
**A FRAMEWORK FOR PROBLEM FORMULATION IN CLIMATE
CHANGE ISSUES: FORMULATING POLICY RECOMMENDATIONS
USING ENERGY INDICATORS FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

Rizky Dwi Lestari¹, Renata Jati Nirmala²

¹Departement of Public Policy and Management, Faculty of Social and Political Sciences, Universitas Gadjah Mada, ²Department of Public Administration, Faculty of Social and Political Sciences, Universitas Diponegoro

Abstract

This paper aims to explore the application of William Dunn's framework for problem formulation in the context of addressing climate change issues. The study focuses on formulating policy recommendations by utilizing energy indicators within a sustainable development framework. The objective is to assess two potential policy options: Local Technology Innovation with Public-Private Partnership (PPP) Scheme and Model Energy as a Service. By employing Dunn's framework, the paper provides an in-depth explanation of its utilization during the problem formulation phase. This framework offers a systematic approach to understanding and defining complex problems, such as climate change, by considering various perspectives, stakeholders, and causal factors involved. The paper then proceeds to apply the framework to the climate change issue, specifically by incorporating energy indicators within a sustainable development context. The findings of this study contribute to the ongoing discourse on climate change policy formulation and provide insights into the practical application of Dunn's framework. The policy recommendations derived from this research can assist policymakers, stakeholders, and practitioners in making informed decisions and shaping effective strategies for addressing climate change while advancing sustainable development goals.

Keywords: Climate change, problem formulation, William Dunn framework, energy indicators, sustainable development, policy recommendations, Local Technology Innovation, PPP Scheme, Model Energy as a Service.

¹Departement of Public Policy and Management, Faculty of Social and Political Sciences, Universitas Gadjah Mada, ²Department of Public Administration, Faculty of Social and Political Sciences, Universitas Diponegoro

PENDAHULUAN

Perubahan iklim atau dikenal juga dengan *climate change* adalah perubahan jangka panjang dalam pola iklim global atau regional (National Geographic, 2019). Perubahan iklim seringkali dikorelasikan dengan pemanasan global (global warming). Penyebab dari perubahan iklim adalah gas rumah kaca. Beberapa gas di atmosfer bumi bertindak seperti kaca di rumah kaca, memerangkap panas matahari dan menghentikannya agar tidak bocor kembali ke angkasa. Banyak dari gas ini terjadi secara alami, tetapi aktivitas manusia meningkatkan konsentrasi gas di atmosfer, khususnya: karbon dioksida (CO₂); metana; dinitrogen oksida; gas berfluorinasi. CO₂ adalah gas rumah kaca yang paling sering dihasilkan oleh aktivitas manusia. Penyebab peningkatan emisi dari gas-gas tersebut adalah pembakaran bahan bakar fosil; deforestasi; meningkatnya peternakan; peningkatan penggunaan pupuk; dan gas yang terfluorinasi (European Commission, 2019).

Fenomena perubahan iklim dan pemanasan global ini membawa pengaruh pada perkembangan isu kebijakan publik (SOAS University of London, 2019). Dimulai pada tahun 1970 Organisasi Meteorologi Dunia (World Meteorology Organization) menyatakan keprihatinannya pada bahaya pemanasan global akibat aktivitas manusia. Berawal dari situ terbentuk Panel Internasional tentang Perubahan Iklim (The Intergovernmental Panel on Climate Change) untuk menyelidiki dan melaporkan bukti ilmiah tentang perubahan iklim serta pengembangan kebijakan perubahan iklim. Puncaknya adalah pertemuan Conference of Parties (COP) di Kyoto, Jepang, pada tahun 1997 yang menghasilkan Protokol Kyoto. Protokol Kyoto berisi mengenai target emisi negara berkembang di tahun 2008-2012 dan tiga mekanisme utama untuk memenuhinya.

Sejarah kebijakan perubahan iklim internasional semenjak tahun 1990-an hingga tahun 2010 membawa dampak pada: (1) Meningkatnya kompleksitas definisi isu perubahan iklim dari isu lingkungan menjadi isu pembangunan; (2) metode mengurangi emisi dan mengumpulkan dana sesuai dengan sifat, masalah

dan komitmen awal setiap negara; (3) meningkatnya keterlibatan berbagai aktor sosial dan penggunaan mekanisme pasar dalam diskusi kebijakan perubahan iklim; (4) berkembangnya alternatif solusi dalam negosiasi formal, seperti mitigasi, pengurangan emisi dari deforestasi, dan penggunaan solusi geo-engineering; dan (5) mobilisasi kebijakan sub-nasional tentang perubahan iklim, litigasi. (Gupta, 2010)

Indonesia merupakan salah satu negara yang terdampak dan berpengaruh pada perubahan iklim. Perubahan iklim di Indonesia salah satunya diukur dengan perubahan suhu udara setiap tahunnya. Anomali suhu udara adalah perbandingan suhu udara pada tahun tertentu, relatif terhadap periode normal. Dalam rentang waktu tahun 1981-2010 data menunjukkan, bahwa untuk wilayah Indonesia, tahun 2016 merupakan tahun terpanas dengan nilai anomali sebesar 0.8°C sepanjang periode pengamatan. Sedangkan tahun 2019 sendiri menempati urutan kedua dengan anomali sebesar 0.58°C , dan tahun 2015 di peringkat ketiga dengan anomali 0.5°C (BMKG, 2020)

Di Indonesia, terdapat beberapa kebijakan yang telah diimplementasikan untuk mengatasi perubahan iklim. Pertama, Pemerintah Indonesia telah mengadopsi Komitmen Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (PENGEGR). Melalui PENGEGR, Indonesia berkomitmen untuk mengurangi emisi gas rumah kaca sebesar 29% secara mandiri dan 41% dengan dukungan internasional pada tahun 2030. Kedua, Indonesia juga telah meluncurkan Kebijakan Nasional Penurunan Emisi Gas Rumah Kaca (K-PELH) yang bertujuan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca melalui sektor energi, transportasi, industri, dan kehutanan. K-PELH menyertakan berbagai langkah konkret seperti penggunaan energi terbarukan, pengurangan deforestasi, rehabilitasi hutan, dan pengembangan transportasi berkelanjutan. Selain itu, Pemerintah Indonesia juga telah melakukan upaya dalam mempromosikan energi terbarukan melalui Program Pembangunan Energi Terbarukan (P3ET) yang mencakup pengembangan pembangkit listrik tenaga surya, tenaga angin, dan bioenergi. Pemerintah juga mendorong penggunaan kendaraan listrik sebagai solusi

transportasi berkelanjutan dengan memberikan insentif dan fasilitas infrastruktur yang mendukung. Selanjutnya, Indonesia juga berkomitmen untuk melindungi dan memulihkan ekosistem hutan sebagai salah satu langkah penting dalam mengurangi emisi gas rumah kaca. Program Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation (REDD+) telah diterapkan untuk mempromosikan konservasi hutan, rehabilitasi lahan gambut, dan peningkatan pengelolaan hutan.

Dalam upaya mengatasi perubahan iklim, penting juga untuk melibatkan partisipasi masyarakat, termasuk sektor swasta, organisasi masyarakat sipil, dan individu. Kebijakan-kebijakan tersebut harus didukung oleh edukasi, kampanye sosial, dan insentif yang mendorong perubahan perilaku menuju gaya hidup yang lebih berkelanjutan. Secara keseluruhan, kebijakan-kebijakan tersebut mencerminkan komitmen Indonesia dalam menghadapi perubahan iklim dan menjaga keberlanjutan lingkungan hidup. Namun, implementasi yang konsisten dan kolaborasi yang erat antara semua pemangku kepentingan akan menjadi kunci keberhasilan dalam mengatasi tantangan perubahan iklim di Indonesia.

Berdasarkan hal tersebut tulisan ini berupaya untuk mengkaji apakah permasalahan strategis yang dapat membawa dampak untuk keberhasilan kebijakan perubahan iklim di Indonesia serta rekomendasi kebijakan yang dapat diberikan? Pengumpulan data dilakukan dengan metode studi literatur dan studi dokumen.. Hasil dari kajian ini dapat digunakan sebagai pengembangan isu dan rekomendasi kebijakan perubahan iklim di Indonesia.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian menggunakan data sekunder melibatkan pengumpulan, analisis, dan interpretasi data yang sudah ada sebelumnya. Salah satu jenis data sekunder yang digunakan dalam penelitian ini adalah dokumen peraturan. Dokumen peraturan mencakup undang-undang, peraturan pemerintah, kebijakan, dan pedoman yang diterbitkan oleh lembaga atau otoritas yang berwenang.

Peneliti menggunakan dokumen peraturan untuk mengidentifikasi kerangka hukum, kebijakan publik, atau aturan yang relevan dengan topik penelitian mereka. Data sekunder ini dapat memberikan wawasan mendalam tentang isu-isu tertentu, serta membantu peneliti dalam menggambarkan konteks permasalahan yang diteliti.

Selain dokumen peraturan, laporan keuangan juga merupakan sumber data sekunder yang berharga dalam penelitian ini. Laporan keuangan mencakup informasi tentang kinerja keuangan suatu entitas seperti perusahaan, organisasi nirlaba, atau entitas publik lainnya. Peneliti dapat menggunakan laporan keuangan untuk menganalisis aspek keuangan seperti pendapatan, pengeluaran, laba, dan arus kas. Data sekunder ini dapat membantu peneliti dalam memahami kondisi keuangan suatu entitas, melacak tren keuangan dari waktu ke waktu, atau membandingkan kinerja keuangan antara entitas yang berbeda.

Laporan dari portal data juga merupakan jenis data sekunder yang penting dalam penelitian. Portal data adalah platform atau situs web yang menyediakan akses terbuka terhadap berbagai jenis data yang dikumpulkan dan dikurasi oleh lembaga pemerintah, organisasi internasional, atau institusi riset. Data yang tersedia di portal data dapat meliputi demografi, ekonomi, lingkungan, kesehatan, pendidikan, dan banyak lagi. Peneliti dapat menggunakan data dari portal ini untuk melakukan analisis statistik, pemodelan, atau memvalidasi temuan penelitian mereka. Data sekunder dari portal data juga dapat membantu peneliti dalam mengidentifikasi tren, pola, atau hubungan dalam dataset yang luas.

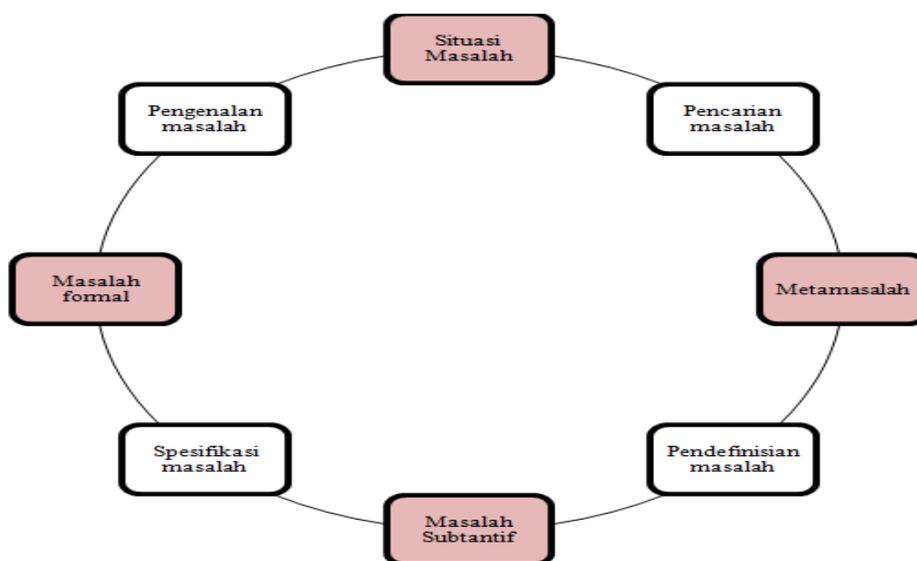
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perumusan Masalah Perubahan Iklim di Indonesia

Perumusan masalah dapat dipandang sebagai suatu proses dengan empat fase yang saling tergantung yaitu pencarian masalah (problem search); pendefinisian masalah (problem definition), spesifikasi masalah (problem specification); dan

pengenalan masalah (problem sensing). Proses tersebut dapat dilakukan dengan menetapkan situasi masalah, meta masalah, masalah substantif, masalah formal dan situasi masalah (Dunn, 2000). Situasi masalah adalah pengakuan suatu masalah. Meta masalah adalah suatu masalah diatas masalah-masalah yang rumit karena wilayah representasi masalah yang dimiliki oleh para pelaku kebijakan nampak tidak tertata rapi. Masalah substantif adalah definisi suatu masalah dalam istilah yang paling mendasar dan umum. Dan masalah formal adalah pengembangan representasi matematis (model) formal dari masalah substantif.

Gambar 2. Fase Perumusan Masalah



Sumber: (Dunn, 2000)

Situasi Masalah

Emisi gas rumah kaca tahunan Indonesia pada tahun 2015 mencapai 2,4 miliar ton setara CO₂, atau sebesar 4,8% dari total emisi global. Sektor energi menjadi penyumbang terbesar emisi ini, terutama dari sumber batu bara, gas, dan minyak. Status Indonesia sebagai produsen batu bara terbesar kelima di dunia dan rencananya untuk meningkatkan konsumsi batu bara dalam negeri turut berkontribusi pada masalah ini. Emisi per kapita Indonesia melebihi rata-rata

global. Menangani emisi gas rumah kaca yang signifikan di Indonesia menjadi sangat penting dalam mengatasi perubahan iklim dan mengurangi dampaknya terhadap lingkungan.

Meta Masalah

Dari situasi masalah yang didapatkan tahap selanjutnya adalah menentukan meta masalah. Meta masalah adalah menetapkan suatu masalah diatas masalah-masalah yang rumit agar permasalahan yang terjadi dapat terlihat lebih tertata. Dari situasi masalah didapatkan gambaran permasalahan yang terjadi, sehingga meta masalah dapat dikelompokkan sebagai berikut :

Masalah Lingkungan : Produksi listrik dari batu bara di Indonesia menyebabkan emisi gas rumah kaca yang berkontribusi pada perubahan iklim. Analisis terhadap produksi dan konsumsi listrik di Indonesia mengungkap kesenjangan antara keduanya, menimbulkan pertanyaan mengenai efektivitas upaya pemerintah dalam menjalankan kebijakan perubahan iklim melalui efisiensi energi yang berasal dari batu bara. Sejak tahun 2013 hingga 2018, produksi listrik di Indonesia selalu melebihi konsumsinya. Meskipun kebutuhan konsumsi listrik meningkat setiap tahun, produksi listrik juga mengalami peningkatan, sehingga terjadi ketimpangan antara keduanya. Dalam produksi listrik, kontribusi energi terbarukan seperti hidro dan panas bumi belum mencapai 6%. Pada tahun 2016, energi terbarukan hanya menyumbang 4,95% dari total produksi listrik, sedangkan pada tahun 2017 mencapai 5,09% dan tahun 2018 hanya 4,52% dari total produksi listrik (BPS, 2018). Penggunaan batu bara tetap menjadi sumber utama dalam produksi listrik di Indonesia.

Masalah pengelolaan yang tidak efisien : PLN, sebagai Badan Usaha Milik Negara (BUMN), menghadapi tantangan keuangan dalam distribusi listrik akibat pembelian yang tidak efisien dari sumber swasta yang berlebihan. Biaya operasional perusahaan secara konsisten melebihi pendapatannya, sehingga menyebabkan kerugian keuangan. Ketidakefisienan ini berkontribusi pada kesenjangan produksi dan konsumsi listrik, yang mengindikasikan kurangnya efisiensi manajerial. Selain itu, penggunaan sumber energi terbarukan yang

rendah, yang hanya menyumbang kurang dari 6% dari total produksi pada tahun 2018, menyoroti perlunya pendekatan yang lebih berkelanjutan (Lokadata, 2020). Peningkatan manajemen keuangan dan peningkatan fokus pada energi terbarukan sangat penting bagi PLN untuk mengatasi tantangan ini dan memastikan distribusi listrik yang efisien dan ramah lingkungan di Indonesia.

Masalah politik : Regulasi di Indonesia memperbolehkan partisipasi sektor swasta dalam penyediaan tenaga listrik untuk memenuhi kebutuhan domestik, sebagaimana diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2012 tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik. Meskipun pemerintah memiliki wewenang untuk membatasi produksi listrik oleh perusahaan swasta dan negara, namun pembatasan ini jarang dilaksanakan karena produksi listrik selalu melebihi konsumsi. Keterlibatan pihak swasta dalam industri tenaga listrik, terutama dalam produksi listrik dari batu bara, memiliki implikasi politis. Penelusuran oleh Indonesia Corruption Watch (ICW) menunjukkan bahwa sejumlah perusahaan batu bara besar dikuasai oleh elit kaya yang memiliki koneksi dengan jabatan publik. Di sektor hilir, pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) menjadi pengguna utama batu bara. Hal ini menimbulkan tantangan politik yang mempengaruhi pelaksanaan kebijakan perubahan iklim di Indonesia.

Masalah Substantif

Masalah substantif adalah definisi suatu masalah dalam istilah yang paling mendasar dan umum. Dari paparan meta masalah diatas dapat ditarik masalah strategis dari kebijakan perubahan iklim di Indonesia yakni masalah politisasi produksi listrik dari bahan bakar fosil yaitu batu bara. Politisasi produksi listrik ini telah menjadikan kesenjangan antara jumlah kebutuhan konsumsi yang lebih sedikit dibanding produksi listrik yang lebih berlimpah terus terjadi, karena hanya PLN yang merupakan satu-satunya BUMN yang bertugas untuk mendistribusikan listrik kepada masyarakat maka PLN terpaksa harus membeli listrik-listrik yang dihasilkan dari banyaknya perusahaan penghasil listrik milik pemerintah dan swasta, tersebut. Akhirnya politisasi ini menunda kebijakan iklim di Indonesia yakni pemanfaatan energy bersih sebagai sumber energy nasional.

Masalah Formal

Dari kajian-kajian yang telah dipaparkan sebelumnya didapatkan hasil berupa situasi masalah, meta masalah dan masalah substantif. Situasi masalah yang didapatkan adalah masalah produksi listrik dari batu bara di Indonesia yang menyumbang emisi gas rumah kaca sehingga mengakibatkan perubahan iklim. Meta masalah yang terjadi terbagi kedalam tiga jenis yakni masalah lingkungan : sumber energy nasional 60% dihasilkan dari energy fosil , masalah pengeloaan yang tidak efisien: kesenjangan antara jumlah kebutuhan konsumsi dan produksi listrik dan masalah politik : adanya politisasi yang dilakukan oleh pejabat pemerintah yang memiliki bisnis pertambangan batu baras ehingga PLN tetap harus membeli hasil produksi listriknya. Berdasarkan perumusan permasalahan tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa masalah formal yang sedang terjadi agar dapat menjalankan kebijakan untuk penanggulangan perubahan iklim adalah upaya untuk meminimalisir politisasi produksi listrik yang bersumber dari batu bara.

Hal ini memiliki kesamaan dengan penelitian terdahulu mengenai dominasi partai di US dengan kebijakan dan komitmen perlindungan lingkungan. Dominasi partai yang memiliki kekuatan industri bahan bahan bakar fosil (batu bara) berkorelasi dengan pertimbangan politik di dalam merespons kebijakan perubahan iklim dan tingkat pengaruh di negara bagian (Adua, 2020). Sejalan dengan penelitian tersebut pada kajian ini juga memiliki kesamaan yaitu salah satu penghalang dalam pelaksanaan kebijakan dan komitmen untuk perlindungan lingkungan dari perubahan iklim adalah dominasi politik industri bahan bahan bakar fosil khususnya batu bara.

Kerangka Kerja Penilaian Rekomendasi Kebijakan

Penggunaan energi listrik di Indonesia saat ini masih didominasi dari energi yang bersumber dari batu bara. Oleh karena itu, pada bagian pemilihan alternatif rekomendasi kebijakan akan dilakukan penilaian alternatif rekomendasi kebijakan dengan cara membandingkan dengan kebijakan yang saat ini sedang

diimplementasikan. Kebijakan energi yang bersumber dari batu bara diatur dalam kebijakan Undang-undang Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 Tentang Perubahan Atas Undang-undang Nomor 4 Tahun 2009 Tentang Pertambangan Mineral Dan Batubara serta Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2012 Tentang Kegiatan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik.

Untuk melakukan penilaian dengan cara perbandingan diperlukan kerangka kerja yang berisi indikator-indikator penilaian. Tujuan utama dari kajian ini adalah untuk mengidentifikasi solusi kebijakan untuk penanggulangan perubahan iklim dengan upaya untuk meminimalisir politisasi produksi listrik yang bersumber dari batu bara. Berdasarkan hal tersebut pemilihan indikator akan didasarkan pada indikator energi terbarukan yang berkelanjutan. Beberapa penelitian yang kerap dijadikan rujukan untuk indikator energi terbarukan adalah “Rekomendasi Kerangka Kerja Energi Berkelanjutan” (Patlitzianas et al., 2008); “Indikator Energi untuk Pembangunan Berkelanjutan” (Vera & Langlois, 2007); dan “Indikator Energi untuk Mengidentifikasi Keberlanjutan di Negara Berkembang” (Kemmler & Spreng, 2007). Dari sejumlah kerangka kerja indikator tersebut, kerangka kerja dari Patlitzianas adalah kerangka yang paling cocok untuk dijadikan sebagai kerangka penilaian rekomendasi kebijakan.

Kerangka kerja dari Patlitzianas membutuhkan kesesuaian, kelengkapan dan fleksibilitas pengukuran (Patlitzianas et al., 2008). Kesesuaian memiliki kriteria deskripsi realistis,transparansi, kesederhanaan, dan kemampuan perbandingan. Kelengkapan memiliki kriteria kecukupan teknis dan ilmiah serta adanya pengakuan Internasional terhadap rekomendasi energi terbarukan. Fleksibilitas memiliki kriteria perhitungan mudah, adanya data dengan kualitas yang benar, kemampuan perubahan pemetaan serta koneksi mudah dengan model lain.

Tabel 2. Indikator Energi untuk Pembangunan Berkelanjutan

Tujuan Kebijakan Energi	Kriteria	
Keamanan pasokan	Ketergantungan pada impor	
	Diferensiasi bahan bakar	
Daya saing pasar energi	Efisiensi produksi energi listrik	
	Transformasi sektor energy	Regulator energi independen
		Partisipasi swasta
		Membagi perusahaan publik
		Hukum energi untuk reformasi dan privatisasi energi perusahaan
		Penyesuaian daftar harga energi
	Tingkat persaingan	
Konsumsi energi listrik		
Perlindungan lingkungan	Persentase sumber energi terbarukan di bidang kelistrikan produksi energy	
	Indikator intensitas CO2 yang dipancarkan	

Sumber: Patlitzianas et al., 2008 (Disesuaikan)

Penilaian Rekomendasi Alternatif Kebijakan

Tujuan Kebijakan	Kriteria	Rekomendasi Alternatif Kebijakan		
		Status quo	Rekomendasi 1	Rekomendasi 2
Energi		(Energi Listrik dari Batu Bara)	Inovasi Teknologi Lokal Energi bersih dengan skema PPP	Model Energy As a Service
Keamanan pasokan	Ketergantungan pada impor (1)	Tidak	Tidak, karena memanfaatkan potensi energy local yang ada di Indonesia.	Tidak, karena memanfaatkan potensi energy alternative yang ada di Indonesia
	Diferensiasi bahan bakar (1)	Tidak	Ya, dengan mengembangkan potensi energy local Indonesia yang beragam maka sumber energy Indonesia akan beragam di setiap daerah penghasilnya,	Ya, proyek ini bisa campuran beberapa energy seperti solar, batre dan biogas
Daya saing pasar energi	Efisiensi produksi energi listrik (2)	Tidak	Ya, produksi energy bersih disesuaikan dengan kebutuhan daerah	Ya,energy yang dihasilkan dengan model ini lebih bersih dan efisien dengan harga yang murah
	Transformasi sektor energi	Regulator energi independen (3)	Ya	Ya, regulator energy dibuat di setiap daerah
Partisipasi swasta (3)		Ya	Ya, menggunakan skema PPP dengan sharing cost dan sharing benefit	Ya, sasta berpartisipasi penuh dalam penyediaan energy beraih

	Membagi perusahaan publik (3)	Tidak	Ya, kepemilikan dibagi antara negara, masyarakat dan swasta	Tidak, perusahaan hanya dimiliki swasta
	Hukum energi untuk reformasi dan privatisasi energi perusahaan (1)	Ada	Ada, skema PPP untuk mengembangkan potensi energy bersih daerah sudah berjalan sejak 2012 lalu di jaw abarat	Tidak, belum ada regulasi apapun yang membolehkan model energy as a service di Indonesia
	Penyesuaian daftar harga energi (1)	Ada	Ada, harga akan disesuaikan dengan kebutuhan ketiga stakeholder tadi	Tidak, karena perusahaan penyedia dan pasar energy yang akan mennetukan
	Tingkat persaingan (3)	Tinggi	Rendah, karena setiap daerah memiliki proyeknya sendiri	Rendah, perusahaan penyedia jasa energy tidak banyak
	Konsumsi energi listrik (2)	Tinggi	Rendah, karena menggunakan energy terbarukan	Rendah, karena menggunakan energy terbarukan
Perlindungan lingkungan	Persentase sumber energi terbarukan di bidang kelistrikan produksi energi (2)	Rendah	Tinggi, salah satu model yang telah berjalan mampu memenuhi konsumsi listrik di daerah tersebut	Rendah, karena tempat yang bisa digunakan untuk model ini terbatas.
	Indikator intensitas CO2 yang dipancarkan (2)	Tinggi	Rendah, karena menggunakan energy terbarukan	Rendah, karena menggunakan energy terbarukan

Sumber: Data diolah, 2023

Dari laporan Statistik Ketenagalistrikan tahun 2018 menyatakan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara eksportir batu bara terbesar di dunia, hal ini menyebabkan Indonesia tidak membutuhkan impor batu bara sebagai sumber energi penghasil listrik (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan, 2019). Diferensiasi bahan bakar untuk menghasilkan energi listrik Indonesia sudah beragam tetapi 42,34% (PLTU PLN) dan 53,51% (PLTU-Non PLN) masih didominasi oleh PLTU yang bersumber dari batu bara. Produksi energi yang berasal dari batubara selama ini tidak efisien dikarenakan jumlah pasokan listrik yang bersumber dari batu bara selalu diatas kebutuhan konsumsi. Ada regulasi untuk usaha penyedia listrik dalam PP 20/2014 dan kebijakan pendukung lainnya (Vakulchuk et al., 2020). Penyediaan listrik yang bersumber dari batubara bisa dilakukan oleh PLTU milik negara dan swasta. Tidak ada pembagian perusahaan publik dalam BUMN PLN, tetapi ada pembagian dalam produksi listrik yang bersumber dari PLTU yaitu PLTU PLN dan Non-PLN. Belum ada kebijakan mengenai reformasi dan privatisasi energi, Kebijakan Energi Nasional (KEN) masih dalam tahap perumusan. Ada kebijakan penyesuaian harga energi. Tingkat persaingan energi tinggi. Konsumsi energi meningkat setiap tahunnya. Tidak ada potensi untuk energi terbarukan yang bersumber dari batu bara. Indikator CO2 yang dipancarkan tinggi.

Status Quo

Kebijakan pemanfaatan energi fosil untuk penyediaan listrik nasional masih menjadi kebijakan favorit negara, Perusahaan Listrik negara atau PLN merencanakan untuk meningkatkan penggunaan batu bara hingga dua kali lipat pada tahun 2017 sampai 2025 (Climate Transparency, 2018) meskipun pemerintah sudah menjanjikan bahwa tidak akan membangun PLTU baru lagi namun porsi pembiayaan publik untuk PLTU masih berkisar sebesar 94% Dan jumlah ini sudah melebihi rata-rata penganggaran publik yang ditandatangani negara-negara yang tergabung dalam G20 sebesar 67%. (Climate Transparency, 2018) sejumlah besar porsi APBN Indonesia dialokasikan untuk mendukung industri batubara. Ini

terlihat dari setidaknya, ada belasan kebijakan yang memberikan subsidi kepada batubara diantaranya (Clem Atwood et.al, 2017) :

- a) Dukungan pemerintah untuk jaminan pinjaman
- b) Dana jaminan pembangunan infrastruktur (Indonesia Infrastructure Guarantee Fund) untuk proyek berkaitan batubara
- c) pembebasan pajak ekspor.
- d) Mengeluarkan tarif impor untuk peralatan canggih tertentu,
- e) mengenakan tarif Pajak Pertambahan Nilai (PPN) untuk barang dan jasa yang dibeli perusahaan pertambangan batubara, dan lain-lain.

Dari seluruh kebijakan ini, hanya tujuh dapat dikuantifikasi. Sasaran utama subsidi ini untuk mengurangi harga listrik bagi konsumen (Clem Atwood et.al, 2017) dengan cara memasukan harga batubara acuan (HBA) sebagai komponen dalam formula baru tarif listrik non subsidi. Total jumlah subsidi yang dianggarkan di tahun 2020 sebesar Rp 58,62 triliun dengan harga batu bara untuk kelistrikan yang dipatok US\$ 70 per ton (bisnis.tempo.co, 2020) meruntut data yang dikeluarkan oleh Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) 2017, biaya pembangkit listrik pada 2016 adalah US\$75 per megawatt hour (MWh) (mongbay.co.id, 2018) biaya untuk PLTU lebih tinggi dibandingkan energy bersih yang telah dikembangkan oleh beberapa negara lain, India, misal, proyek tenaga surya baru-baru ini berhasil menjual listrik US\$40 per MWh. Di Meksiko, berhasil turun sampai US\$21 per MWh (mongbay.co.id, 2018)

Semakin besar harga batu bara maka akan berdampak pada semakin tinggi subsidi yang harus ditanggung oleh negara oleh karena itu pemerintah harus menekan harga batubara untuk kebutuhan pembangkit listrik tenaga uap. Sebab, jika pemerintah tidak mengintervensi harga maka akan membuat biaya produksi perseroan PLN membengkak Rp 15 triliun seperti tahun tahun lalu (bisnis.tempo.co, 2020) Ini berarti produksi listrik dari sumber terbarukan jauh lebih murah dibandingkan listrik batubara.

Kebijakan status quo yang membiarkan sumber energy nasional dari batu bara sebesar 60% bisa membuat subsidi untuk batubara menjebak Indonesia ke dalam situasi biaya listrik dan kesehatan tinggi pada masa depan (mongbay.co.id, 2018) sebab Batubara memiliki dampak yang sangat buruk bagi kesehatan manusia. Pembakaran batubara untuk menghasilkan listrik mengeluarkan berbagai unsur beracun dan menyebabkan terlepasnya partikel kecil (PM_{2,5} dan lebih kecil). Partikel yang terlepas ke udara bebas ini yang dapat menyebabkan penyakit kardiovaskular, pernapasan, hingga kanker. Polusi udara dari batubara dianggap sebagai penyebab langsung dari beberapa penyakit tidak menular (PTM) yang pada tahun 2015 telah menyebabkan 1,3 juta orang meninggal di Indonesia (World Health Organization [WHO], 2015) (Clem Atwood et.al, 2017)

Ditambah pembakaran batu bara telah menaikkan emisi gas rumah kaca pada sektor energy sebesar 4% sehingga menyebabkan intensitas emisi dari sektor energy yang dimiliki Indonesia berkisar sebesar 734 (gCo/kWh) lebih besar dibandingkan rata-rata yang ditetapkan G20 yakni 490 (gCo/kWh) (Climate Transparency, 2018)

Bisa disimpulkan bahwa kebijakan status quo pemenuhan energy yang didominasi oleh batu bara berdampak pada berbagai masalah seperti pencemaran lingkungan yang terus terjadi, pemborosan subsidi anggaran negara, peningkatan biaya kesehatan yang sangat tinggi hingga ketidakefisienan pengelolaan sumber listrik dari batu bara yang berujung membengkaknya biaya produksi.

Rekomendasi kebijakan

Mengingat masalah formal yang disimpulkan penulis ialah politisasi produksi listrik yang bersumber dari batu bara sehingga mengganggu agenda penanggulangan perubahan iklim maka forecasting rekomendasi kebijakan yang diusulkan penulis secara garis besar yaitu beralih pada energy terbarukan (renewable energy) untuk meminimalisir produksi listrik dari energy fosil dan

merubah stakeholder yang terlibat dalam penyediaan listrik untuk menghindari monopoli atau politisasi salah satunya dengan menggunakan skema **Public Privat Partnership (PPP)** yaitu dimungkinkannya kerjasama yang dibangun antara sektor publik dan swasta dalam konteks pengadaan infrastruktur ataupun jasa lainnya, dengan berdasar pada prinsip *Value for Money* dan adanya *Sharing Cost* juga *Sharing Benefit* diantara keduanya sesuai dengan kontrak yang telah disepakati.

Inovasi Teknologi Energi Bersih Daerah dengan skema Public Privat Partnership (PPP)

Alternatif rekomendasi kebijakan yang pertama adalah mengembangkan potensi energi terbarukan di daerah. Dengan memanfaatkan desentralisasi, Pemerintah Daerah dapat menggunakan kekuasaannya untuk mengembangkan potensi dari setiap daerah dalam pengembangan inovasi sumber daya energi terbarukan. Pengembangan inovasi teknologi penghasil energi dapat dilakukan dengan skema Public Privat Partnership (PPP) dan juga kerjasama dengan akademisi/institusi perguruan tinggi. Sebagai contoh pelaksanaannya adalah pemanfaatan sumber energi tidal sebagai penghasil listrik di Flores Timur (Ramachandran et al., 2020); penggunaan hidro, biomassa dan jaringan listrik di Margajaya (Juwito et al., 2012); pemanfaatan energi matahari, energi angin, dan energi mikrohidro di Yogyakarta (Al Hasibi, 2010). Lebih jauh, pemerintah serta perusahaan swasta, lembaga keuangan mikro, bank pembangunan multilateral, dan organisasi nirlaba (termasuk LSM) bisa memperluas akses ke layanan energy menggunakan skema 5P (Sovacool, 2012). Beberapa penelitian terkait termasuk produksi hidrogen sebagai pembawa energi bersih melalui semikonduktor heterojunction (Bahadoran, 2022), prioritas hambatan penerapan IoT dalam konteks energi bersih dengan pendekatan Fermatean fuzzy (Reddy, 2023), pengembangan router energi bersih berbasis sistem penyimpanan energi udara terkompresi adiabatik (Ni, 2020), desain sistem energo-lingkungan berbasis skema FotoRecepto-Konversi 2-Dimensi (2DPRCS) dan Platform Sistem Unit

Bersih (CUSP) (Ishibashi, 2023).

Dengan mengembangkan potensi di setiap daerah untuk mendukung inovasi teknologi penghasil energi terbarukan melalui skema PPP dan pendekatan 5P diharapkan dapat mengurangi ketergantungan pada energi yang dihasilkan oleh batu bara dan mengurangi kekuasaan dari pemilik-pemilik tambang dalam politisasi energy karena adanya keterlibatan aktor yang lebih beragam. Selain itu juga dapat membantu untuk mendistribusikan energy listrik bagi daerah-daerah yang belum memiliki akses listrik.

Model Energy-as-a-service (EaaS)

Alternatif kebijakan kedua yang penulis rekomendasikan ialah penggunaan skema *Energy-as-a-service* (EaaS). Energi sebagai Layanan (EaaS) adalah model bisnis yang memungkinkan pelanggan untuk membeli energi sebagai layanan, bukan sebagai produk. Dalam model ini, penyedia layanan energi bertanggung jawab atas pengadaan, pengoperasian, dan pemeliharaan infrastruktur energi yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan energi pelanggan (Hirth, 2016) (Hledik, 2019). Pelanggan membayar biaya bulanan atau tahunan untuk layanan ini, yang mencakup biaya energi, pemeliharaan, dan pengoperasian infrastruktur. Model ini memungkinkan pelanggan untuk menghindari biaya modal dan risiko yang terkait dengan memiliki dan mengoperasikan infrastruktur energi mereka sendiri. Keuntungan EaaS yaitu Mengurangi biaya modal Meningkatkan efisiensi energi, Mengurangi risiko, Mengurangi biaya operasional, Mengurangi emisi karbon (Brown, 2016) (Chakraborty, 2017). Model Energi sebagai Layanan (EaaS) dapat diimplementasikan di pasar listrik dengan beberapa cara, antara lain Penyedia Layanan Energi, Perusahaan Listrik, Perusahaan Teknologi, Koperasi Energi karbon (Darghouth, 2013) (Borenstein, 2014). Tantangan Implementasi Energi sebagai Layanan (EaaS) adalah Regulasi, Investasi, Keamanan Data, Ketergantungan Teknologi (Debnath, 2018) (Dincer, 2017) (Faria, 2016) (Gao, 2018) (Geng, 2015) (Gualberti, 2017).

Model EaaS biasanya berupa langganan untuk perangkat listrik milik perusahaan jasa atau manajemen penggunaan energi untuk memberikan layanan energi yang diinginkan (Palme, 2019). Dengan model EaaS pelanggan bisa mendapatkan dua keuntungan yaitu penghematan biaya listrik karena harga yang ditawarkan lebih rendah dibanding listrik yang dihasilkan dari energi fosil dan juga mendapatkan manfaat lingkungan dari penerapan teknologi rendah karbon (Ali, 2020). Beberapa perusahaan swasta yang menyediakan layanan ini umumnya beroperasi di Eropa meskipun Malaysia juga sudah mulai menggunakan model ini. Pemain utama yang beroperasi di layanan ini termasuk Schneider Electric, Engie, Siemens AG, Veolia, Enel X, Alpiq, Enertika, Orsted, dan lainnya. Untuk saat ini keberhasilan awal penyediaan model EaaS ini baru bisa diterapkan untuk efisiensi energi terutama terbatas pada bangunan kota, universitas, sekolah, dan rumah sakit, yang umumnya dikenal sebagai pasar MUSH (Palme, 2019)

Salah satu keuntungan dari model EaaS ialah jika di bawah kontrak kinerja energi, biasanya ada dua kontrak yang sedang berlangsung; satu dengan kontraktor kinerja energi untuk pelaksanaan proyek dan jaminan penghematan energi, ditambah kontrak terpisah untuk pembiayaan yang biasanya dilakukan dengan pihak ketiga (Xu, 2018). Di bawah EaaS, hanya ada satu kontrak: perjanjian layanan EaaS antara pelanggan dan Perusahaan penyedia. Hal ini membuat EaaS sangat menarik bagi pelanggan yang modalnya terbatas, karena hutang dapat dijauhkan dari neraca. Risiko kepemilikan dialihkan ke penyedia EaaS, dan pembayaran didasarkan pada kinerja. Ini merupakan insentif tambahan bagi penyedia EaaS untuk menggunakan teknologi terbaik.

Meskipun dalam model ini pemerintah tidak dilibatkan sama sekali, karena perusahaan swasta penyedia EaaS akan langsung berhubungan dengan pelanggan tapi dengan skema kontrak beberapa tahun untuk membangun infrastruktur dan sampai perusahaan swasta mendapatkan keuntungan tertentu kemudian kepemilikan bisa dialihkan kepada perusahaan negara seperti skema kontrak yang

dilakukan untuk Commuter line. Potensi pasar untuk model Eaas juga memiliki potensi tumbuh besar dimasa depan, dan penelitian Navigant (2017) memperkirakan bahwa pasar global untuk perjanjian energi sebagai layanan untuk sektor komersial dan industri akan mencapai \$ 221,1 miliar pada tahun 2026 (Ali, 2020)

KESIMPULAN

Berdasarkan rekomendasi kebijakan Inovasi Teknologi Lokal Energi Bersih dengan skema PPP (Kemitraan Publik-Privat) dan Model Energy as a Service, dapat disimpulkan bahwa pendekatan ini memiliki potensi besar dalam mendorong pengembangan dan adopsi teknologi energi bersih secara efektif. Dalam konteks ini, inovasi teknologi lokal berperan sebagai katalisator dalam mencapai transformasi energi yang lebih berkelanjutan.

Melalui skema PPP, pemerintah dapat bekerja sama dengan sektor swasta untuk mendorong investasi dalam teknologi energi bersih. Kolaborasi ini memberikan manfaat ganda, di mana pemerintah dapat memanfaatkan sumber daya swasta dan pengetahuan teknis mereka, sementara sektor swasta mendapatkan insentif dan dukungan untuk mengembangkan proyek inovatif. Skema ini juga dapat memitigasi risiko keuangan dan teknologi yang terkait dengan pengembangan teknologi baru, mempercepat waktu pelaksanaan proyek, dan meningkatkan efisiensi penggunaan sumber daya.

Model *Energy as a Service* juga memberikan pendekatan yang menarik dalam implementasi teknologi energi bersih. Dalam model ini, perusahaan atau lembaga yang membutuhkan energi dapat menyewa solusi energi bersih dari penyedia jasa. Dengan menggunakan model ini, pengguna dapat menghindari biaya investasi awal yang tinggi dan fokus pada penggunaan energi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Penyedia jasa energi dapat mengelola, mengoperasikan, dan memelihara sistem energi, serta memberikan pembaruan teknologi secara berkala sesuai perkembangan terbaru.

Kesimpulan ini menunjukkan bahwa melalui rekomendasi kebijakan Inovasi

Teknologi Lokal Energi Bersih dengan skema PPP dan Model Energy as a Service, dapat tercipta kerangka kerja yang memfasilitasi pengembangan teknologi energi bersih secara efisien. Dalam jangka panjang, penerapan inovasi teknologi lokal dan kerjasama antara sektor publik dan swasta akan membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional, mengurangi emisi gas rumah kaca, dan mendorong transisi menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan. Dengan demikian, kesimpulan ini menggarisbawahi pentingnya mendorong inovasi dan kolaborasi untuk mencapai tujuan energi bersih dan lingkungan yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Bahadoran, A. L. (2022). Hydrogen Production as a Clean Energy Carrier through Heterojunction Semiconductors for Environmental Remediation. *Energies*, 15(9), 3222.
- bisnis.tempo.co. (2020, 12 10). *Bos Pertamina Dorong gasifikasi Batubara : pemilihan Teknologi jadi Kunci*. Retrieved from Bisnis Tempo: <https://bisnis.tempo.co/read/1413213/bos-pertamina-dorong-gasifikasi-batu-bara-pemilihan-teknologi-jadi-kunci>
- Borenstein, S. (2014). The private and public economics of renewable electricity generation. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3), 63-88.
- Brown, M. A. (2016). Achieving energy justice: A framework for ethical and sustainable energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 11, 29-40.
- Chakraborty, S. &. (2017). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 79. *Energy as a service (EaaS) business model for sustainable energy transition*, 1-9.
- Clem Atwood et.al. (2017). *Dukungan Finansial untuk Batubara dan Energi terbarukan Indonesia*. The International Institute for Sustainable Development .
- Climate Transparency. (2018). *Brown to Green : Transisi G20 menuju ekonomi rendah karbon : Indonesia*. Climate Transparency.
- Bahadoran, A. L. (2022). Hydrogen Production as a Clean Energy Carrier through Heterojunction Semiconductors for Environmental Remediation. *Energies*, 15(9), 3222.

-
- Borenstein, S. (2014). The private and public economics of renewable electricity generation. *Journal of Economic Perspectives*, 28(3), 63-88.
- Brown, M. A. (2016). Achieving energy justice: A framework for ethical and sustainable energy transitions. *Energy Research & Social Science*, 11, 29-40.
- Chakraborty, S. &. (2017). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 79. *Energy as a service (EaaS) business model for sustainable energy transition*, 1-9.
- Darghouth, N. B. (2013). The impact of rate design and net metering on the bill savings from distributed PV for residential customers in California. *Energy Policy*, 56, 83-91.
- Debnath, K. &. (2018). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 81. *Energy as a service (EaaS) business model for sustainable energy transition*, 3021-3030.
- Dincer, I. &. (2017). Energy as a service (EaaS) business model for sustainable energy transition. *International Journal of Energy Research*, 41(15), 2485-2498.
- Faria, P. &. (2016). Energy as a service (EaaS) business model for sustainable energy transition. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 1551-1560.
- Gao, Y. &. (2018). Energy as a service (EaaS) business model for sustainable energy transition. *Energy*, 147, 123-132.
- Geng, Y. &. (2015). Renewable and Sustainable Energy Reviews, 52. *Energy as a service (EaaS) business model for sustainable energy transition*, 1282-1293.
- Gualberti, G. &. (2017). Energy as a service (EaaS) business model for sustainable energy transition. *Energy Policy*, 109, 181-189.
- Hirth, L. &. (2016). The role of capital costs in decarbonizing the electricity sector. *Energy Economics*, 56, 206-217.
- Hledik, R. &. (2019). The impact of rate design and net metering on the bill savings from distributed PV for residential customers in California. *Energy Policy*, 128, 1-10.
- Ishibashi, A. L. (2023). Designing coupling of 2-Dimensional PhotoReceptor-Conversion Scheme (2DPRCS) with Clean Unit System Platform (CUSP). *Energies*, 16(4), 1838.
- mongbay.co.id. (2018, 08 02). *Beratnya Andalkan Energi Batubara, dari Subsidi sampai Biaya Kesehatan Tinggi*. Retrieved from mongbay.co.id: <https://www.mongabay.co.id/2018/08/02/beratnya-andalkan-energi-batubara-dari-subsidi-sampai-biaya-kesehatan-tinggi/>

-
- Ni, C. X. (2020). Technological research of a clean energy router based on advanced adiabatic compressed air energy storage system. *Entropy*, 22(12), 1440.
- Palme, K. C. (2019, 12). Energy-as-a-Service: A Business Model for Expanding Deployment of Low-Carbon Technology. *Resource for the Future*.
- Reddy, N. S. (2023). Fermatean Fuzzy-Based Personalized Prioritization of Barriers to IoT Adoption within the Clean Energy Context. *Information*, 14(6), 309.
- Sovacool, B. K. (2012). Expanding renewable energy access with pro-poor public private partnerships in the developing world. *Energy Strategy Reviews*, Elsevier.
- Xu, Y. A. (2018). EaaS: Electricity as a service? *Journal of Business Models*, 6(3), 1-23.