) approach. The study identifies several potential policy solutions, including accelerating the adoption of smart grid technology, providing incentives for rooftop solar PV, implementing a carbon credit mechanism, offering green loan access, gradually increasing PLN's base electricity rates, reinstating the Feed-in Tariff policy, and reducing the domestic content requirement (TKDN) targets for the solar component industry in Indonesia. The proposed regulatory changes are expected to positively impact the growth of the solar industry, significantly increasing the adoption of rooftop solar PV as the economic value of such investments becomes more attractive. Consequently, it is anticipated that the public will increasingly shift towards clean energy, supporting a more environmentally friendly future.

Keywords: *Indonesia, Regulation, Renewable Energy, Rooftop Solar PV, and Solar Energy.*

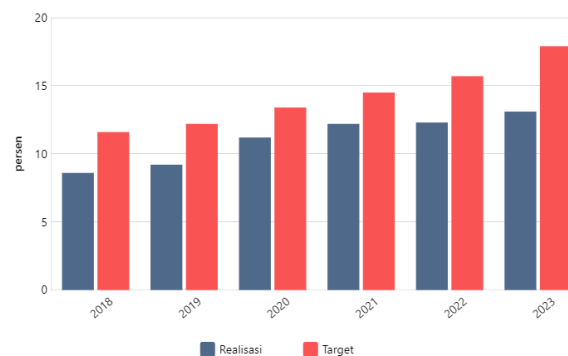
1. PENDAHULUAN

Transisi energi sering menjadi topik utama dalam dunia internasional, terutama ketika tantangan perubahan iklim semakin memprihatinkan. Indonesia, sebagai salah satu negara dengan potensi energi terbarukan yang besar, dihadapkan pada urgensi untuk beralih ke sumber energi yang lebih bersih. Meskipun pentingnya transisi ini telah ditekankan, realitasnya masih jauh dari target yang ditetapkan. Emisi gas rumah kaca terus meningkat, sementara capaian bauran energi di Indonesia pada tahun 2023 baru mencapai 13,1% dari target 17,9% di tahun yang sama, dan target 23% pada 2025 (Ahdiat, Bauran EBT Indonesia Naik pada 2023, tapi Tak Capai Target, 2024), seperti ditunjukkan pada Gambar 1. Hal ini menunjukkan bahwa langkah-langkah menuju energi bersih di Indonesia belum sepenuhnya terealisasi, dan masih menyisakan gap besar yang harus segera dipenuhi.

Potensi tenaga surya di Indonesia sangat luar biasa, diperkirakan potensi teknis dari tenaga surya di Indonesia dapat mencapai 3.300 GWp (IESR, Pemetaan Project Pipeline PLTS di Indonesia, 2022). Dari potensi yang sangat besar tersebut, realisasi kapasitas terpasang PLTS masih jauh dari harapan. Tercatat, pada tahun 2023 data ESDM menunjukkan bahwa PLTS terpasang hanya sekitar 573,6 MW, jumlah tersebut masih sangat rendah dan jauh dari rencana yang telah ditetapkan. Sedangkan, capaian PLTS atap yang memiliki potensi 655 GWp hanya mencapai 77,6 MWp kapasitas terpasang, dari target 450 MWp pada tahun 2022.



Berbagai upaya telah dilakukan untuk meningkatkan pengguna PLTS atap, implementasi regulasi PERMEN ESDM No. 26/2021, yang mengubah skema net billing menjadi net metering, justru terhenti sejak Februari 2022, atau 14 bulan setelah kebijakan tersebut dipublikasikan. Menariknya, keputusan ESDM tersebut dilatar belakangi (juga) oleh capaian PLTS Atap yang masih belum sesuai target, serta implementasi regulasi PLTS Atap yang belum optimal. (IESR, Indonesia Energy Transition Outlook 2023, 2022a) menilai perubahan ini justru beresiko membahayakan target pertumbuhan 3,6 GWp PLTS Atap pada tahun 2025. Dan yang terakhir, PERMEN ESDM No. 2/2024 yang baru diresmikan Februari 2024 lalu, meniadakan skema ekspor impor listrik dan memberikan aturan tambahan seperti skema kuota clustering PLTS atap di Indonesia. Kebijakan ini masih belum sepenuhnya transparan, dan perlu dikaji lebih jauh lagi. Kendala regulasi yang terus berubah-ubah



Gambar 1. Realisasi Energi Terbarukan dalam Bauran Energi Primer

serta implementasi regulasi yang terkesan setengah-setengah menjadi salah satu faktor utama terhambatnya industri PLTS Atap di Indonesia.

Dalam konteks ini, penelitian penulis bertujuan untuk menganalisis dan mengoptimalkan regulasi tenaga surya atap di Indonesia secara komprehensif. Dengan melakukan studi kasus yang mendalam terhadap kendala yang dihadapi oleh sektor ini dan mengeksplorasi solusi yang mungkin, penelitian ini akan memberikan perspektif yang dapat menjadi pedoman bagi pembuat kebijakan, pemangku kepentingan industri, dan masyarakat luas.



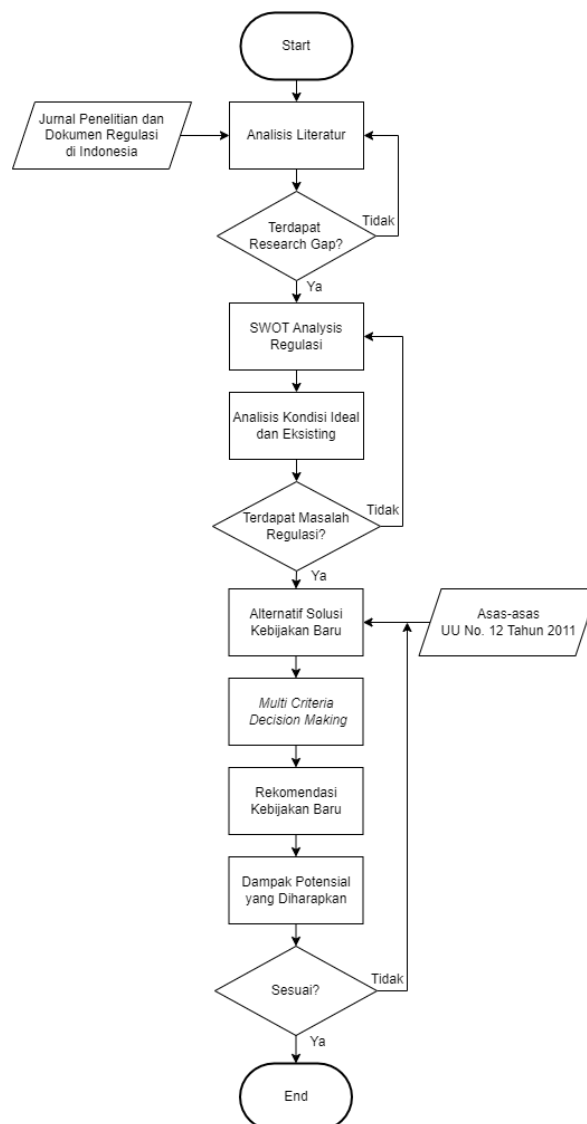
2. METODE PENELITIAN

Secara umum, penelitian ini terbagi menjadi tiga tahapan utama, yaitu klasifikasi masalah regulasi, analisis kondisi regulasi, dan perumusan rekomendasi regulasi. Proses klasifikasi masalah regulasi dalam penelitian ini diawali dengan analisa literatur, yaitu melakukan riset terhadap jurnal penelitian tentang energi dan kebijakan energi, serta dokumen-dokumen regulasi tenaga surya yang ada di Indonesia. Langkah ini bertujuan untuk mencari research gap dari penelitian-penelitian sebelumnya, sehingga penulis dapat membuat state of the art dari penelitian terdahulu.

Dilanjutkan dengan analisis SWOT pada regulasi tenaga surya di Indonesia yang telah terkumpul, untuk memahami aspek internal dan eksternalnya. Penelitian kemudian menuju pada analisis kondisi regulasi saat ini, dibandingkan dengan kondisi ideal yang diinginkan. Perbedaan antara keduanya dianalisis melalui metode gap analysis, mengukur jarak posisi saat ini dengan yang seharusnya terjadi.

Tahap terakhir adalah perumusan rekomendasi regulasi. Dimulai dengan merumuskan solusi kebijakan alternatif berdasarkan hasil analisis sebelumnya, dengan memperhatikan prinsip-prinsip pembuatan peraturan sesuai UU No.12 Tahun 2011. Dari alternatif solusi, akan dipilih yang terbaik menggunakan metode *Multi-Criteria Decision Making* (MCDM), sering digunakan dalam perumusan regulasi di berbagai negara (Kumar, 2017).

Hasil MCDM akan memberikan rekomendasi kebijakan baru yang diharapkan dapat memberikan dampak yang lebih positif bagi pengembangan tenaga surya di Indonesia. Diagram alir penelitian ini ditunjukkan pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

a. Gap Analysis

Tabel 1. Perbandingan kondisi ideal dan eksisting

Indikator	Kondisi Ideal	Kondisi Eksisting
Bauran EBT di Indonesia	17,9%	13,1%
Kapasitas PLTS terpasang	6.500 MWp	573,8 MWp



Kapasitas PLTS Atap terpasang	3.610 MWp	141,14 MWp
Biaya pembangkitan listrik	< Rp 737,52	Rp 1.034,52
Harga modul surya lokal	Selisih USD 0,09 per Wp dibandingkan impor	

Perbandingan kondisi ideal (target yang ingin dicapai) dengan kondisi eksisting (yang sedang terjadi), hasilnya telah dirangkum pada Tabel 1. Berdasarkan data, jumlah bauran EBT di Indonesia baru mencapai 13,1% pada 2023, sedangkan targetnya 17,9% pada 2025 (KESDM, 2024). Artinya, masih tersisa 5% *gap* yang harus dipenuhi dalam waktu dua tahun. Jumlah tersebut seharusnya dapat tercapai jika pemerintah Indonesia secara serius melakukan pemabngunan pembangkit listrik EBT secara masif. Meskipun jumlahnya telah diturunkan dari target sebelumnya (23%), pemenuhan target bauran energi tetap akan sulit dilakukan. Hal ini disebabkan pada tahun 2024 Indonesia akan mengalami tahun politik, yaitu adanya kegiatan Pemilu dan Pilkada serentak, sehingga segala aktivitas pembangunan infrastruktur juga akan melambat, dan target bauran EBT 17,9% akan sulit untuk dicapai.

Jumlah kapasitas PLTS terpasang di Indonesia baru sekitar 0,5 GWp pada 2024, masih jauh dari targetnya 6,5 GWp tahun 2025. Sisa waktu dua tahun akan sangat sulit untuk mengejar target 6 GWp sisanya, jika hanya mengandalkan proyek pemerintah. Pemerintah dan juga PLN harus lebih pintar dalam membuat skema proyek PLTS agar dapat menarik kerja sama investor lokal maupun asing.

Jumlah kapasitas PLTS atap terpasang di Indonesia baru sekitar 141,14 MWp pada 2024, atau sekitar 4% saja dari target 3,61 GWp pada tahun 2025. Jumlah kapasitas PLTS terpasang masih sangat jauh dari target yang ada. Tidak adanya insentif pemerintah dan tidak berlakunya *net metering* menyebabkan jumlah calon pengguna PLTS atap dari sektor rumah tangga menurun. Regulasi PLTS Atap terbaru terkesan dibuat untuk membuka peluang sebesar-besarnya bagi sektor industri dan komersil agar ikut berkontribusi dalam pencapaian target kapasitas PLTS atap terpasang.

Biaya pembangkitan listrik tenaga surya di Indonesia masih lebih mahal dibandingkan dengan batu bara, yaitu Rp 1.034,52 sedangkan PLTU Rp 737,52 (Ahdiat, Pembangkitan Listrik Tenaga Surya Masih Lebih Mahal Dibanding PLTU pada 2022, 2023). Hal ini



merupakan dampak kebijakan pemerintah yang mengatur harga jual batu bara ke dalam negeri (PLN) agar tetap berada dibawah harga tertentu, bahkan akan disubsidi jika memang diperlukan. Dengan demikian, harga pembangkitan listrik batubara akan terus stabil dan selalu murah.

Harga modul surya lokal masih jauh lebih mahal dibandingkan modul surya impor. Saat ini, harga modul surya impor dan domestik memiliki selisih USD 0,09 per Wp (Bagaskara, 2022). Hal ini disebabkan karena industri modul surya di Indonesia tidak pernah mendapatkan bantuan dana apapun dari pemerintah. Berbeda dengan negara lain, seperti China yang mendapat dukungan penuh pemerintah, baik berupa regulasi yang mendukung dan suntikan dana besar pada saat terjadi krisis moneter tahun 2008 lalu. Sehingga dapat membawa industri modul surya China menguasai pasaran global hingga saat ini. Dari sisi teknologi dan jumlah kapasitas produksi modul surya Indonesia akan sulit untuk dapat menyamai China, namun Indonesia harus mampu untuk membuat produk yang dapat diserap oleh pasar lokal dengan harga yang kompetitif. Fakta bahwa jumlah material pasir silika melimpah di Indonesia serta biaya SDM yang masih rendah jika dibandingkan dengan negara-negara lainnya menjadi hal yang perlu dipertimbangkan.

b. *SWOT Analysis*

Analisis awal dilakukan dengan metode SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity, and Threat*). Hasilnya sebagai berikut.

- ***Strength***

Berikut ini merupakan dampak positif yang dirasakan masyarakat setelah adanya regulasi PLTS Atap saat ini:

- Adanya dukungan pemerintah dalam penggunaan PLTS Atap bagi masyarakat
- Adanya payung hukum dalam pemasangan dan penggunaan PLTS Atap
- Tidak terdapat batasan kapasitas pemasangan PLTS Atap
- *First come first serve*, pelanggan yang mengajukan pemasangan PLTS Atap lebih awal akan dilayani terlebih dahulu
- Biaya penyediaan dan pemasangan *Advance Meter* PLTS Atap ditanggung oleh IUPTLU.



- *Weakness*

Berikut ini merupakan dampak negatif yang masih dirasakan masyarakat setelah adanya regulasi PLTS Atap saat ini:

- Kelebihan energi listrik dari PLTS Atap tidak dapat di jual ke PLN (*zero export*)
- Nilai minat sektor rumah tangga menurun karena skema *zero export*
- *Payback period* investasi PLTS Atap kurang menarik karena skema *zero export*
- Berlaku sistem kuota per wilayah cluster IUPTLU
- Pengajuan permohonan PLTS Atap hanya dapat dilakukan pada bulan Januari dan Juli
- Nilai investasi awal PLTS Atap masih cukup mahal untuk sektor rumah tangga
- Belum adanya insentif yang menarik bagi pemasangan sektor rumah tangga
- Nilai karbon PLTS Atap menjadi milik pemerintah dan bukan milik pengguna PLTS Atap
- Semakin sedikit *developer* / *EPC* swasta yang dapat bergerak bebas

- *Opportunity*

Berikut ini merupakan peluang yang muncul bagi pemerintah dengan adanya regulasi PLTS Atap saat ini:

- Meningkatnya jumlah calon pengguna PLTS Atap dari sektor industri dan komersil
- Target bauran energi lebih cepat tercapai jika sektor industri menyumbang angka bauran energi
- Meningkatnya jumlah pemasok komponen PLTS bagi *project* skala industri dan komersil
- Membantu pemenuhan kontribusi Indonesia dalam pengurangan Gas Rumah Kaca (sesuai *Paris Agreement*)

- *Threat*

Berikut ini merupakan tantangan untuk pemerintah setelah adanya regulasi PLTS Atap saat ini:

- Menghapuskan stigma “PLN centris” dalam misi akselerasi transisi energi



- Transparansi jumlah kuota pemasangan PLTS Atap dalam sistem *clustering* yang dibuat oleh IUPTLU
- Perlu adanya tindakan khusus untuk meningkatkan minat pemasangan dari sektor rumah tangga dan residensial
- Turunnya minat investor asing dalam industri PLTS dalam negeri
- *Developer / EPC swasta* dengan *target market* rumah tangga mengalami penurunan permintaan
- Penerapan regulasi PLTS atap seringkali tidak seragam dengan praktiknya (institusi tingkat regional)
- Kehadiran PLN *Icon Plus* sebagai anak usaha PLN menjadi isu etika bisnis dalam pengadaan dan perizinan PLTS Atap
- Masyarakat cenderung “malas mencoba hal baru” akibat peraturan yang terkesan berubah-ubah. Sehingga lebih memilih untuk tetap menggunakan PLN seperti biasa.

c. Rekomendasi Kebijakan Baru

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, berikut merupakan beberapa rekomendasi regulasi alternatif untuk optimalisasi regulasi PLTS atap di Indonesia.

- Percepatan *smart grid*

Smart grid suatu inovasi teknologi yang mampu mengatasi permasalahan kompleks *renewable energy* di Indonesia, termasuk PLTS atap. Implementasi *smart grid* dapat menjadi Langkah krusial untuk mengatasi kendala suplai daya dan stabilitas jaringan saat system PLTS atap terintegrasi kembali dengan PLN. Dengan teknologi ini, PLN dapat lebih efisien dalam mengelola arus listrik yang masuk dan keluar jaringan, mengoptimalkan distribusi energi, dan mengurangi risiko kelebihan beban.

- *Feed in Tariff*

FiT dapat kembali diterapkan jika infrastruktur *smart grid* sudah siap. Dengan demikian, kekhawatiran tentang dampak negatif PLTS atap pada jaringan PLN dapat dikurangi. FiT yang kompetitif akan mendorong adopsi PLTS atap di sektor rumah tangga dan bisnis menjadi sangat masif. Produksi energi terbarukan secara keseluruhan juga akan meningkat



- Insentif PLTS Atap

Insentif pemasangan PLTS atap di sektor rumah tangga akan mempercepat adopsi teknologi ini. Karena masalah krusial dari implementasi PLTS atap adalah investasi awal yang masih belum terjangkau bagi masyarakat golongan menengah kebawah. Insentif diperlukan untuk mengatasi hal ini. Insentif yang diberikan dapat berupa potongan harga pemasangan, pengurangan pajak, atau subsidi langsung, yang akan membuat investasi dalam PLTS lebih terjangkau bagi masyarakat luas

- *Green loan*

Green loan, atau pinjaman hijau, dapat membantu sektor rumah tangga dan industri dalam mendanai instalasi PLTS atap. Dengan bunga rendah dan syarat yang mudah, *green loan* akan meringankan beban finansial awal bagi calon pengguna. Bank-bank yang ada di Indonesia masih belum banyak yang bersedia memberikan pinjaman jenis ini. Oleh karena itu, peran pemerintah penting dalam membantu adanya pinjaman hijau bagi calon pengguna yang ingin mengadopsi PLTS atap

- *Carbon credit*

Program *carbon credit* dapat memberikan insentif tambahan bagi rumah tangga dan industri yang mengadopsi PLTS atap. Dengan menjual kredit karbon yang dihasilkan dari pengurangan emisi, pengguna PLTS dapat memperoleh penghasilan tambahan, yang meningkatkan daya tarik investasi ini. Karbon kredit juga akan menjadi daya tarik utama ketika sistem pajak karbon telah berlaku secara luas di Indonesia. Sehingga, masyarakat Indonesia yang tidak ingin membayar pajak karbon dapat terhindar dari pajak karbon secara legal melalui sistem PLTS atap yang dimilikinya.

- Menaikkan harga listrik PLN

Kenaikan harga listrik PLN secara bertahap dapat memberikan sinyal ekonomi yang kuat bagi masyarakat untuk beralih ke PLTS atap. Strategi ini juga dapat membantu PLN mengurangi beban subsidi listrik dan meningkatkan keberlanjutan finansial perusahaan. Contoh serupa dari kebijakan ini adalah kenaikan harga BBM yang dapat mengubah perspektif masyarakat secara perlahan agar beralih ke EV.

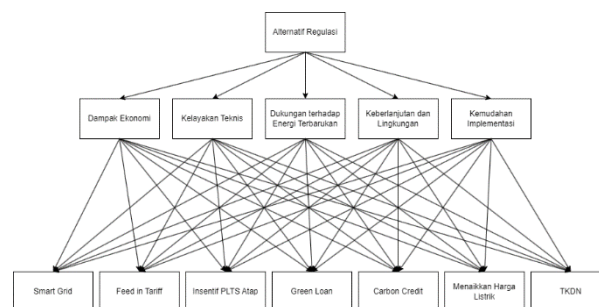


d. Hasil *Multi-Criteria Decision Making*

Analisis regulasi untuk optimalisasi regulasi PLTS atap di Indonesia menggunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Berikut merupakan kriteria penilaian untuk membandingkan alternatif regulasi.

- *Dampak ekonomi*: Dampak regulasi terhadap ekonomi, seperti insentif atau pengurangan biaya untuk pengguna.
- *Kelayakan teknis*: Kemampuan regulasi untuk mengatasi masalah teknis seperti fluktuasi beban dan integrasi dengan system listrik.
- *Dukungan terhadap energi terbarukan*: Seberapa besar regulasi mendukung penggunaan dan pengembangan energi terbarukan.
- *Keberlanjutan dan lingkungan*: Dampak terhadap lingkungan dan keberlanjutan energi.
- *Kemudahan implementasi*: Kemudahan dalam penerapan regulasi dan fleksibilitasnya untuk adaptasi di masa depan.

Gambar 3 menunjukkan proses *Analytical Hierarchy Process* dalam penelitian ini.



Gambar 3. Diagram AHP Optimalisasi Regulasi

Tabel 2. *Decision Matrix Analytical Hierarchy Process*

Regulasi	Global Weight	Ranking Alternative
Percepatan Smart Grid	1,06	1
Feed in Tariff	0,43	6
Insentif PLTS Atap	0,95	2
Green Loan	0,70	4



<i>Carbon Credit</i>	0,80	3
Menaikkan harga listrik	0,65	5

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh *decision matrix* seperti ditunjukkan pada **Tabel 2**.

Berdasarkan hasil tersebut, diperoleh alternatif regulasi yang paling sesuai untuk diimplementasikan, jika diurutkan dari yang paling prioritas, maka yang pertama adalah percepatan *smart grid*, dilanjutkan insentif PLTS atap, *carbon credit*, *green loan*, menaikkan harga listrik PLN secara bertahap, *feed in tariff*, dan yang terakhir yaitu penurunan tingkat TKDN.

e. Pembahasan

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, terdapat beberapa alternatif regulasi yang menjadi rekomendasi agar dapat mengoptimalkan regulasi yang sebelumnya. Regulasi yang pertama adalah terkait pengembangan teknologi *smart grid*. Teknologi ini menjadi kunci agar pengembangan PLTS atap tidak mempengaruhi jaringan listrik PLN yang telah ada. Sehingga sifat intermitensi PLTS tidak mengganggu *grid* PLN. Selain itu, kendala *oversupply* dari sisi hulu PLN juga dapat teratasi dengan baik jika teknologi ini digunakan. *Smart grid* juga memungkinkan pemantauan dan pengelolaan yang lebih efisien terhadap distribusi listrik.

Oleh karena itu, pemerintah perlu mengembangkan regulasi yang mengatur dan memfasilitasi pengembangan teknologi *smart grid* agar dapat terimplementasi dan mempercepat pertumbuhan energi terbarukan di Indonesia. Selain itu, dengan adanya teknologi ini, masyarakat akan mendapatkan kualitas listrik yang lebih baik dan *reliable*, meskipun mungkin memerlukan biaya awal yang lebih tinggi di awal pemakaian. Bagi *developer* dan *EPC* tenaga surya, selain membuka pasar PLTS atap sektor rumah tangga, regulasi ini juga membuka peluang bisnis baru dalam pengembangan dan instalasi teknologi *smart grid* nantinya.

Insentif PLTS atap dapat mendorong adopsi tenaga surya di Indonesia secara masif, dan mampu menumbuhkan angka bauran energi di Indonesia. Namun, pemerintah perlu alokasi anggaran tambahan untuk hal ini, karena dapat menjadi beban finansial bagi pemerintah



apabila tidak dikelola dengan baik. Bagi PLN, pertumbuhan pengguna PLTS atap akibat insentif pemasangan dapat mengurangi beban puncak PLN, karena terjadi pengurangan tegangan pada jaringan listrik. Namun, hal ini juga berarti pengurangan pendapatan PLN karena permintaan dari *grid* utama berkurang, tergantung pada model bisnis yang diterapkan nantinya.

Dari perspektif masyarakat, rumah tangga dapat mengurangi biaya energi dengan menggunakan energi yang dihasilkan sendiri. Slogan “kebebasan energi” atau “*energy freedom*” juga menjadi landasan masyarakat di masa depan untuk dapat menggunakan PLTS atap untuk kebutuhan energi mereka. Tentunya hal ini juga perlu dibarengi dengan peningkatan kesadaran dan edukasi mengenai manfaat dan cara kerja PLTS atap secara umum. Agar risiko yang tidak diinginkan dapat dihindari. Dari perspektif *developer/EPC*, insentif dapat mendorong permintaan untuk instalasi PLTS atap, artinya peluang bisnis menjadi semakin banyak. Kepastian pasar juga akan terjamin, sehingga risiko investasi bagi *developer* dan *EPC* dapat berkurang.

Skema *carbon credit* dapat membantu pemerintah mencapai target pengurangan emisi nasional. Kerangka regulasi yang jelas, serta system monitoring juga perlu dikembangkan oleh pemerintah untuk memastikan kepatuhan dan efektivitas skema ini. Dari perspektif PLN, skema ini dapat memberikan keuntungan bagi PLN jika mereka mengembangkan proyek energi terbarukan. Namun, mungkin saja terdapat biaya tambahan untuk mengelola dan melaporkan kredit karbon dari seluruh bagian PLN.

Bagi masyarakat, skema *carbon credit* akan mendorong mereka untuk menggunakan sumber energi yang lebih bersih. Meskipun implementasinya nanti mungkin perlu biaya tambahan yang dapat mempengaruhi tarif energi. Dari perspektif *developer* dan *EPC*, skema ini dapat membuka sumber pendapatan tambahan dari penjualan kredit karbon. Namun, pengelolaan dan pelaporan kredit karbon yang membutuhkan pemahaman dan manajemen yang kompleks juga perlu menjadi pertimbangan bagi *developer* dan *EPC*.

Skema pendanaan hijau (*green loan*) dapat mendorong investasi dalam proyek-proyek energi terbarukan. Pemerintah perlu membuat kebijakan turunan yang mendukung pemberian *green loan* dan memastikan dana dialokasikan tepat sasaran. Bagi PLN, skema ini dapat digunakan untuk mendanai proyek infrastruktur yang mendukung integrasi energi terbarukan



ke jaringan listrik PLN. Oleh karena itu, PLN perlu mengelola dana ini dengan bijak agar proyek terdananai dapat bermanfaat secara optimal.

Masyarakat akan sangat diuntungkan dengan skema ini, rumah tangga dapat memperoleh akses pembiayaan untuk memasang sistem energi terbarukan, seperti PLTS atap. Bagi *developer* dan *EPC*, *green loan* menawarkan peluang pembiayaan yang lebih mudah dan murah untuk proyek energi terbarukan. Sehingga perlu adanya manajemen proyek yang lebih baik untuk memastikan bahwa dana *green loan* digunakan secara efektif dan efisien.

Kenaikan harga listrik dapat mendorong efisiensi energi dan penggunaan sumber energi terbarukan. Namun, pemerintah juga perlu mengelola kenaikan harga agar tidak menyebabkan inflasi yang signifikan dan berdampak negatif pada ekonomi. Kenaikan harga listrik berarti peningkatan pendapatan bagi PLN. Meskipun hal ini berdampak baik bagi PLN karena dapat berinvestasi lebih dalam infrastruktur dan proyek energi terbarukan. Namun, resistansi dari konsumen mungkin saja terjadi akibat tidak ingin membayar lebih untuk listrik.

Dari perspektif masyarakat, kenaikan harga listrik dapat menjadi pemicu untuk dapat mendorong rumah tangga untuk beralih ke solusi energi bersih seperti PLTS atap. Hal ini sama seperti harga BBM yang cenderung mahal, sehingga masyarakat mulai beralih ke EV. Masyarakat dapat membandingkan nilai keekonomian dari suatu produk terhadap lainnya, dan mengambil keputusan ekonomi akan hal itu. Namun, kenaikan harga listrik bagi rumah tangga yang berpenghasilan rendah dan tidak mampu beralih ke PLTS atap akan merasa terbebani jika regulasi tidak diatur dengan baik. Contohnya, regulasi bisa diatur untuk tetap memberikan subsidi khusus bagi masyarakat dengan daya terpasang dibawah 900 VA.

Bagi *developer* dan *EPC* tenaga surya, kenaikan harga listrik dapat mendorong permintaan instalasi PLTS atap dan memunculkan peluang bisnis yang lebih besar kedepannya. Namun, tantangan bagi *developer* juga muncul, yaitu untuk memastikan bahwa solusi energi yang mereka berikan lebih ekonomis dan efektif dibandingkan dengan listrik PLN. Dan dari sisi layanan, *developer* perlu memberikan pelayanan yang setara dengan tingkat pelayanan yang ada di tingkat UP3 wilayah tersebut. Seperti layanan keluhan pelanggan, selalu siap sedia 24/7, dan sebagainya.

Kebijakan *Feed in Tariff*, seperti *net metering* yang sebelumnya pernah diterapkan di Indonesia, dapat menjadi solusi efektif mengatasi kondisi saat ini. Kebijakan ini terbukti dapat merangsang investasi energi terbarukan dengan skema tarif yang menarik untuk listrik yang



dihasilkan. Namun, pemerintah perlu alokasi anggaran yang cukup besar pula untuk subsidi *feed in tariff*. Hal ini dapat menjadi tantangan utama bagi keuangan negara.

Dari perspektif PLN, kebijakan ini memungkinkan PLN untuk mengintegrasikan lebih banyak pembangkit listrik EBT ke dalam jaringan. Sehingga diversifikasi sumber energi dapat terjadi. Namun, PLN juga memerlukan biaya tambahan jika terjadi skema pembelian listrik dengan harga yang lebih tinggi dari tarif dasar listrik. Kebijakan *FiT* sangat menguntungkan bagi masyarakat. Karena mereka dapat memperoleh pendapatan tambahan dengan menjual listrik yang dihasilkan dari PLTS atap. Sedangkan, bagi *developer* dan *EPC*, skema *FiT* mampu menciptakan peluang investasi yang menarik di proyek energi terbarukan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan, berikut merupakan kesimpulan dalam penelitian ini:

- Alternatif solusi kebijakan untuk mengoptimalkan regulasi PLTS atap di Indonesia diantaranya adalah kebijakan untuk percepatan teknologi smart grid, pemberian insentif PLTS atap, pemberlakuan mekanisme carbon credit, pemberian akses pendanaan hijau (green loan), menaikkan harga tarif dasar listrik PLN secara bertahap, pemberlakuan kembali aturan Feed in Tariff, dan pengurangan target TKDN untuk industri komponen tenaga surya di Indonesia.
- Dampak potensial dari perubahan regulasi yang diusulkan terhadap pertumbuhan industri tenaga surya dapat meningkatkan pengguna PLTS atap secara signifikan, karena nilai keekonomian dari investasi PLTS atap akan semakin menarik. Sehingga masyarakat akan mulai beralih ke energi bersih untuk menjaga masa depan yang ramah lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdiat, A. (2023, 06 14). *Pembangkitan Listrik Tenaga Surya Masih Lebih Mahal Dibanding PLTU pada 2022*. Retrieved from Databoks: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2023/06/14/pembangkitan-listrik-tenaga-surya>
- Ahdiat, A. (2024, 01 17). *Bauran EBT Indonesia Naik pada 2023, tapi Tak Capai Target*. Retrieved from Databoks:



<https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2024/01/17/bauran-ebt-indonesia-naik-pada-2023-tapi-tak-capai-target>

- Bagaskara, A. (2022, 11 1). *Pemetaan Peluang dan Tantangan Pengembangan Industri Komponen PLTS di Indoneisa*. Retrieved from IESR: <https://iesr.or.id/pustaka/pemetaan-peluang-dan-tantangan-pengembangan-industri-komponen-plts-di-indonesia>
- IESR. (2022, 10). *Pemetaan Project Pipeline PLTS di Indonesia*. Retrieved from Jakarta: Institute for Essential Research (IESR).
- IESR. (2022a). *Indonesia Energy Transition Outlook 2023*. Jakarta: Institute for Essential Services Reform (IESR).
- KESDM. (2024). *Konferensi Pers Capaian Sektor Bauran Energi*. Jakarta: CNBC.
- Kumar, A. (2017). A review of multi criteria decision making (MCDM) towards sustainable renewable energi development. *Renewable and sustainable Energi Reviews*.