

Dilema Transisi Energi Bersih Indonesia: Elektrifikasi dan Tenaga Nuklir Dalam Ekonomi Politik

Hosea Alfandi Irawan

Ilmu Politik, Universitas Bangka Belitung dan fandialfandi306@gmail.com

ABSTRAK

Artikel ini mengkaji dilema transisi energi bersih di Indonesia dengan menempatkan elektrifikasi dan tenaga nuklir dalam kerangka ekonomi politik. Masalah utamanya bukan hanya apakah Indonesia memiliki teknologi yang memadai untuk mendekarbonisasi sektor listriknya, tetapi bagaimana kekuasaan, kepentingan dan institusi membentuk rentang opsi kebijakan. Dengan menggunakan pendekatan konseptual kualitatif yang didasarkan pada tinjauan pustaka dan analisis dokumen, artikel ini mengaitkan tiga konsep: ekonomi politik, posisi petahana, dan trilema energi. Analisis tersebut menunjukkan bahwa transisi kelistrikan Indonesia terhambat oleh ketergantungan pada batu bara, konsentrasi kekuasaan kelembagaan secara vertikal, serta kompromi kebijakan yang memprioritaskan keamanan energi dan keterjangkauan biaya daripada dekarbonisasi struktural. Perluasan energi terbarukan tetap penting, namun sifatnya yang intermiten dan kendala pengadaan membatasi kemampuannya untuk menggantikan batu bara sebagai sumber beban dasar yang stabil dalam jangka pendek. Dalam konteks ini, tenaga nuklir diposisikan bukan sekadar sebagai solusi teknologi, melainkan sebagai opsi strategis yang berpotensi mengganggu dominasi energi fosil sekaligus mendukung elektrifikasi skala besar. Artikel ini berpendapat bahwa pengembangan tenaga nuklir hanya akan memiliki makna politik jika tertanam dalam tata kelola yang transparan, lembaga keselamatan yang kredibel, akuntabilitas publik, dan strategi industri jangka panjang.

Kata kunci: Keterjangkauan, Elektrifikasi, Trilema Energi, Tenaga Nuklir, Ekonomi Politik

ABSTRACT

This article examines Indonesia's clean energy transition dilemma by placing electrification and nuclear power within a political economy framework. The central problem is not only whether Indonesia has sufficient technology to decarbonize its electricity sector, but how power, interests, and institutions shape the range of policy options. Using a qualitative conceptual approach based on literature review and document analysis, the article connects three concepts: political economy, incumbency, and the energy trilemma. The analysis shows that Indonesia's electricity transition is constrained by coal-based lock-in, vertically concentrated institutional power, and policy compromises that prioritize energy security and affordability over structural decarbonization. Renewable energy expansion remains important, but its intermittent character and procurement constraints limit its capacity to replace coal as a stable baseload source in the short term. In this context, nuclear power is positioned not as a simple technological solution, but as a strategic option that could disturb fossil incumbency while supporting large-scale electrification. The article argues that nuclear development will only be politically meaningful if it is embedded in transparent governance, credible safety institutions, public accountability, and a long-term industrial strategy.

Keywords: Affordability, Electrification, Energy Trilemma, Nuclear Power, Political Economy

PENDAHULUAN

Kesadaran global akan perubahan iklim telah menjadikan transisi energi sebagai salah satu agenda kebijakan paling krusial dalam politik kontemporer. Komitmen untuk membatasi kenaikan suhu global mengharuskan negara-negara mengurangi ketergantungan mereka pada bahan bakar fosil serta merestrukturisasi cara energi diproduksi, didistribusikan, dan dikonsumsi. Namun, bagi negara-negara berkembang, transisi ini tidak dapat dipandang semata-mata sebagai agenda lingkungan. Hal ini juga terkait dengan industrialisasi, kapasitas fiskal, akses terhadap listrik, serta kesepakatan politik yang menopang sistem energi yang ada. Indonesia menjadi contoh nyata dari

kesulitan ini. Perekonomiannya membutuhkan pasokan listrik yang lebih besar dan lebih andal, sementara komitmen internasionalnya menuntut pengurangan emisi gas rumah kaca yang signifikan. Kasus Indonesia menjadi penting secara analitis karena negara ini tidak sekadar menghadapi kekurangan pilihan energi. Tenaga surya, angin, panas bumi, tenaga air, biomassa, dan tenaga nuklir semuanya dibahas dalam perdebatan kebijakan. Masalahnya terletak pada pengaturan politik dan kelembagaan yang menentukan pilihan mana yang menjadi realistis, tertunda, atau terpinggirkan. Sistem kelistrikan Indonesia telah lama bergantung pada batu bara karena batu bara menawarkan ketersediaan domestik, biaya produksi yang relatif rendah, dan infrastruktur yang sudah mapan. Ketergantungan ini telah menciptakan jalur struktural yang sulit untuk ditinggalkan. Oleh karena itu, transisi energi tidak dapat dipahami semata-mata sebagai penggantian satu teknologi dengan yang lain. Transisi energi harus dipahami sebagai proses yang diperebutkan dan dibentuk oleh para aktor, sumber daya, lembaga, serta konsekuensi distributifnya. Kebutuhan akan elektrifikasi semakin memperparah dilema ini. Elektrifikasi bukan hanya perluasan akses rumah tangga terhadap listrik. Hal ini juga merujuk pada peran listrik yang semakin besar dalam produksi industri, infrastruktur digital, transportasi, layanan publik, dan konsumsi sehari-hari. Dennis (2015) berpendapat bahwa elektrifikasi yang bermanfaat dapat menjadi strategi penggunaan akhir yang meningkatkan efisiensi dan mengurangi emisi ketika listrik dihasilkan dari sumber yang lebih bersih. Namun, di Indonesia, konsumsi listrik yang lebih tinggi masih cenderung memperkuat pembangkit berbasis bahan bakar fosil. Hasilnya adalah sebuah kontradiksi, negara ini membutuhkan lebih banyak listrik untuk menopang pembangunan, tetapi tambahan listrik tersebut dapat memperparah emisi jika bauran pembangkit tetap didominasi oleh batu bara.

Beberapa studi menunjukkan bahwa kebijakan energi Indonesia masih dibentuk oleh ketergantungan pada bahan bakar fosil. Massagony dkk. (2025) menyoroti ekonomi politik kebijakan energi Indonesia menuju emisi nol bersih, sementara Zahari dan McLellan (2023) menunjukkan bahwa transisi sektor listrik dipengaruhi oleh desain kebijakan, pengaruh kelembagaan, dan umpan balik dinamis antar aktor. Studi-studi ini menyarankan bahwa masalah transisi Indonesia tidak disebabkan oleh ketiadaan komitmen formal. Sebaliknya, masalahnya terletak pada kemampuan yang tidak merata dari komitmen kebijakan untuk mengubah struktur material dan kelembagaan sektor listrik. Artikel ini menanggapi perdebatan tersebut dengan mengajukan pertanyaan: bagaimana dilema elektrifikasi Indonesia dapat dipahami melalui hubungan antara dominasi bahan bakar fosil, institusi politik-ekonomi, dan trilema energi, serta posisi apa yang dapat ditempati tenaga nuklir dalam konfigurasi tersebut? Artikel ini tidak memperlakukan energi nuklir sebagai teknologi yang netral atau secara otomatis lebih unggul. Sebaliknya, artikel ini mengkaji tenaga nuklir sebagai opsi strategis yang relevansinya bergantung pada kemampuannya mengatasi tiga tekanan simultan: pasokan yang stabil, pembangkitan rendah karbon, dan keterjangkauan jangka panjang.

Tujuan artikel ini adalah untuk mengembangkan argumen konseptual mengenai transisi energi bersih di Indonesia. Argumennya adalah bahwa hambatan utama bukan hanya kesiapan teknologi, tetapi juga dinamika politik-ekonomi yang menguntungkan pihak yang berkuasa. Batubara tetap dominan karena telah tertanam dalam infrastruktur, regulasi, praktik pengadaan, pengaturan keuangan, dan kewenangan kelembagaan. Tenaga nuklir menjadi relevan karena menawarkan listrik rendah karbon yang stabil, namun penerapannya akan menimbulkan persyaratan tata kelola baru. Oleh karena itu, jalur nuklir yang kredibel harus dievaluasi tidak hanya

melalui kelayakan teknis, tetapi juga melalui kapasitas kelembagaan, kepercayaan publik, regulasi keselamatan, pembiayaan, dan redistribusi kekuasaan di sektor energi.

LANDASAN TEORI

A. Ekonomi Politik

Politik ekonomi merupakan relasi timbal balik antara kekuasaan politik (Power) dan aktivitas ekonomi (Production, Distribution, Exchange) dalam suatu sistem sosial (Ravenhill, 2020). Dalam pengertian lainnya politik ekonomi adalah

“the study of how political forces shape economic policies and outcomes, and how economic structures influence political behavior and institutions” (Ravenhill, 2020)

Ini mendefinisikan sebagai analisis mengenai bagaimana institusi, aktor dan struktur kekuasaan mempengaruhi dinamika ekonomi global dan domestik. Maka politik ekonomi dipahami sebagai arena kepentingan dan relasi kekuasaan. Ravenhill mendefinisikan politik ekonomi melalui 3 poin utama yaitu: Kekuasaan (Power) Merupakan kemampuan suatu aktor, baik negara, institusi, maupun korporasi untuk mempengaruhi hasil melalui kontrol atas sumber daya, pembentukan aturan dan pengaruh terhadap aktor lain. Dalam hal ini meliputi,

pertama; Kekuasaan menentukan penguasaan dan kontrol atas sumber daya ekonomi, kedua; Kekuasaan menentukan proses formulasi dan implementasi kebijakan ekonomi, ketiga; Kekuasaan menentukan distribusi keuntungan dan kerugian dalam sistem ekonomi. Kepentingan (Interest) Kepentingan merupakan bagaimana manfaat dan biaya dari suatu kebijakan didistribusikan di antara aktor yang terlibat maka konsep kepentingan merujuk pada seperangkat, preferensi, tujuan dan orientasi strategis yang dimiliki oleh aktor dalam merespons serta mempengaruhi proses ekonomi dan kebijakan publik. Kepentingan selalu berkaitan dengan bagaimana aktor menilai keuntungan dan kerugian yang mungkin timbul dari suatu kebijakan atau perubahan ekonomi. Kepentingan dipandang sebagai pendorong utama tindakan politik – ekonomi karena aktor akan cenderung mendukung kebijakan yang meningkatkan manfaat ekonomi dan menolak kebijakan yang berpotensi menimbulkan kerugian.

Institusi (Institution) Ravenhill mendefinisikan institusi sebagai seperangkat aturan, norma dan mekanisme yang mengatur serta membentuk interaksi antar aktor dalam sistem ekonomi, termasuk sektor energi. Institusi tidak hanya aturan formal namun juga norma informal, praktik sosial serta pola interaksi yang berkembang dalam suatu sistem. Institusi berfungsi sebagai *rules of the game* yang menentukan bagaimana sumber daya dapat didistribusikan. Dalam konteks energi, desain institusi seperti kebijakan seperti insentif energi terbarukan tidak hanya berfungsi sebagai instrumen teknis saja melainkan menentang struktur kekuasaan yang ada. Maka Ravenhill berpendapat institusi dirancang untuk mempertahankan kepentingan aktor yang dominan memperkuat sistem energi

eksisting sementara perubahan institusional dapat membuka ruang bagi transformasi menuju sistem energi yang lebih berkelanjutan. Interaksi antara ketiga dimensi pada akhirnya membentuk satu konfigurasi yang menentukan arah kebijakan termasuk arah kebijakan energi. Kekuasaan memungkinkan aktor untuk dapat memaksakan kepentingannya ke dalam arena kebijakan sementara institusi menyediakan kerangka yang membatasi sekaligus memfasilitasi tindakan aktor. Dalam perspektif politik ekonomi hasil dari perencanaan tidak semata rasional namun hasil dari proses politik yang melibatkan antar aktor dengan distribusi kekuasaan.

B. Incumbency

Konsep teori incumbency merupakan peran aktor lama politik yang telah mapan dalam sistem energi dan cenderung mempertahankan struktur yang ada sehingga menimbulkan resistensi terhadap proses transisi energi (Arent, 2017). Secara teoritis Incumbent adalah aktor yang telah memiliki prosisi dominan dalam sistem energi yang berjalan seperti perusahaan bahan bakar fosil, utilitas listrik konvensional serta jaringan bisnis dan politik yang terkait dengannya, Ini juga sejalan dengan Ross Astoria yang menempatkan aktor energi konvensional khususnya yang berbasis hidrokarbon sebagai kekuatan struktural yang tidak hanya dominan secara ekonomi namun institusional. Keberlanjutan sistem energi fosil tidak semata mata disebabkan oleh efisiensi atau keunggulan biaya namun pada konfigurasi kekuasaan yang telah mengakar dalam struktur hukum, infrastruktur dan kebijakan publik (Arent, 2017). Incumbent juga berujuk pada aktor aktor yang memiliki kemampuan untuk dapat mengunci (lock-in) sistem melalui institusi, infrastruktur dan regulasi yang telah dibangun sebelumnya. Maka inti pemikiran dari Ross Astoria adalah aktor yang memiliki kepentingan, kapasitas dan posisi institusional untuk mempertahankan keberlanjutan sistem ekonomi yang ada, serta secara aktif menghambat perubahan yang dapat mengancam posisi dan akumulasi keuntungan mereka. Dengan beberapa mekanisme seperti: Pertama, Memiliki kontrol atas infrastruktur strategis seperti jaringan energi dan teknologi produksi yang membuat perubahan sistem menjadi mahal dan kompleks. Kedua, Memiliki pengaruh institusional yaitu kemampuan untuk membentuk atau mempertahankan regulasi yang menguntungkan posisi mereka. Ketiga, Memanfaatkan ketergantungan sistematis dengan menggunakan keputusan masa lalu menciptakan keterikatan yang menyulitkan pergeseran menuju alternatif baru. Dengan Kerangka teori incumbent menjadi kunci untuk memahami mengapa banyak kebijakan transisi energi berjalan lambat atau mengalami stagnasi meskipun secara teknologis dan ekonomis perubahan tersebut sudah memungkinkan.

C. Emergy Trilemma

Khan, 2025 menjelaskan bahwa kondisi ini terjadi ketika suatu negara harus mencapai tiga tujuan utama, yaitu keamanan energi yang berarti menjamin ketersediaan energi yang stabil dan dapat berkelanjutan sebagai dasar bagi stabilitas ekonomi dan

kedaulatan negara, keberlanjutan lingkungan yang membutuhkan pengurangan emisi dan beralih ke sumber energi yang lebih bersih sebagai tanggapan terhadap perubahan iklim global, serta keterjangkauan ekonomi yang memastikan energi tetap bisa diakses dengan biaya rendah agar tidak menghambat pertumbuhan ekonomi atau memperlebar kesenjangan sosial. Hubungan Indonesia dengan energy trilemma menunjukkan ketergantungan besar pada batu bara sebagai sumber utama untuk menghasilkan listrik. Ketergantungan ini memperkuat ketahanan energi karena adanya sumber daya dalam negeri yang banyak dan biaya membuatnya relatif terjangkau. Seperti yang ditekankan dalam konsep ini, kebijakan energi di Indonesia bukan hanya soal teknis, tetapi merupakan proses penyeimbang kebijakan yang membutuhkan adanya kompromi. Akhirnya, penelitian tersebut sangat dipengaruhi oleh konfigurasi kepentingan dan pendekatan dalam sistem energi nasional.

METODE PENELITIAN

Secara metodologis, artikel ini menggunakan pendekatan konseptual kualitatif berdasarkan tinjauan pustaka dan analisis dokumen. Artikel ini mengacu pada karya akademis, laporan kebijakan, dan studi transisi energi untuk membangun sintesis analitis. Creswell (2009) menjelaskan bahwa penelitian kualitatif berguna untuk menafsirkan fenomena sosial melalui konteks, makna, proses, dan dinamika aktor. Dalam artikel ini, prinsip-prinsip tersebut diterapkan pada transisi energi sebagai fenomena politik-ekonomi. Analisis ini disusun berdasarkan tiga konsep: ekonomi politik, kedudukan pemegang kekuasaan, dan trilema energi. Konsep-konsep ini menyediakan kerangka analitis untuk mengkaji mengapa transisi kelistrikan di Indonesia berjalan lambat, mengapa batu bara tetap tangguh secara kelembagaan, dan mengapa energi nuklir muncul sebagai opsi yang kontroversial namun strategis. Artikel ini disusun dalam empat bagian utama. Bagian pertama menjelaskan kerangka konseptual yang menghubungkan ekonomi politik, kedudukan pemegang kekuasaan, dan trilema energi. Bagian kedua membahas tekanan permintaan listrik di Indonesia dan ketahanan pembangkit berbasis bahan bakar fosil. Bagian ketiga menganalisis ketidaksetaraan aktor dan dominasi institusional di sektor energi. Bagian keempat mengevaluasi peran potensial tenaga nuklir sebagai jalan tengah antara elektrifikasi dan dekarbonisasi. Kesimpulan merangkum temuan utama dan mengidentifikasi implikasi kebijakan bagi penelitian masa depan serta reformasi tata kelola.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Ekonomi Politik, Incumbency, dan Trilema Energi

Ekonomi politik menyediakan kerangka analisis yang paling luas dalam artikel ini. Ravenhill (2020) mendefinisikan ekonomi politik sebagai studi tentang bagaimana kekuatan politik membentuk kebijakan dan hasil ekonomi, serta bagaimana struktur ekonomi memengaruhi perilaku dan institusi politik. Definisi ini penting karena kebijakan energi sering kali disajikan sebagai masalah teknis terkait pasokan, permintaan, dan biaya. Perspektif ekonomi politik menolak netralitas tersebut. Perspektif ini mempertanyakan siapa yang mengendalikan sumber daya energi, siapa yang merancang aturan, siapa yang diuntungkan dari pengaturan yang ada, dan siapa yang menanggung biaya transisi. Di sektor listrik, kekuasaan tidak hanya dijalankan melalui otoritas

formal. Kekuasaan juga tertanam dalam infrastruktur, skema pengadaan, tarif, subsidi, badan usaha milik negara, dan kewajiban kontrak.

Aktor yang mengendalikan aset pembangkit atau jaringan transmisi memiliki pengaruh lebih besar daripada aktor yang hanya mengusulkan teknologi alternatif. Demikian pula, lembaga yang menetapkan aturan pengadaan dapat menentukan apakah energi terbarukan atau energi nuklir menjadi layak. Karena itu, ekonomi politik membantu menjelaskan mengapa solusi yang secara teknis tersedia mungkin masih terkendala secara politik. Konsep “incumbency” mempertajam analisis ini. Arent (2017) menggambarkan transisi energi bersih sebagai masalah ekonomi politik karena aktor-aktor yang sudah mapan memiliki insentif untuk mempertahankan sistem yang ada. Aktor-aktor mapan tersebut meliputi perusahaan bahan bakar fosil, utilitas konvensional, jaringan keuangan pendukung, lembaga birokrasi, dan pengaturan hukum yang telah berkembang di sekitar sistem energi dominan. “Incumbency” bukan hanya soal preferensi aktor. Ini juga merupakan kondisi struktural di mana investasi masa lalu membuat perubahan di masa depan menjadi mahal, lambat, dan diperebutkan secara politik.

Keberadaan pemangku kepentingan mapan beroperasi melalui beberapa mekanisme. Pertama, melalui pengendalian infrastruktur. Pembangkit listrik batu bara, sistem transmisi, pelabuhan, dan logistik pertambangan menciptakan jaringan fisik yang mendukung kelanjutan penggunaan batu bara. Kedua, melalui pengaruh regulasi. Aturan mengenai tarif, pengadaan, dan kewajiban pasokan domestik dapat mengurangi daya saing alternatif. Ketiga, hal ini bekerja melalui kebiasaan kelembagaan. Pembuat kebijakan cenderung mengandalkan teknologi dan organisasi yang sudah dikenal karena dianggap lebih aman untuk stabilitas jangka pendek. Mekanisme-mekanisme ini menghasilkan “lock-in”, di mana pilihan kebijakan yang dibuat di masa lalu membatasi rentang pilihan yang tersedia di masa depan. Trilema energi menjelaskan mengapa negara sering ragu untuk mengejar transformasi radikal. Khan (2025) mendefinisikan trilema ini sebagai kebutuhan untuk menyeimbangkan keamanan energi, keberlanjutan lingkungan, dan keterjangkauan. Setiap tujuan tersebut sah, namun tidak selalu sejalan satu sama lain. Batubara mendukung keamanan karena tersedia secara domestik dan secara teknis sudah dikenal. Batubara juga mendukung keterjangkauan karena infrastruktur dan rantai pasokannya sudah mapan. Namun, batubara merusak keberlanjutan karena menghasilkan emisi yang tinggi. Energi terbarukan mendukung keberlanjutan, tetapi integrasinya memerlukan fleksibilitas jaringan, penyimpanan, reformasi pengadaan, dan kepastian investasi. Tenaga nuklir mendukung pembangkitan rendah karbon yang stabil, tetapi memerlukan kredibilitas kelembagaan yang tinggi dan pembiayaan jangka panjang.

Interaksi antara ketiga konsep tersebut menghasilkan argumen utama artikel ini. Ekonomi politik menjelaskan distribusi kekuasaan dan kepentingan. Efek incumbency menjelaskan mengapa pengaturan berbasis bahan bakar fosil tetap bertahan meskipun ada alternatif yang lebih bersih. Trilema energi menjelaskan mengapa pembuat kebijakan lebih memilih kompromi daripada transformasi. Oleh karena itu, transisi energi Indonesia harus dianalisis sebagai suatu proses di mana negara tidak sekadar memilih teknologi terbaik, melainkan melakukan negosiasi di antara para aktor yang bersaing, kendala kelembagaan, dan prioritas pembangunan. Kerangka konseptual ini juga mencegah interpretasi yang terlalu optimis terhadap tenaga nuklir. Energi nuklir tidak dapat dipahami sebagai jalan keluar murni teknis dari trilema tersebut. Energi nuklir mungkin dapat mengurangi ketegangan antara keandalan dan pembangkitan rendah karbon, tetapi juga dapat menimbulkan ketegangan baru terkait tata kelola keselamatan, penerimaan publik, pengelolaan

limbah, pembiayaan, dan transparansi kelembagaan. Oleh karena itu, tenaga nuklir paling baik dipahami sebagai opsi strategis yang nilainya bergantung pada apakah tenaga nuklir tersebut dapat diatur secara berbeda dari sistem berbasis bahan bakar fosil yang diharapkan dapat digantikannya.

B. Permintaan Listrik di Indonesia dan Tekanan Transisi

Permintaan listrik di Indonesia telah meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, aktivitas industri, dan perluasan infrastruktur digital. Listrik telah menjadi kebutuhan struktural bagi pembangunan. Listrik tidak hanya dibutuhkan untuk konsumsi rumah tangga, tetapi juga untuk sektor manufaktur, pengolahan hasil tambang, sistem transportasi, rumah sakit, universitas, layanan pemerintah, dan ekonomi digital. Sebuah negara yang ingin meningkatkan produktivitas industrinya tidak dapat bergantung pada konsumsi listrik yang rendah. Inilah mengapa elektrifikasi harus dipandang sebagai isu pembangunan, bukan sekadar masalah layanan utilitas yang sempit. Kesulitannya adalah bahwa peningkatan permintaan listrik dapat memperkuat struktur pembangkitan yang sudah ada. Jika permintaan tambahan dipenuhi melalui pembangkit listrik berbahan bakar batu bara, elektrifikasi akan meningkatkan emisi sekaligus mempertahankan ketergantungan pada rantai pasokan bahan bakar fosil. Zahari dan McLellan (2023) menunjukkan bahwa transisi listrik di Indonesia melibatkan berbagai pengaruh kebijakan dan mekanisme umpan balik. Artinya, perubahan dalam permintaan, investasi, regulasi, dan perencanaan pembangkitan tidak dapat dipisahkan. Peningkatan permintaan yang tidak disertai reformasi struktural pembangkitan dapat memperparah masalah emisi yang justru ingin diatasi melalui transisi ini. Tekanan ini menjadi lebih kompleks ketika komitmen net-zero Indonesia diperhitungkan. Badan Energi Internasional (2021) mendefinisikan transisi global sebagai transformasi cepat sistem energi menuju emisi net-zero pada tahun 2050. Indonesia telah menetapkan cakrawala nasional yang lebih panjang, namun tantangan strukturalnya tetap serupa, pembangkit berbasis bahan bakar fosil harus berkurang sementara pasokan listrik terus berkembang. Kontradiksi antara ekspansi dan dekarbonisasi merupakan inti dari dilema kelistrikan Indonesia. Negara ini tidak dapat begitu saja mengurangi pertumbuhan listrik, karena listrik terkait erat dengan kesejahteraan dan industrialisasi. Namun, Indonesia juga tidak dapat terus memperluas pasokan listrik melalui jalur bahan bakar fosil yang sama tanpa memperdalam ketergantungan pada karbon.

Permintaan listrik di Indonesia telah meningkat seiring dengan pertumbuhan ekonomi, urbanisasi, aktivitas industri, dan perluasan infrastruktur digital. Listrik telah menjadi kebutuhan struktural bagi pembangunan. Listrik tidak hanya dibutuhkan untuk konsumsi rumah tangga, tetapi juga untuk sektor manufaktur, pengolahan hasil tambang, sistem transportasi, rumah sakit, universitas, layanan pemerintah, dan ekonomi digital. Sebuah negara yang ingin meningkatkan produktivitas industrinya tidak dapat bergantung pada konsumsi listrik yang rendah. Inilah mengapa elektrifikasi harus dipandang sebagai isu pembangunan, bukan sekadar masalah layanan utilitas yang sempit. Kesulitannya adalah bahwa peningkatan permintaan listrik dapat memperkuat struktur pembangkitan yang sudah ada. Jika permintaan tambahan dipenuhi melalui pembangkit listrik berbahan bakar batu bara, elektrifikasi akan meningkatkan emisi sekaligus mempertahankan ketergantungan pada rantai pasokan bahan bakar fosil. Zahari dan McLellan (2023) menunjukkan bahwa transisi listrik di Indonesia melibatkan berbagai pengaruh kebijakan dan mekanisme umpan balik. Artinya, perubahan dalam permintaan, investasi, regulasi, dan perencanaan pembangkitan tidak dapat dipisahkan. Peningkatan permintaan yang tidak disertai dengan reformasi struktural pembangkitan dapat justru memperparah masalah emisi yang seharusnya diselesaikan melalui

transisi tersebut. Tekanan ini menjadi lebih kompleks ketika komitmen net-zero Indonesia diperhitungkan. Badan Energi Internasional (2021) mendefinisikan transisi global sebagai transformasi cepat sistem energi menuju emisi net-zero pada tahun 2050. Indonesia telah menetapkan cakrawala nasional yang lebih panjang, namun tantangan strukturalnya tetap serupa: pembangkit berbasis bahan bakar fosil harus berkurang sementara pasokan listrik terus berkembang. Kontradiksi antara ekspansi dan dekarbonisasi merupakan inti dari dilema listrik Indonesia.

Negara ini tidak bisa begitu saja mengurangi pertumbuhan kebutuhan listrik, karena listrik terkait erat dengan kesejahteraan dan industrialisasi. Namun, negara ini juga tidak bisa terus memperluas pasokan listrik melalui jalur fosil yang sama tanpa memperdalam ketergantungan pada karbon. Oleh karena itu, masalah kebijakannya bukanlah apakah Indonesia membutuhkan listrik. Jelas bahwa Indonesia membutuhkannya. Masalahnya adalah bagaimana listrik tambahan tersebut akan diproduksi dan diatur. Jika negara mengandalkan batu bara demi stabilitas, hal itu memang menjaga keterjangkauan dan keamanan pasokan jangka pendek, tetapi menunda transformasi lingkungan. Jika negara mempercepat pengembangan energi terbarukan tanpa mereformasi sistem pengadaan, kapasitas jaringan, dan penyimpanan energi, transisi tersebut mungkin tetap terfragmentasi. Jika negara memperkenalkan tenaga nuklir tanpa tata kelola yang kredibel, negara mungkin menghadapi penolakan publik dan risiko kelembagaan. Opsi-opsi ini menunjukkan bahwa transisi energi adalah pilihan politik di antara jalur-jalur yang tidak sempurna, bukan pemilihan teknis di antara alternatif-alternatif yang sempurna. Struktur yang ada menjelaskan mengapa kompromi kebijakan sering terjadi. Batubara dianggap andal karena tersedia secara domestik dan didukung oleh infrastruktur yang sudah mapan. Energi terbarukan dianggap diinginkan tetapi dibatasi oleh intermitensi, integrasi jaringan, penggunaan lahan, pembiayaan, dan ketidakpastian pengadaan. Energi nuklir dianggap menjanjikan tetapi sensitif secara politik karena masalah keamanan, limbah, dan penerimaan publik. Kombinasi ini menciptakan pola transisi di mana ambisi tinggi, tetapi implementasinya hati-hati dan bertahap. Dari perspektif ekonomi politik, pendekatan bertahap bukan hanya akibat kelemahan administratif. Hal ini mencerminkan distribusi kekuasaan di sektor energi. Aktor yang diuntungkan oleh sistem fosil dapat memanfaatkan saluran kelembagaan untuk mempertahankan posisinya. Aktor yang mendukung alternatif seringkali tidak memiliki akses yang setara terhadap pembentukan kebijakan, pembiayaan, dan pengendalian jaringan listrik. Akibatnya, transisi tidak bergerak semata-mata berdasarkan urgensi iklim. Transisi tersebut bergerak sesuai dengan keseimbangan kekuasaan di antara para aktor yang berusaha membentuk sistem kelistrikan masa depan.

C. Ketimpangan Aktor dan Dominasi Perusahaan Fosil di Indonesia

Transisi energi sering digambarkan sebagai pergeseran teknologi dari energi berkarbon tinggi ke energi berkarbon rendah. Deskripsi ini tidak cukup. Transisi ini juga merupakan redistribusi wewenang, investasi, lapangan kerja, dan pengaruh kebijakan. Pergeseran menjauhi batu bara mengancam para pemangku kepentingan yang posisi ekonominya bergantung pada pertambangan, transportasi batu bara, pembangkit listrik berbahan bakar batu bara, dan layanan pendukungnya. Hal ini juga berdampak pada wilayah-wilayah yang bergantung pada pendapatan dari bahan bakar fosil. Inilah sebabnya mengapa kebijakan transisi sering kali memicu perlawanan, bahkan ketika teknologi bersih semakin tersedia dan semakin kompetitif. Taylor dkk. (2024) menunjukkan bahwa kebijakan energi terbarukan harus dipahami melalui lensa ekonomi politik

karena desain kebijakan menentukan siapa yang diuntungkan dan siapa yang dirugikan oleh transisi tersebut. Gazmararian dan Tingley (2025) juga berpendapat bahwa transisi energi bersih dibentuk oleh konflik distribusi. Argumen-argumen ini relevan bagi Indonesia karena ekonomi batu bara bukanlah sektor industri yang terisolasi. Sektor ini terhubung dengan pendapatan negara, lapangan kerja lokal, jaringan politik, perencanaan kelistrikan, serta narasi stabilitas pembangunan nasional.

Transisi menjauhi batu bara menantang koalisi kepentingan yang luas. Konsep “lock-in” bahan bakar fosil membantu menjelaskan ketahanan dominasi batu bara. Lock-in terjadi ketika infrastruktur, regulasi, dan keputusan investasi menciptakan ketergantungan pada jalur tertentu. Di Indonesia, lock-in batu bara diperkuat oleh ketersediaan sumber daya domestik, perjanjian pembelian listrik jangka panjang, perencanaan transmisi, dan instrumen kebijakan yang menstabilkan pasokan batu bara. Begitu sistem semacam itu terbentuk, teknologi alternatif tidak bersaing di lapangan yang netral. Mereka bersaing melawan sistem yang telah dinormalisasi secara politik dan ekonomi. Mudhoffar dan Magriasti (2024) berpendapat bahwa ekonomi politik energi terbarukan di Indonesia dibentuk oleh peluang dan kendala yang tertanam dalam struktur energi yang ada. Energi terbarukan tidak sekadar terhambat karena kurangnya potensi. Energi terbarukan terkendala karena sistem kelembagaan dibangun di sekitar pembangkit berbahan bakar fosil. Pengaturan hukum dan regulasi dapat memperkuat ketidakseimbangan ini ketika mereka mempertahankan subsidi, kewajiban, atau praktik pengadaan yang menguntungkan energi konvensional. Nugroho (2026) memperluas argumen ini dengan menekankan ketidaksetaraan regulasi yang membayangi transisi energi Indonesia. Hukum tidak hanya menjadi alat reformasi, tetapi juga mekanisme yang dapat memperkuat asimetri.

Peran lembaga negara sangat krusial dalam konteks ini. Sektor ketenagalistrikan Indonesia secara historis telah disusun berdasarkan posisi kuat PLN. Paryono dkk. (2020) menjelaskan bahwa liberalisasi dan perubahan kebijakan di sektor ketenagalistrikan terus menghadapi kendala karena sektor ini masih dipengaruhi oleh konsentrasi kelembagaan dan kendali negara. Konsentrasi ini dapat dimengerti secara politis karena listrik merupakan barang publik strategis. Namun, hal ini juga menimbulkan dilema tata kelola. Ketika satu lembaga memiliki pengaruh kuat atas perencanaan, pengadaan, dan distribusi, pemasok alternatif mungkin bergantung pada kemauan dan kapasitas lembaga tersebut untuk menyesuaikan diri dengan perubahan. Halimatussadih dkk. (2024) menggambarkan Indonesia sebagai negara dengan potensi energi terbarukan yang tak terbatas, sambil mempertanyakan mengapa pengadaan energi terbarukan tetap sulit meskipun sumber dayanya melimpah. Analisis mereka menunjukkan bahwa pengadaan dipengaruhi oleh ketidakpastian, desain kelembagaan, dan peran PLN sebagai pembeli. Hal ini penting karena hambatan energi terbarukan tidak hanya bersifat alamiah atau teknis. Hambatan tersebut juga bersifat kelembagaan.

Jika aturan pengadaan tidak jelas, tarif tidak pasti, dan kontrak sulit dinegosiasikan, perluasan energi terbarukan akan tetap berjalan lebih lambat daripada yang disarankan oleh potensi nasional. Ketidaksetaraan aktor karenanya muncul setidaknya dalam tiga bentuk. Yang pertama adalah ketidaksetaraan ekonomi, di mana aktor-aktor berbasis bahan bakar fosil telah memiliki aset, aliran pendapatan, dan akses ke modal. Yang kedua adalah ketidaksetaraan kelembagaan, di mana para pelaku yang sudah mapan lebih dekat dengan proses pembuatan kebijakan dan regulasi. Yang ketiga adalah ketidaksetaraan infrastruktur, di mana jaringan listrik dan sistem pembangkit sudah dirancang untuk memenuhi kebutuhan listrik beban dasar konvensional. Secara bersama-sama,

bentuk-bentuk ketidaksetaraan ini mempertahankan dominasi energi fosil bahkan ketika alternatif yang lebih bersih mulai mendapatkan legitimasi. Kondisi ini tidak berarti bahwa negara secara sengaja menghalangi transisi. Sebaliknya, hal ini menunjukkan bahwa negara beroperasi dalam suatu konfigurasi yang membuat kelangsungan status quo lebih mudah daripada transformasi. Keamanan energi dan keterjangkauan tetap menjadi justifikasi kebijakan yang kuat. Batubara dapat dipertahankan sebagai pilihan rasional jangka pendek karena tampak lebih murah dan lebih andal dalam desain kelembagaan yang ada. Namun, rasionalitas yang tampak ini bergantung pada cara perhitungan biaya. Jika kerusakan lingkungan, dampak kesehatan, risiko karbon, dan ketergantungan jangka panjang dimasukkan, ekonomi politik batubara menjadi kurang efisien daripada yang disarankan oleh harganya dalam jangka pendek.

Transisi di Indonesia bukan hanya lambat; tetapi juga tidak merata. Reformasi tertentu terus berlanjut, sementara perubahan struktural yang lebih mendalam tetap tertunda. Target energi terbarukan dapat diumumkan, tetapi pengadaan dan integrasi ke jaringan listrik tetap terkendala. Dekarbonisasi dapat dimasukkan ke dalam perencanaan nasional, tetapi batu bara mungkin terus menerima perlindungan kebijakan. Ketidakmerataan ini mencerminkan ketegangan antara komitmen iklim dan ketahanan pihak yang berkuasa. Justru di tengah ketegangan inilah tenaga nuklir muncul kembali sebagai opsi strategis yang mungkin.

D. Tenaga Nuklir sebagai Pilihan Strategis, Bukan Jalan Pintas Teknis

Tenaga nuklir menjadi bagian dari perdebatan karena menawarkan karakteristik yang secara langsung mengatasi beberapa kelemahan dalam jalur transisi Indonesia. Tenaga nuklir merupakan sumber listrik rendah karbon yang dapat beroperasi secara terus-menerus dan mendukung stabilitas jaringan listrik. Berbeda dengan tenaga surya dan angin, tenaga nuklir tidak bergantung pada kondisi cuaca. Fernández-Arias dkk. (2024) mencatat bahwa strategi nuklir kontemporer semakin menekankan keberlanjutan, peningkatan keselamatan, dan kontribusi potensial dari teknologi reaktor canggih. Rajagukguk dkk. (2024) juga berpendapat bahwa energi nuklir dapat berkontribusi pada solusi energi berkelanjutan, terutama ketika keandalan dan pengurangan emisi harus diupayakan secara bersamaan. Bagi Indonesia, relevansi strategis tenaga nuklir terletak pada perannya yang potensial sebagai sumber energi rendah karbon yang stabil untuk elektrifikasi skala besar.

Sebuah negara yang berupaya meningkatkan konsumsi listrik per kapita sekaligus mengurangi emisi membutuhkan teknologi pembangkit yang dapat memasok daya dalam jumlah besar dan andal. Energi terbarukan harus tetap menjadi pusat perhatian, namun ekspansinya memerlukan sistem pelengkap seperti penyimpanan energi, modernisasi jaringan listrik, dan pembangkitan yang fleksibel. Tenaga nuklir dapat dianggap sebagai salah satu komponen dari sistem yang lebih luas ini, terutama untuk mendukung beban industri, mengurangi ketergantungan pada beban dasar batu bara, dan memperkuat diversifikasi energi. Namun, tenaga nuklir tidak boleh dipandang sebagai solusi sederhana. Risiko dari argumen yang bersifat “solusionis” adalah bahwa hal itu hanya menggantikan satu bentuk teknokrasi dengan bentuk lainnya. Masalah energi Indonesia bukan hanya ketiadaan beban dasar rendah karbon. Masalahnya juga terletak pada kurangnya transparansi, asimetri kelembagaan, kendala pengadaan, dan ketidakpercayaan publik. Jika tenaga nuklir diperkenalkan tanpa memperbaiki masalah tata kelola ini, hal itu berisiko mengulang pola ekonomi politik yang saat ini mempertahankan dominasi bahan bakar fosil. Oleh karena itu, pertanyaan utamanya bukan hanya apakah tenaga nuklir dapat menghasilkan listrik,

tetapi apakah Indonesia mampu mengelola tenaga nuklir dengan kredibilitas. Jalur pengembangan tenaga nuklir memerlukan beberapa prasyarat kelembagaan. Pertama, otoritas pengatur harus independen, kompeten secara teknis, dan dipercaya publik.

Keselamatan nuklir tidak boleh dikesampingkan demi tekanan politik atau komersial jangka pendek. Kedua, pengelolaan limbah jangka panjang harus ditangani sebelum pembangunan menjadi tidak dapat dibatalkan secara politik. Ketiga, pengaturan pembiayaan harus transparan karena proyek nuklir melibatkan biaya modal yang tinggi, masa pengembangan yang panjang, dan kewajiban kontrak yang signifikan. Keempat, komunikasi publik harus didasarkan pada bukti, bukan retorika promosi. Tanpa prasyarat-prasyarat ini, pengembangan nuklir justru dapat memicu konflik baru alih-alih menyelesaikan dilema transisi. Reaktor Modular Kecil (SMR) dan teknologi Generasi IV sering kali dipromosikan sebagai inovasi yang berpotensi mengurangi beberapa risiko yang terkait dengan pengembangan nuklir konvensional. Kapasitasnya yang lebih kecil, desain modular, dan potensi peningkatan keselamatan dapat menjadikannya menarik bagi negara-negara yang mencari fleksibilitas. Namun, pertanyaan mengenai ekonomi politik tetap ada. Teknologi tidak dapat diterapkan dengan sendirinya. Bahkan reaktor modular pun memerlukan perizinan, pembiayaan, tenaga kerja terampil, perencanaan darurat, integrasi jaringan listrik, dan dukungan kelembagaan jangka panjang. Oleh karena itu, janji teknologi nuklir canggih harus dievaluasi bersamaan dengan kapasitas negara.

Tenaga nuklir hanya dapat mengganggu dominasi energi fosil jika ia mengubah struktur perencanaan kelistrikan. Jika tenaga nuklir hanya ditambahkan ke dalam sistem sementara batu bara tetap dilindungi, energi nuklir mungkin hanya menjadi sumber tambahan, bukan jalur penggantian. Dalam hal itu, pengurangan emisi akan terbatas. Strategi tenaga nuklir yang bermakna harus terintegrasi dengan perencanaan penghentian pembangkit batu bara, elektrifikasi industri, reformasi jaringan listrik, dan perancangan ulang pengadaan. Tujuannya bukanlah untuk menambahkan teknologi prestisius, melainkan untuk menciptakan jalur yang kredibel guna menggantikan pembangkit beban dasar yang beremisi tinggi. Inilah mengapa tenaga nuklir harus diposisikan sebagai bagian dari portofolio transisi terintegrasi. Tenaga surya, angin, panas bumi, tenaga air, penyimpanan energi, efisiensi, pengelolaan permintaan, dan tenaga nuklir masing-masing memiliki peran yang berbeda. Pendekatan ekonomi politik mencegah perdebatan menjadi pertentangan biner antara energi terbarukan dan tenaga nuklir. Pertanyaan sesungguhnya adalah bagaimana Indonesia dapat merancang sistem kelistrikan rendah karbon yang andal, terjangkau, dan akuntabel secara kelembagaan. Tenaga nuklir mungkin berkontribusi pada sistem tersebut, tetapi tidak dapat menggantikan reformasi tata kelola. Penerimaan publik juga perlu mendapat perhatian yang cermat. Energi nuklir membawa beban simbolis tertentu karena dikaitkan dengan risiko keselamatan, radiasi, dan kecelakaan bencana dalam imajinasi publik. Pemerintah yang menganggap kekhawatiran publik sebagai ketidaktahuan akan melemahkan legitimasi. Sebaliknya, partisipasi publik harus diintegrasikan ke dalam pemilihan lokasi, penilaian lingkungan, kesiapsiagaan darurat, dan pengungkapan informasi.

Transisi akan lebih berkelanjutan secara politik jika masyarakat tidak diperlakukan sebagai penerima pasif dari strategi energi nasional. Selain itu, pengembangan nuklir harus terhubung dengan kebijakan industri. Jika Indonesia hanya mengimpor teknologi, keahlian, dan pembiayaan, dampak pembangunan jangka panjangnya mungkin terbatas. Jalur strategis energi nuklir harus mencakup pengembangan sumber daya manusia, kapasitas penelitian, partisipasi rantai pasokan lokal, dan kolaborasi antara universitas dan industri. Dalam hal ini, tenaga nuklir dapat menjadi

bagian dari agenda peningkatan teknologi yang lebih luas. Namun, hasil ini tidak terjadi secara otomatis. Hal ini bergantung pada kemampuan negara untuk mengubah pengembangan nuklir menjadi proses pembelajaran industri, bukan sekadar proyek yang didasarkan pada pengadaan.

KESIMPULAN

Dilema transisi energi bersih di Indonesia tidak dapat dijelaskan hanya dengan faktor teknologi saja. Negara ini menghadapi kontradiksi struktural antara meningkatnya permintaan listrik dan kebutuhan untuk mengurangi emisi dari sistem kelistrikan yang masih sangat bergantung pada energi fosil. Kontradiksi ini dipengaruhi oleh hubungan politik-ekonomi, terutama kekuatan para pemangku kepentingan yang sudah mapan, konsentrasi kelembagaan di sektor kelistrikan, serta logika kebijakan trilema energi. Batu bara tetap bertahan bukan hanya karena ketersediaannya yang melimpah dan harganya yang terjangkau dalam jangka pendek, tetapi juga karena telah tertanam dalam infrastruktur, regulasi, pengadaan, dan narasi pembangunan. Temuan utama artikel ini adalah bahwa elektrifikasi dan dekarbonisasi harus dianalisis secara bersamaan. Elektrifikasi tanpa peralihan ke pembangkit energi bersih akan memperdalam ketergantungan pada karbon, sementara dekarbonisasi tanpa perencanaan listrik yang andal mungkin menghadapi resistensi akibat kekhawatiran terkait pembangunan dan keterjangkauan.

Indonesia memerlukan strategi transisi yang memperluas pasokan listrik sekaligus mengubah struktur pembangkit. Hal ini membutuhkan lebih dari sekadar penambahan kapasitas energi terbarukan. Diperlukan reformasi kelembagaan, transparansi pengadaan, modernisasi jaringan, dan rencana yang jelas untuk mengurangi ketergantungan pada batu bara. Dalam konfigurasi ini, tenaga nuklir menempati posisi strategis namun bersyarat. Tenaga nuklir dapat mendukung pasokan listrik beban dasar rendah karbon dan membantu meredam argumen keandalan yang menopang penggunaan batu bara. Namun, tenaga nuklir bukanlah jalan pintas. Tenaga nuklir menuntut regulasi keselamatan yang kredibel, pembiayaan yang transparan, pengelolaan limbah jangka panjang, partisipasi publik, dan akuntabilitas kelembagaan. Jika kondisi-kondisi ini tidak terpenuhi, pengembangan tenaga nuklir dapat mengulangi masalah yang sama terkait konsentrasi kekuasaan dan transparansi yang lemah, yang menghambat sistem energi saat ini. Penelitian di masa depan harus mengkaji kebijakan nuklir tidak hanya dari segi kelayakan teknis, tetapi juga melalui lensa ekonomi politik. Diperlukan studi komparatif mengenai model pembiayaan, penerimaan publik, desain regulasi, dan jalur penghentian penggunaan batu bara. Bagi pembuat kebijakan, implikasinya jelas: transisi energi tidak boleh dipandang sekadar sebagai penggantian teknologi yang sempit. Ini merupakan restrukturisasi kekuasaan, institusi, dan prioritas pembangunan. Jalur Indonesia menuju elektrifikasi bersih akan bergantung pada kemampuan negara untuk melampaui dominasi energi fosil sambil membangun sistem kelistrikan yang kredibel, demokratis, dan rendah karbon.

REFERENSI

- Arent, D. (Ed.). (2017). *The political economy of clean energy transitions*. Oxford University Press.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Sage.
- Dennis, K. (2015). Environmentally beneficial electrification: Electricity as the end-use option. *The Electricity Journal*, 28(9), 100-112. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2015.09.019>
- Fernández-Arias, P., Lampropoulos, G., Antón-Sancho, Á., & Vergara, D. (2024). Progress, challenges, and sustainable perspectives in nuclear energy strategies. *Applied Sciences*, 14(24), 11864. <https://doi.org/10.3390/app142411864>
- Garza, D. C. (2026). Simulating the employment and inequality impacts of the energy transition in Mexico: An input-output approach.
- Gazmararian, A. F., & Tingley, D. (2025). *The political economy of the clean energy transition*.
- Halimatussadiyah, A., Kruger, W., Wagner, F., Afifi, F. A. R., Lufti, R. E. G., & Kitzing, L. (2024). The country of perpetual potential: Why is it so difficult to procure renewable energy in Indonesia? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 201, 114627. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2024.114627>
- International Energy Agency. (2021). *Net zero by 2050: A roadmap for the global energy sector*. IEA.
- Islam, S., Ghosh, S., & Su, W. (2026). Transition from fossil fuels to renewables: A comparative analysis between energy-rich and energy-poor economies. *Commodities*, 5(2), 9. <https://doi.org/10.3390/commodities5020009>
- Khairiani, D. (2025). Indonesia's energy transition norm diffusion under the UNFCCC framework, 5(12).
- Khan, I. (2025). The energy trilemma: An overview of balancing security, sustainability, and affordability.
- Markard, J., & Rosenbloom, D. (2022). Phases of the net-zero energy transition and strategies to achieve it.
- Massagony, A., Pandit, R., & White, B. (2025). Political economy of energy policy in Indonesia towards net zero emissions by 2060. *Energy for Sustainable Development*, 88, 101757. <https://doi.org/10.1016/j.esd.2025.101757>
- Mudhoffar, K., & Magriasti, L. (2024). Ekonomi politik energi terbarukan: Peluang dan tantangan di Indonesia. *Multiverse: Open Multidisciplinary Journal*, 3(1), 47-52. <https://doi.org/10.57251/multiverse.v3i1.1382>
- Nugroho, L. A. (2026). Keadilan energi dalam bayang-bayang hukum: Studi atas ketimpangan regulatori transisi energi di Indonesia, 3(1).
- Paryono, P., Absori, A., Dimyati, K., Basri, M., & Rismawati, S. D. (2020). Liberalization and electricity policy changes: Problems and challenges in the electricity sector in Indonesia. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 10(1), 170-177. <https://doi.org/10.32479/ijeep.8636>
- Raihan, S., Jahan, I., Ahmed, M. T., & Asaduzzaman, M. (2025). Political economy of renewable energy transition in Bangladesh.
- Rajagukguk, M., Siagian, R. C., & Gunawan, B. (2024). The role of nuclear energy in achieving sustainable energy solutions. *Jurnal Lemhannas RI*, 12(2), 131-148. <https://doi.org/10.55960/jlri.v12i2.930>
- Ravenhill, J. (Ed.). (2020). *Global political economy* (6th ed.). Oxford University Press.
- Siagian, A. W., & Kasuma, M. N. A.-H. (2025). Towards a just energy transition and clean energy in Indonesia: Legal challenges from dependence on coal. *Critical Issue of Sustainable Future*, 2(2), 161-179. <https://doi.org/10.61511/crsusf.v2i2.2563>
- Taylor, D., Chong, K., & Röder, M. (2024). Designing biomass policy: The political economy of renewable energy for net zero. *WIREs Energy and Environment*, 13(2), e512. <https://doi.org/10.1002/wene.512>
- Wardhana, A. R., & Marifatullah, W. H. (2020). *Transisi Indonesia menuju energi terbarukan*.
- Zahari, T. N., & McLellan, B. C. (2023). Review of policies for Indonesia's electricity sector transition and qualitative evaluation of impacts and influences using a conceptual dynamic model. *Energies*, 16(8), 3406. <https://doi.org/10.3390/en16083406>