

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Energi merupakan salah satu kebutuhan dasar bagi kehidupan manusia modern. Hampir seluruh aktivitas ekonomi dan sosial manusia ditopang oleh penggunaan energi. Hal ini dibarengi dengan adanya pertumbuhan penduduk dan perkembangan teknologi, yang mengakibatkan naiknya konsumsi energi global dari tahun ke tahun. Secara global, konsumsi energi mengalami pertumbuhan rata-rata sekitar 1–2% per tahun dalam beberapa dekade terakhir. Pada tahun 2024, khususnya tercatat pertumbuhan konsumsi energi global sebesar 2,2%, yang lebih tinggi dari rata-rata sebelumnya (Enerdata, n.d.). Dengan sektor industri sebagai konsumen energi terbesar di dunia, diikuti oleh sektor transportasi, rumah tangga, dan komersial.

Pada tahun 2024, sekitar 86% bauran energi global masih didominasi oleh sumber energi fosil seperti minyak bumi, batu bara, dan gas alam. Dominasi energi fosil, sebagai sumber energi tidak terbarukan telah mempengaruhi interaksi antar negara dengan menciptakan ketergantungan dan persaingan sumber daya (Yergin, 2011). Dengan adanya globalisasi dan interkoneksi global, akses terhadap pasokan energi yang stabil menjadi sesuatu yang signifikan bagi negara dalam menjaga keamanan kolektif dan kedaulatan nasionalnya. Dalam perspektif yang lebih luas, suplai energi yang stabil dan terjangkau merupakan landasan utama pertumbuhan dan stabilitas ekonomi global (PGN LNG, 2025).

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan energi global, negara-negara berlomba mengamankan pasokan energi mereka melalui berbagai strategi, mulai dari diplomasi energi, pembangunan infrastruktur, hingga diversifikasi sumber energi. Ketergantungan pada energi fosil juga telah menciptakan dinamika baru dalam hubungan internasional, di mana negara-negara penghasil energi memiliki pengaruh strategis dalam dinamika global. Dilain sisi, adanya ketergantungan yang kompleks antar negara dapat menjadi pemicu konflik dan persaingan geopolitik.

Penggunaan energi yang masif berdampak langsung pada lingkungan global, khususnya dalam mempecepat laju perubahan iklim. Pembakaran bahan bakar fosil merupakan penyumbang utama emisi gas rumah kaca, yang bertanggung jawab atas sekitar 60% dari total emisi global yang menyebabkan pemanasan global (Arctic Portal, n.d.). Dampak perubahan iklim yang terlihat semakin nyata, seperti gelombang panas, banjir ekstrem dan kekeringan, menimbulkan risiko serius bagi stabilitas sosial dan ekonomi global. Oleh karena itu, untuk merespons perubahan iklim memerlukan adanya perubahan konsumsi energi yang lebih berkelanjutan dan pengurangan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil.

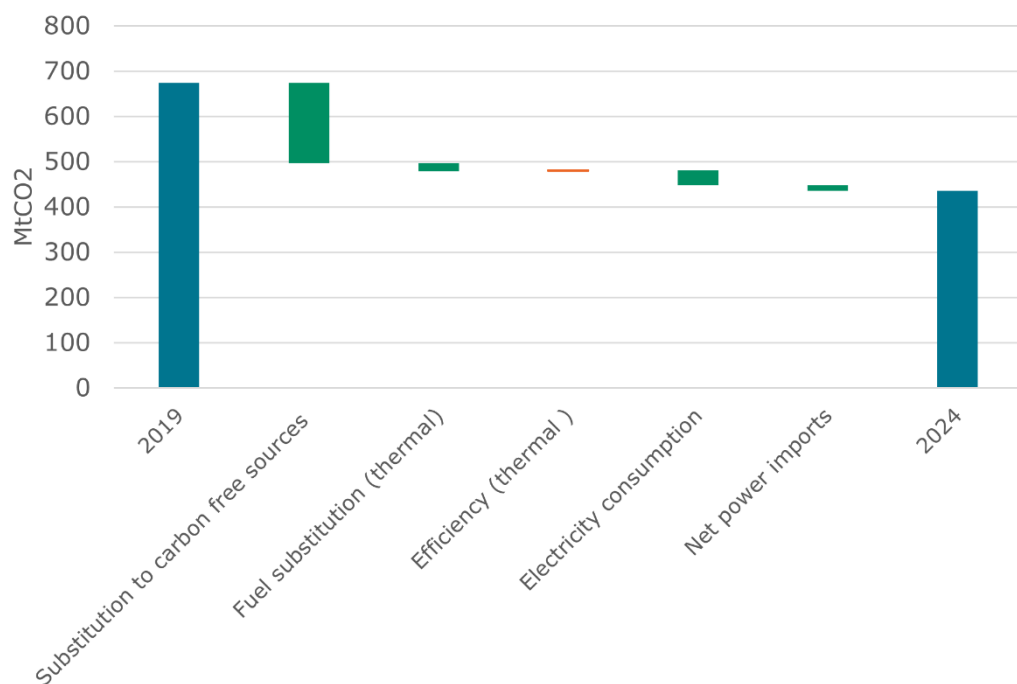
Dalam menghadapi tantangan ini, transisi energi menjadi agenda penting bagi aktor-aktor global. Transisi energi merupakan pergeseran dari sumber energi fosil ke energi terbarukan dan peningkatan efisiensi energi untuk mengurangi emisi gas rumah kaca. Dalam mengupayakan transisi energi, aktor-aktor global memainkan peran penting dalam membentuk arah kebijakan energi

dan iklim. Uni Eropa sebagai salah satu kekuatan supranasional terbesar di dunia, telah mengadopsi sejumlah kebijakan iklim yang ambisius sebagai bagian integral dari strategi transisi energinya.

Uni Eropa dengan 447 juta penduduk, adalah entitas ekonomi terbesar kedua di dunia, yang merupakan konsumen energi terbesar sekaligus penghasil emisi gas rumah kaca utama global. Konsumsi energi di Uni Eropa masih didominasi oleh bahan bakar fosil, meskipun terjadi penurunan signifikan dalam penggunaan batu bara dan peningkatan energi terbarukan. Peningkatan energi terbarukan ini tidak lepas dari tujuan ambisius Uni Eropa dalam menangani isu perubahan iklim. Dukungan publik di Uni Eropa terhadap mitigasi iklim juga sangat kuat, dengan survei di tahun 2023 menunjukkan 85% warga Eropa menganggap perubahan iklim sebagai masalah serius dan mayoritas mendukung target netralitas karbon (European Commission, 2025). Hal ini memperkuat legitimasi politik bagi langkah-langkah ambisius Uni Eropa dalam kebijakan iklim

Karenanya, Uni Eropa dapat dikatakan sebagai pemeran penting dalam upaya mitigasi perubahan iklim global. Keunggulan Uni Eropa dalam mengatasi perubahan iklim terletak pada kerangka regulasi yang komprehensif dan mengikat bagi seluruh negara anggota. *European Climate Law* menetapkan target-target iklim yang wajib dipatuhi oleh semua negara anggota, termasuk pengurangan emisi gas rumah kaca dan peningkatan penggunaan energi terbarukan. Mekanisme regulasi Uni Eropa meliputi standar efisiensi energi, sistem perdagangan emisi karbon (ETS), dan insentif investasi dalam teknologi

hijau. Negara-negara anggota diwajibkan untuk menyusun dan memperbarui *National Energy and Climate Plans* (NECPs) yang selaras dengan target Uni Eropa, serta melaporkan kemajuan secara berkala. Mekanisme seperti Sistem Perdagangan Emisi (EU ETS) telah efektif mengurangi emisi di berbagai sektor dengan penurunan emisi sebesar 48.1% sejak 2005 (European Parliamentary Research Service, 2025).



Gambar 1. Dekarbonisasi negara anggota EU periode 2019-2024

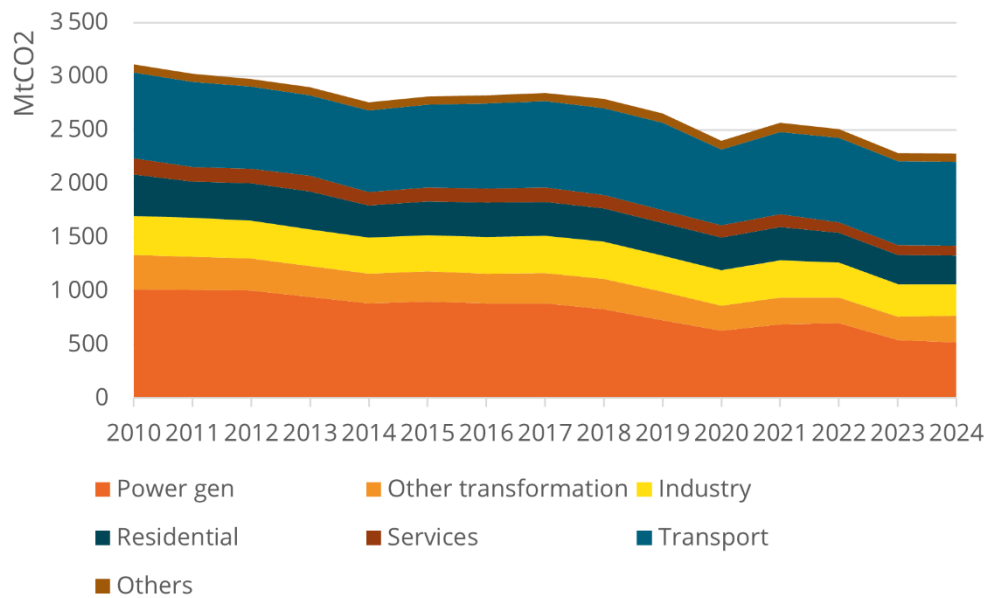
Kepatuhan negara anggota terhadap regulasi Uni Eropa bukan hanya atas dasar rekomendasi, melainkan karena adanya kewajiban hukum yang mengikat. Hal ini untuk memberikan kepastian hukum dan sinyal kuat bagi investor serta pelaku industri untuk mendukung inovasi dan investasi dalam teknologi bersih. Selain itu, kebijakan Uni Eropa juga mengintegrasikan aspek sosial dan ekonomi, seperti melalui *Recovery and Resilience Facility* (RRF) dan inisiatif

REPowerEU, yang mengalokasikan sekitar 42,6% dana untuk pengeluaran terkait iklim dan energi berkelanjutan (European Commission, 2025).

Uni Eropa (UE) melalui *European Green Deal* dengan target pengurangan emisi sebesar 55% pada 2030, memberikan tekanan kuat kepada Polandia dan negara anggota lainnya untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, khususnya batu bara, yang merupakan sumber emisi gas rumah kaca terbesar. Namun, meskipun Uni Eropa telah menetapkan berbagai regulasi dan target kolektif yang ambisius, implementasi di tingkat negara anggota tidak berjalan dengan seragam. Salah satu negara yang menghadapi tantangan paling signifikan dalam proses transisi energi menuju energi adalah Polandia. Polandia merupakan negara anggota Uni Eropa dengan ketergantungan tinggi pada bahan bakar fosil, terutama batu bara. Ketergantungan ini menjadikannya sebagai negara paling bergantung pada batu bara di Uni Eropa dan salah satu negara dengan emisi karbon tertinggi di kawasan tersebut (Europeaan Council on Foreign Relations, 2023). Akibatnya, Polandia terus kesulitan dalam memenuhi target Uni Eropa dan diperkirakan akan gagal mencapai target pengurangan emisi sebesar 17,7% pada 2030 yang diwajibkan oleh Uni Eropa di bawah regulasi *Effort Sharing Regulation* (ESR). Berdasarkan data dari European Parliament, Polandia hanya berhasil mengurangi emisi sebesar 9,3% dari tahun 2005 hingga 2023, angka ini jauh lebih rendah dibandingkan rata-rata Uni Eropa sebesar 30,5% pada periode yang sama ((European Parliamentary Research Service, 2024). Ketidakmampuan Polandia memenuhi target ini tidak hanya berdampak pada Polandia saja, tetapi juga menghambat pencapaian

target iklim kolektif Uni Eropa, mengingat Polandia menyumbang sekitar 10,7% dari total emisi gas rumah kaca Uni Eropa (European Parliamentary Research Service, 2024).

Sebagai pilar utama dalam mengurangi emisi gas rumah kaca, upaya transisi energi di Polandia masih menghadapi berbagai tantangan signifikan dalam prosesnya, diantaranya dalam aspek teknologi, sosial, ekonomi, dan politik. Dalam aspek teknologi, kondisi infrastruktur jaringan listrik di Polandia sudah usang dan kurang memadai. Di sisi sosial, terdapat ketimpangan antara daerah regional dalam hal akses energi bersih dan juga peluang ekonomi. Secara ekonomi, beban subsidi dan investasi yang besar dalam teknologi terbarukan menjadi dilema bagi Polandia. Selain itu, adanya tekanan dari regulasi Uni Eropa juga menjadi tantangan berat bagi Polandia, karena adanya resistensi politik domestik.



Gambar 2. Emisi gas rumah kaca negara anggota Uni Eropa per sektor

Hal ini kemudian menjadi semakin kompleks dengan munculnya krisis energi yang dipicu oleh invasi Rusia ke Ukraina pada Februari 2022. Awal mula konflik ini terjadi dengan adanya invasi Rusia ke Ukraina pada 22 Februari 2022. Konflik ini telah memunculkan dampak yang signifikan dalam bidang politik, ekonomi, dan strategis, terutama dalam hal transisi energi dan kebijakan iklim. Sebelum invasi ini terjadi, Uni Eropa sangat bergantung pada impor energi Rusia. Polandia secara khusus, bergantung banyak pada gas alam Rusia selama beberapa dekade. Pada satu dekade yang lalu, sekitar 84% impor energi Polandia berasal dari Rusia, dengan gas alam menjadi salah satu komoditas utama yang diimpor (European Pravda, 2025). Adanya invasi Rusia ke Ukraina telah mengganggu rantai suplai ini, dimana Rusia secara drastis mengurangi ekspor energi ke Eropa. Konflik ini menyebabkan adanya gangguan pasokan

energi, terutama gas alam, yang selama ini menjadi salah satu sumber utama energi di Polandia. Gangguan ini menyebabkan harga energi meningkat, dengan harga gas alam yang melampaui rekor, yang memunculkan tekanan ekonomi pada sejumlah rumah tangga dan bisnis.

Uni Eropa kemudian secara cepat merespon krisis ini dengan meluncurkan rencana REPowerEU pada Mei 2022, yang bertujuan untuk mengurangi kebergantungan negara-negara anggota pada bahan bakar fosil Rusia, mempercepat usaha diversifikasi sumber energi, meningkatkan penggunaan energi terbarukan (European Commision, 2025). Melalui REPowerEU, Uni Eropa menetapkan target ambisius untuk memotong permintaan gas alami 30 miliar meter kubik pada tahun 2030 melalui penghematan energi, diversifikasi, serta substitusi energi terbarukan dan hidrogen. Dalam konteks kerangka kebijakan iklim, selain untuk mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, yang merupakan penyumbang emisi gas rumah kaca terbesar, pengurangan ini penting karena kebocoran metana selama ekstraksi dan transportasi gas juga berkontribusi terhadap perubahan iklim.

Dalam menghadapi krisis energi ini, pemerintah Polandia melakukan reformasi kebijakan termasuk berbagai kebijakan darurat sebagai upaya untuk mendorong percepatan pengembangan energi terbarukan. Antara 2015 dan 2024, porsi energi terbarukan dalam bauran listrik Polandia meningkat dari 8% menjadi 30%, dengan target ambisius mencapai 56% energi terbarukan pada 2030 (Strategic Energy, 2025). Perubahan regulasi, seperti pelonggaran aturan jarak turbin angin (*10H rule*) yang sebelumnya membatasi pengembangan

energi angin, membuka peluang besar bagi ekspansi proyek energi bersih (Strategic Energy, 2025).

Selain itu, Polandia juga mempercepat pembangunan kapasitas energi surya yang melonjak dari sekitar 6,6 GW pada 2021 menjadi lebih dari 17 GW pada pertengahan 2023, menjadikan Polandia salah satu pasar tenaga surya dengan pertumbuhan tercepat di Uni Eropa (ECFR, 2024). Pemerintah juga menginisiasi pembangunan pembangkit listrik tenaga nuklir pertama yang diperkirakan mulai beroperasi pada 2035, sebagai bagian dari strategi jangka panjang untuk mengurangi emisi dan ketergantungan pada batu bara (Notes from Poland, 2025; Blue Europe, 2025).

Meskipun demikian, transisi energi Polandia tidak selalu berjalan mulus. Terutama dengan munculnya tantangan-tantangan baru yang muncul setelah melewati fase krisis energi dan reformasi kebijakan. Tantangan ini berkaitan erat dengan adanya peningkatan penggunaan energi terbarukan, yang secara garis besar berbeda dengan tantangan pra-krisis energi. Dengan adanya krisis energi, Polandia dipaksa untuk secara cepat melakukan transisi energi, dengan ketidaksiapannya di lapangan. Akibatnya terjadi kelebihan kapasitas transmisi hingga kenaikan harga energi. Selain itu, pada kenyataannya ketergantungan pada batu bara masih signifikan dan terdapat rencana untuk memperpanjang subsidi serta dukungan bagi pembangkit batu bara hingga setelah 2030. Lebih lanjut, pembangunan pembangkit gas alam juga dipandang sebagai solusi sementara untuk mengatasi kekurangan pasokan energi (Clean Energy Wire, 2025).

Berbagai masalah yang diuraikan diatas memperlihatkan bagaimana transisi energi Polandia sebelumnya tidak berjalan dengan lancar bahkan dengan adanya insentif dan tekanan dari Uni Eropa. Namun, munculnya konflik geopolitik yang ditimbulkan oleh invasi Rusia ke Ukraina, justru dapat mendorong transisi energi Polandia dengan hasil yang signifikan. Meskipun begitu, adanya percepatan transisi energi ini justru memunculkan tantangan-tantangan baru yang dihadapi Polandia. Hal ini membuat topik mengenai tantangan transisi energi Polandia pasca krisis energi menjadi menarik untuk diteliti. Oleh karena itu, penelitian ini mengangkat judul: **“Analisis Tantangan Transisi Energi Polandia Periode 2022-2024)”**

B. Batasan dan Rumusan Masalah

Penelitian ini berfokus pada analisis tantangan transisi energi yang dihadapi Polandia pasca krisis energi yang disebabkan oleh invasi Rusia ke Ukraina pada 24 Februari 2022, bagaimana perbedaan tantangan transisi energi sebelum dan setelah krisis energi dan bagaimana setiap aspek tantangan ini saling mempengaruhi satu sama lain dan pengaruhnya terhadap transisi energi Polandia. Fokus penelitian pada tahun 2022 sebagai titik awal didasarkan pada fakta bahwa konflik geopolitik yang terjadi setelah Februari 2022 justru mendorong proses transisi energi secara signifikan dibandingkan dengan periode sebelumnya., sedangkan tahun 2024 dijadikan sebagai titik akhir waktu penelitian ini, berdasarkan pada ketersediaan data sebelum penelitian ini dimulai. Periode pra-2022 sebagai pembanding dalam pertanyaan penelitian merujuk pada tahun-tahun sebelum terjadinya krisis energi akibat invasi Rusia

ke Ukraina pada Februari 2022, khususnya 2016-2021 sebagai periode sebelum titik balik kebijakan energi Polandia.

Berdasarkan batasan masalah diatas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apa saja tantangan transisi energi Polandia dalam periode 2022-2024 (pasca-2022)?
2. Apa perbedaan karakteristik tantangan transisi energi Polandia pada periode 2022-2024 dibandingkan dengan periode pra-2022?

C. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah:

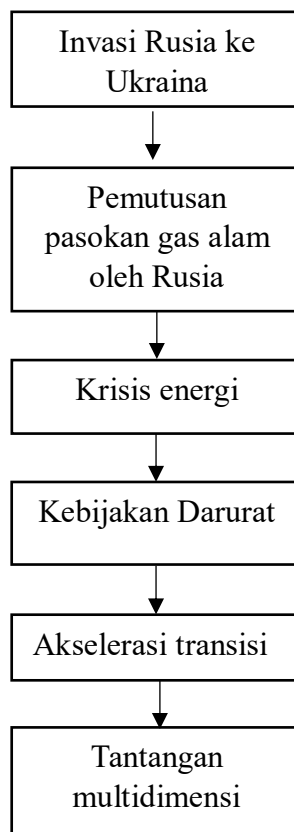
1. Untuk mengetahui tantangan transisi energi Polandia dalam periode 2022-2024; dan
2. Untuk mengetahui perbedaan tantangan transisi energi Polandia pra-2022.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai kontribusi terhadap perkembangan studi Hubungan Internasional dengan menyajikan analisis mengenai tantangan transisi energi yang disebabkan oleh konflik geopolitik;
2. Sebagai landasan konseptual dalam memahami dan mengkaji isu transisi energi, dengan menggunakan konsep *energy trilemma* dan *energy justice*.

3. Sebagai sumber referensi bagi akademisi, pembuat kebijakan, dan praktisi energi yang tertarik pada hubungan antara krisis geopolitik, transisi energi, dan tantangan tantangan yang mungkin muncul saat transisi energi, dengan fokus pada konteks Polandia pasca-invasi Rusia ke Ukraina.

D. Kerangka Konseptual



Bagan 1. Alur Berpikir

Untuk menjelaskan hubungan antara variabel-variabel yang diteliti, penelitian ini akan menggunakan dua konsep yaitu *Energy Trilemma* dan

Energy Justice. Berikut penjelasan dari konsep yang dipakai dalam penelitian ini:

1. Energy Trilemma

Energy trilemma merupakan konsep yang menekankan tantangan utama dalam sistem energi modern, yaitu kebutuhan untuk menyeimbangkan tiga dimensi yang saling terkait namun seringkali bertentangan:

Keamanan Energi (*Energy Security*): Kemampuan negara untuk menjamin pasokan energi yang terpercaya, stabil, dan cukup untuk memenuhi kebutuhan saat ini dan masa depan tanpa gangguan signifikan. Dalam konteks Polandia, keamanan energi sangat krusial mengingat ketergantungan historis pada batu bara dan kebutuhan untuk mengurangi impor gas dari Rusia, yang telah menimbulkan kerentanan geopolitik (Regard-est.com, 2025).

Keterjangkauan Energi (*Energy Equity*): Penyediaan energi yang terjangkau dan dapat diakses oleh seluruh lapisan masyarakat dan sektor industri. Polandia menghadapi tantangan dalam menjaga harga energi tetap terjangkau di tengah kenaikan harga karbon dan biaya transisi dari sumber energi fosil ke energi terbarukan (Clean energy wire.org, 2025).

Keberlanjutan Lingkungan (*Environmental Sustainability*): Pengurangan dampak lingkungan dari sektor energi melalui pengembangan energi terbarukan, efisiensi energi, dan pengurangan emisi karbon. Polandia memiliki target ambisius untuk mencapai netralitas karbon pada 2050,

namun masih bergantung besar pada batu bara yang menyumbang lebih dari 50% listrik nasional, sehingga transisi ke energi hijau menjadi tantangan besar (Speyside-group.com, 2025).

Dalam penelitian ini, *energy trilemma* didefinisikan sebagai kerangka untuk menganalisis bagaimana Polandia mengelola ketiga dimensi tersebut secara bersamaan dalam proses transisi energi, dengan fokus pada: keamanan energi, yang diukur melalui ketersediaan pasokan listrik yang stabil, diversifikasi sumber energi (termasuk pengurangan ketergantungan pada batu bara dan impor gas), serta kesiapan infrastruktur energi (grid dan penyimpanan energi) (Clean energy wire.org, 2025; Euronews.com, 2025); keterjangkauan energi, diukur berdasarkan harga listrik dan bahan bakar bagi konsumen rumah tangga dan industri, serta kebijakan subsidi atau dukungan pemerintah untuk menjaga beban biaya energi tetap terkendali selama proses transisi (Strategicenergy.eu, 2025).; dan keberlanjutan lingkungan, diukur melalui proporsi energi terbarukan dalam bauran energi nasional, pengurangan emisi CO₂, dan implementasi teknologi rendah karbon seperti pembangkit nuklir dan karbon capture storage (ECFR.eu, 2024).

Kerangka *energy trilemma* ini membantu mengidentifikasi *trade-off* dan sinergi yang muncul dalam kebijakan energi Polandia. *Trade-off* dalam hal ini misalnya, mempercepat penutupan pembangkit batu bara yang tua dan berpolusi dapat memperbaiki keberlanjutan lingkungan, tetapi berisiko mengancam keamanan pasokan listrik jika kapasitas pengganti dari energi

terbarukan dan nuklir belum memadai, serta dapat menaikkan harga energi (Cleanenergywire.org, 2025; Euractiv.com, 2024). Sinergi dilain sisi bisa dilihat dari investasi pada modernisasi jaringan listrik dan pengembangan energi terbarukan yang didukung regulasi yang stabil dapat meningkatkan keamanan energi sekaligus mengurangi emisi dan menjaga harga energi tetap kompetitif (Euronews.com, 2025; Strategicenergy.eu, 2025).

Dengan menggunakan kerangka *energy trilemma*, penelitian ini akan menganalisis: Bagaimana kebijakan dan praktik Polandia dalam mengelola ketergantungan pada batu bara dan transisi ke energi terbarukan mempengaruhi ketiga dimensi trilemma. Hambatan utama yang dihadapi, seperti infrastruktur yang usang, regulasi yang belum kondusif (misal aturan “10H” untuk turbin angin), dan kebutuhan investasi besar yang diperkirakan mencapai €437 miliar hingga 2050 (Strategicenergy.eu, 2025; Cleanenergywire.org, 2025). Implikasi dari dinamika politik dan ekonomi, termasuk peran pemerintah dan dukungan Uni Eropa, dalam menentukan keberhasilan transisi energi yang seimbang (ECFR.eu, 2024; Cleanenergywire.org, 2025). Dengan demikian, kerangka konseptual *energy trilemma* memberikan landasan analisis yang komprehensif untuk memahami kompleksitas dan tantangan transisi energi Polandia, sekaligus mengarahkan rekomendasi kebijakan yang mampu menyeimbangkan keamanan, keterjangkauan, dan keberlanjutan energi.

2. Energy Justice

Energy justice adalah kerangka konseptual yang menyoroti pentingnya keadilan sosial, ekonomi, dan lingkungan dalam sistem energi. Konsep ini berkembang sebagai respons terhadap ketidakadilan yang muncul akibat distribusi manfaat dan beban energi yang tidak merata, terutama terhadap kelompok masyarakat yang termarjinalkan (Grignani, 2024; Sovacool & Dworkin, 2015).

Dalam penelitian ini, *energy justice* didefinisikan sebagai upaya untuk memastikan bahwa dalam proses transisi energi: distribusi manfaat dan beban energi dilakukan secara adil (*distributive justice*), sehingga seluruh lapisan masyarakat, termasuk kelompok rentan, memperoleh akses energi yang terjangkau, terpercaya, dan berkelanjutan, serta tidak menanggung beban lingkungan yang tidak proporsional (Ren et al., 2025; Speak4Nature.eu, 2024); proses pengambilan keputusan energi yang inklusif dan partisipatif (*procedural justice*), artinya semua pemangku kepentingan, termasuk komunitas lokal dan kelompok minoritas, memiliki akses informasi dan kesempatan yang setara untuk berpartisipasi dalam perencanaan dan implementasi kebijakan energi (Grignani, 2024; Sussex.ac.uk, 2023); dan pengakuan terhadap keberagaman sosial dan budaya (*recognition justice*), yakni menghormati dan mempertimbangkan perbedaan budaya, etnis, gender, dan kondisi sosial ekonomi dalam kebijakan energi, serta mengakui dan memperbaiki ketidakadilan historis yang dialami kelompok tertentu (Ren et al., 2025; Speak4Nature.eu, 2024).

Distributive justice fokus pada distribusi yang adil atas manfaat seperti akses energi bersih dan pekerjaan hijau dan beban seperti polusi dan biaya energi dari sistem energi. Dalam konteks Polandia, hal ini berarti memastikan bahwa transisi dari batu bara ke energi terbarukan tidak membebani masyarakat berpenghasilan rendah atau daerah yang bergantung pada industri batu bara (Sovacool et al., 2020). *Procedural justice*, fokus untuk menjamin transparansi, keterbukaan, dan partisipasi yang bermakna dalam proses pengambilan keputusan energi. Hal ini penting untuk menghindari konflik sosial dan meningkatkan legitimasi kebijakan, terutama ketika proyek energi baru seperti turbin angin atau pembangkit nuklir direncanakan (Grignani, 2024; Sussex.ac.uk, 2023). *Recognition justice*, fokus pada mengakui dan menghormati identitas, nilai, dan kebutuhan kelompok yang berbeda, termasuk komunitas adat dan kelompok marginal. Ini juga mencakup pengakuan terhadap dampak sosial dan budaya dari perubahan sistem energi (Ren et al., 2025).

Kerangka *energy justice* ini sangat relevan untuk menganalisis tantangan transisi energi Polandia karena: ketimpangan sosial dan ekonomi, dimana Polandia memiliki komunitas yang sangat bergantung pada industri batu bara, yang menghadapi risiko kehilangan pekerjaan dan akses energi yang terjangkau selama transisi (Cleanenergywire.org, 2025). *Energy justice* menuntut perhatian khusus pada perlindungan sosial dan program pelatihan ulang; partisipasi publik, yang mana proses pengambilan keputusan energi di Polandia sering mengalami kritik karena kurangnya

keterlibatan masyarakat lokal, terutama dalam proyek energi terbarukan yang kontroversial (Euronews.com, 2025). Pendekatan *procedural justice* dapat menjadi alat untuk memperbaiki hal ini; yakni pengakuan terhadap keragaman dan dampak lokal, yaitu pengakuan atas dampak sosial dan budaya dari transisi energi, yang penting untuk menghindari marginalisasi kelompok tertentu dan memastikan kebijakan yang inklusif dan adil (Speak4Nature.eu, 2024).

Penelitian ini akan mengukur *energy justice* melalui indikator berikut: Akses dan keterjangkauan energi bagi berbagai kelompok sosial (*distributive justice*). Tingkat partisipasi masyarakat dalam perencanaan dan pengambilan keputusan energi (*procedural justice*). Pengakuan dan perlindungan hak-hak komunitas lokal dan marginal dalam kebijakan energi (*recognition justice*).

E. Metode Penelitian

1. Tipe Penelitian

Tipe penelitian yang peneliti gunakan di dalam penelitian ini adalah penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk memahami fenomena sosial secara mendalam dan holistik dalam konteks alami, dengan menekankan pada makna, pengalaman, dan perspektif subjek penelitian (Purwanto, 2023). Dengan penelitian ini, peneliti akan menyajikan pemahaman mengenai fenomena tantangan transisi energi Polandia di periode 2022-2024 dan perbedaannya dengan tantangan transisi energi Polandia di periode pra-2022.

2. Jenis Data

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder. Data sekunder adalah data yang sudah tersedia dan dikumpulkan oleh pihak lain sebelumnya, seperti dokumen, arsip, laporan, statistik, dan literatur. Data ini digunakan sebagai pelengkap untuk memberikan konteks atau mendukung analisis data primer (Nasution, 2023). Data-data yang diunakan oleh peneliti dalam penelitian ini diolah dari berbagai sumber, seperti laman web, dokumen resmi, artikel jurnal ilmiah dan buku.

3. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah studi pustaka, yang merupakan teknik pengumpulan data dengan cara mengumpulkan informasi dan data dari berbagai sumber tertulis

yang relevan dengan topik penelitian, seperti buku, jurnal, artikel ilmiah, dokumen, laporan, arsip, dan sumber elektronik (e-book, database online) (Koentjaraningrat, 1983; Sugiyono, 2015).

4. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik analisis data kualitatif, yang merupakan metode untuk memahami data yang berbentuk kata-kata, teks, atau gambar dengan tujuan untuk mengeksplorasi makna, konsep, karakteristik, dan fenomena sosial secara mendalam dan kontekstual (Rohmah, 2024).

F. Sistematika Penulisan

Penelitian ini dibagi ke dalam lima bab dengan uraian sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN yang berisi latar belakang, batasan dan rumusan masalah, tujuan dan manfaat penelitian, kerangka konseptual, metode penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA yang berisi definisi, teori dan perkembangan konsep dari literatur yang terkait dengan konsep yang digunakan yaitu *energy trilemma* dan *energy justice*. Beserta ulasan sejumlah penelitian terdahulu yang relevan dan dapat dijadikan sebagai landasan penelitian

BAB III GAMBARAN UMUM yang berisi penjelasan mengenai profil energi Polandia pra-2022 dan periode 2022-2024.

BAB IV ANALISIS DAN HASIL PENELITIAN yang berisi penerapan konsep dan operasionalisasi variabel terhadap data-data yang telah dikumpulkan untuk menjawab rumusan masalah, yaitu tantangan transisi energi Polandia periode 2022-2024 dan tantangan transisi energi Polandia pra-2022.

BAB V PENUTUP yang berisi rangkuman dari hasil penelitian yang menjawab rumusan masalah dan saran berdasarkan hasil temuan dan analisis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Energy Trilemma

Transisi energi merupakan proses perubahan sistem energi dari ketergantungan pada sumber energi fosil menuju sistem yang lebih bersih, efisien, dan berkelanjutan, dengan porsi energi terbarukan yang semakin besar (International Energy Agency, 2021). Transisi ini menjadi agenda utama di banyak negara, terutama setelah meningkatnya kesadaran global akan dampak perubahan iklim, kebutuhan akan keamanan energi, serta tekanan untuk menyediakan akses energi yang adil dan terjangkau bagi seluruh masyarakat (World Energy Council, 2021). Seiring berkembangnya agenda transisi energi, muncul kebutuhan akan kerangka analisis yang mampu menangkap kompleksitas dan tantangan dalam perumusan kebijakan energi.

Salah satu kerangka yang paling berpengaruh adalah konsep *energy trilemma* yang dikembangkan oleh World Energy Council (WEC). Konsep ini menekankan bahwa kebijakan energi nasional harus mampu menyeimbangkan tiga tujuan utama yang sering kali saling bertentangan: *energy security* (keamanan energi), *energy equity* (keterjangkauan dan akses energi), dan *environmental sustainability* (keberlanjutan lingkungan) (World Energy Council, 2021). *Energy security* mengacu pada kemampuan suatu negara untuk memastikan pasokan energi yang stabil dan tahan terhadap gangguan, baik dari sisi domestik maupun eksternal. *Energy equity* menekankan pentingnya akses energi yang adil dan harga yang terjangkau untuk seluruh lapisan masyarakat. *Environmental sustainability* menyoroti perlunya mengurangi dampak

lingkungan dari produksi dan konsumsi energi, terutama melalui dekarbonisasi dan pengembangan energi terbarukan.

Konsep *energy trilemma* sendiri berawal dari pemikiran awal tentang kebutuhan untuk mengelola sistem energi yang tidak hanya terpercaya, tetapi juga berkelanjutan dan terjangkau. Awal mulanya dapat ditelusuri kembali ke laporan Brundtland Commission (1987) yang menegaskan pentingnya "jalur energi yang aman, ramah lingkungan, dan ekonomis untuk mendukung kemajuan manusia di masa depan" (Fleming, 2021). Laporan ini memperkenalkan tiga pilar utama yang kini dikenal sebagai pilar *energy trilemma*: keamanan pasokan energi (*energy security*), kelayakan ekonomi (*economic viability*), dan perlindungan lingkungan (*environmental protection*). Sejak saat itu, konsep ini berkembang menjadi kerangka analisis yang mengintegrasikan tiga tujuan yang seringkali saling bertentangan dalam kebijakan energi. Beberapa akademisi menyebutnya sebagai "*energy triangle*" untuk menekankan bahwa ketiga pilar tersebut saling memperkuat, sementara yang lain menggunakan istilah "*energy trilemma*" untuk menyoroti tantangan dalam menyeimbangkan kepentingan yang berbeda (Fleming, 2021).

Dalam praktiknya, *energy trilemma* menjadi alat penting bagi pembuat kebijakan dan organisasi internasional seperti World Energy Council (WEC), yang sejak hampir dua dekade lalu menerbitkan *World Energy Trilemma Index* untuk mengukur dan membandingkan kinerja sistem energi di lebih dari 120 negara (World Energy Council, 2024). Indeks ini membantu mengidentifikasi

trade-off antara tiga pilar tersebut dan memberikan rekomendasi kebijakan untuk mencapai keseimbangan yang optimal.

Secara historis, tantangan *energy trilemma* telah terlihat sejak revolusi industri, ketika penggunaan batu bara secara masif meningkatkan produksi energi namun juga menimbulkan polusi udara parah, seperti yang terjadi di London pada abad ke-19 dan awal abad ke-20. Peristiwa seperti Great Smog London 1952 yang menewaskan ribuan orang menandai titik balik penting dalam kesadaran akan perlunya mengintegrasikan aspek lingkungan ke dalam kebijakan energi (Econstor, 2023). Selain itu, krisis energi global, seperti embargo minyak tahun 1973 dan volatilitas harga energi, menegaskan pentingnya keamanan pasokan dan keterjangkauan energi, yang menjadi pilar utama dalam *energy trilemma* (Illuminem, 2023).

Awalnya, World Energy Council secara rutin menerbitkan *World Energy Trilemma Index*, yang mengevaluasi performa lebih dari 120 negara berdasarkan indikator-indikator spesifik pada ketiga pilar tersebut. Indeks ini menjadi rujukan penting bagi pembuat kebijakan untuk memahami posisi dan tantangan nasional dalam konteks global, serta untuk mengidentifikasi trade-off yang muncul antara keamanan, keterjangkauan, dan keberlanjutan energi (World Energy Council, 2021). Penelitian-penelitian terbaru menegaskan bahwa menyeimbangkan ketiga pilar ini merupakan tantangan utama dalam transisi energi, khususnya di negara-negara yang masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil. Upaya untuk meningkatkan keberlanjutan lingkungan sering kali berbenturan dengan kebutuhan untuk menjaga keterjangkauan dan

keamanan pasokan energi (Sovacool, 2016). Selain itu, dinamika geopolitik dan volatilitas pasar energi global juga dapat memperburuk ketegangan antara ketiga tujuan tersebut (International Energy Agency, 2021). Sebagai contoh, Polandia menempati peringkat ke-24 dari 127 negara dalam *World Energy Trilemma Index 2021*. Peringkat ini mencerminkan performa yang relatif kuat dalam aspek keterjangkauan dan keamanan energi, namun menghadapi tantangan besar dalam pilar keberlanjutan lingkungan karena ketergantungan pada batubara domestik (World Energy Council, 2021). Hal ini menunjukkan *trade-off* klasik dalam *energy trilemma*: menjaga energi tetap terjangkau dan aman, namun harus bertransisi dari sumber energi dengan emisi tinggi menuju sistem yang lebih bersih.

Secara keseluruhan, kerangka *energy trilemma* telah menjadi acuan utama dalam diskursus internasional mengenai kebijakan energi, baik sebagai alat diagnosis maupun panduan strategis untuk menghadapi tantangan transisi energi yang berkelanjutan (World Energy Council, 2021; Sovacool, 2016; International Energy Agency, 2021). Indeks ini menjadi alat penting bagi para pembuat kebijakan untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan sistem energi nasional, serta untuk memahami *trade-off* yang sering muncul antara keamanan, keterjangkauan, dan keberlanjutan energi (World Energy Council, 2021). Sovacool (2016) menekankan bahwa tantangan terbesar dalam transisi energi adalah menyeimbangkan ketiga tujuan ini, terutama di negara-negara yang sangat bergantung pada bahan bakar fosil. Upaya untuk meningkatkan keberlanjutan lingkungan melalui dekarbonisasi seringkali berbenturan dengan

kebutuhan untuk menjaga keterjangkauan dan keamanan pasokan energi. Selain itu, International Energy Agency (IEA, 2021) juga menggunakan kerangka *energy trilemma* untuk menganalisis bagaimana krisis geopolitik dan volatilitas pasar dapat memperburuk ketegangan antara ketiga pilar tersebut.

B. Energy Justice

Berbeda dengan *energy trilemma* yang berfokus pada tiga pilar teknis dan ekonomi, *energy justice* muncul sebagai kerangka normatif yang menekankan keadilan sosial dan etika dalam sistem energi. Konsep ini mulai berkembang signifikan sejak awal 2000-an, sebagai respons terhadap ketimpangan sosial yang muncul akibat kebijakan energi dan transisi energi yang tidak merata (Jenkins et al., 2016). *Energy justice* berakar pada teori keadilan sosial dan hak asasi manusia, dan mengadopsi tiga prinsip utama Perkembangan *energy justice* sangat dipengaruhi oleh studi-studi tentang kemiskinan energi (*energy poverty*) dan dampak sosial dari transisi energi, terutama di negara-negara berkembang dan komunitas marginal (Sokołowski et al., 2023). Konsep ini juga menjadi dasar bagi gerakan *Just Transition*, yang menuntut perlindungan sosial bagi pekerja industri bahan bakar fosil dan komunitas terdampak perubahan energi (Heffron & McCauley, 2018).

Kedua konsep *energy trilemma* dan energi justice digunakan untuk saling melengkapi dalam mengelola transisi energi. *Energy trilemma* menyediakan kerangka evaluasi teknis dan ekonomi, sedangkan *energy justice* menambahkan dimensi sosial dan etika yang memastikan transisi energi tidak menimbulkan ketidakadilan baru (World Energy Council, 2024; Sovacool & Dworkin, 2015).

Misalnya, dalam upaya mencapai keberlanjutan lingkungan (*sustainability*), tanpa memperhatikan keadilan distributif dan prosedural, risiko kemiskinan energi dan ketimpangan sosial dapat meningkat, menghambat keberhasilan kebijakan energi (Sokołowski et al., 2023). Sebaliknya, menjaga keterjangkauan dan keamanan energi tanpa prinsip keadilan sosial dapat menimbulkan resistensi sosial dan konflik politik (Heffron & McCauley, 2018).

Karenanya, *energy justice* menjadi kerangka penting dalam memahami ketidakadilan yang muncul dalam sistem energi, khususnya dalam konteks transisi menuju energi bersih. Kerangka ini menekankan aspek sosial dan etika yang harus diperhatikan agar transisi energi tidak menimbulkan dampak negatif yang tidak proporsional terhadap kelompok rentan. Sovacool dan Dworkin (2015) merumuskan kerangka *energy justice* yang terdiri dari tiga prinsip inti: *distributive justice* (keadilan distributif), *procedural justice* (keadilan prosedural), dan *recognition justice* (keadilan pengakuan). Keadilan distributif berkaitan dengan distribusi manfaat dan beban energi secara adil. Keadilan prosedural menekankan proses pengambilan keputusan yang inklusif dan transparan. Keadilan pengakuan menuntut penghormatan terhadap keberagaman sosial dan budaya serta pengakuan atas ketidakadilan historis. Mereka menegaskan bahwa *energy justice* bertujuan untuk mencapai kesetaraan dalam partisipasi sosial dan ekonomi dalam sistem energi sekaligus mengatasi dampak sosial dan lingkungan yang merugikan (Sovacool & Dworkin, 2015). Heffron dan McCauley (2018) memperkenalkan konsep *Just Transition* yang merupakan aplikasi praktis dari *energy justice*, khususnya dalam konteks

pekerja sektor energi fosil. Mereka menekankan pentingnya memastikan bahwa transisi menuju ekonomi rendah karbon dilakukan secara adil dan inklusif, terutama bagi pekerja yang kehilangan mata pencaharian akibat penutupan industri fosil. Konsep ini mencakup perlindungan pekerja melalui pelatihan ulang, dukungan finansial, dan pembangunan ekonomi alternatif di komunitas terdampak (Heffron & McCauley, 2018).

Dalam konteks Polandia, Sokołowski et al. (2023) meneliti fenomena kemiskinan energi (*energy poverty*) yang menjadi manifestasi nyata dari ketidakadilan energi. Penelitian mereka menemukan bahwa sekitar 12% rumah tangga di Polandia mengalami kemiskinan energi pasca-krisis energi 2022, dengan dampak paling parah terjadi di daerah pedesaan. Kemiskinan energi ini menunjukkan ketimpangan akses dan keterjangkauan energi yang harus menjadi perhatian utama dalam kebijakan transisi energi agar tidak memperburuk kesenjangan sosial (Sokołowski et al., 2023).

Ketiga studi ini secara kolektif menggarisbawahi bahwa transisi energi yang berkelanjutan harus mengintegrasikan prinsip-prinsip keadilan sosial. Sovacool dan Dworkin menyediakan kerangka konseptual yang kuat, Heffron dan McCauley menyoroti pentingnya perlindungan sosial dalam transisi tenaga kerja, dan Sokołowski et al. memberikan bukti empiris terkait tantangan keadilan energi di Polandia.

Menurut Ren et al. (2022), *energy justice* berkembang sebagai bidang multidisipliner yang menggabungkan etika sosial, kebijakan energi, dan teknik. Mereka menyoroti bahwa meskipun definisi dan kerangka *energy justice* terus

berkembang, tantangan utama terletak pada pengukuran dan evaluasi ketidakadilan energi secara kuantitatif. Indeks seperti Koefisien Gini dan indeks entropi umum sering digunakan, namun memiliki keterbatasan dalam menangkap kompleksitas ketidakadilan energi yang bersifat multidimensional. Lebih jauh, Sweeney et al. (2022) menekankan bahwa ketiga pilar *energy justice* saling terkait dan tidak dapat dipisahkan secara praktis. Studi empiris pada komunitas energi di Eropa menunjukkan bahwa keadilan prosedural dan distributif sering dinegosiasikan secara simultan, di mana risiko dan usaha yang diambil oleh anggota komunitas dapat dikompensasikan dengan peningkatan kekuasaan atau pengaruh dalam pengambilan keputusan.

Literatur lain juga menunjukkan bahwa *energy justice* telah menjadi alat penting dalam mendorong kebijakan energi yang lebih inklusif dan berkeadilan. Misalnya, inisiatif seperti Justice40 di Amerika Serikat bertujuan mengarahkan setidaknya 40% manfaat investasi federal dalam energi bersih kepada komunitas yang kurang beruntung (Ren et al., 2022). Selain itu, *energy justice* menjadi sangat relevan dalam konteks kemiskinan energi (*energy poverty*), di mana ketidakmampuan rumah tangga untuk mengakses energi yang memadai dan terjangkau menjadi isu utama. Fenomena ini menuntut perhatian serius dalam perencanaan kebijakan agar tidak memperparah ketidaksetaraan sosial dan ekonomi (Sokolowski et al., 2023).

C. Penelitian Terdahulu

Sebagai landasan penelitian, peneliti menggunakan sejumlah penelitian terdahulu yang dianggap relevan dengan konsep dan isu yang dikaji:

Tabel 1. Penelitian terdahulu

Judul	Penulis	Tahun Terbit	Fokus Penelitian
The Challenges of Poland's Energy Transition	2021	Sylwia Mrozowska, J. Wendt, K. Tomaszewski	Hambatan politik, sosial, dan teknologi dalam transisi energi Polandia
Development of Renewable Energy Sources in Poland and Stability of Power Grids	2025	K. Bachanek, W. Drożdż, Maciej Kolon	Tantangan integrasi energi terbarukan dan stabilitas jaringan listrik
An Analysis of Risks and Challenges to the Polish Power Industry in the Year 2024	2024	S. Tokarski, Małgorzata Magdziarczyk, A. Smoliński	Risiko teknis, teknologi, dan organisasi dalam transformasi sektor energi
The Economic and Social Dimension of Energy Transformation in the Face of the	2024	A. Piwowar, M. Dzikuć	Dimensi ekonomi dan sosial, percepatan pengurangan batu bara, perlindungan konsumen rentan

Energy Crisis: The Case of Poland			
Energy Transition in Poland—Assessment of the Renewable Energy Sector	2021	M. Pietrzak, B. Igliński, W. Kujawski, P. Iwański	Penilaian hambatan legal, fisik, dan sosial pada sektor energi terbarukan
Pathways for the transition of the Polish power sector and associated risks	2020	M. Antosiewicz, A. Nikas, A. Szpor, Jan Witajewski-Baltvilks, H. Doukas	Skenario transisi energi: reduksi batu bara vs. energi terbarukan, risiko ekonomi & sosial
Going beyond frontiers in household energy transition in Poland—a perspective	2023	Jakub Kubiczek, Bartłomiej Hadasik, Dominika Krawczyńska, Kornelia Przedworska, Aleksandra Ryczko	Tantangan transisi energi di tingkat rumah tangga, kesadaran ekologis, dan kebijakan pemerintah

Penelitian pertama adalah artikel berjudul “*The Challenges of Poland’s Energy Transition*”. Penelitian ini menegaskan bahwa transisi energi di Polandia

sangat sulit tercapai sebelum 2050 karena hambatan politik, ekonomi, sosial, dan teknologi. Ketergantungan pada batu bara yang sudah usang dan mahal, keterbatasan energi angin, serta pengembangan nuklir yang masih dalam tahap perencanaan menjadi kendala utama. Implementasi kebijakan energi pemerintah dinilai lemah dan tidak realistis dengan target Uni Eropa.

Penelitian kedua adalah artikel berjudul “*Development of Renewable Energy Sources in Poland and Stability of Power Grids—Challenges, Technologies, and Adaptation Strategies*”. Artikel ini membahas tentang pertumbuhan pesat energi terbarukan (terutama surya dan angin) di Polandia menimbulkan tantangan besar terhadap stabilitas jaringan listrik nasional. Solusi yang diusulkan meliputi pengembangan sistem penyimpanan energi, *smart grid*, dan strategi manajemen canggih untuk menjaga keandalan pasokan listrik.

Penelitian ketiga adalah artikel berjudul “*An Analysis of Risks and Challenges to the Polish Power Industry in the Year 2024*”. Penelitian ini membahas tentang transformasi sektor energi Polandia menghadapi tantangan teknis, teknologi, dan organisasi. Ditekankan perlunya perubahan kebijakan agar sejalan dengan target iklim Uni Eropa, serta pentingnya menjaga keamanan pasokan energi selama proses transisi dari bahan bakar fosil ke energi terbarukan.

Penelitian keempat adalah artikel berjudul “*The Economic and Social Dimension of Energy Transformation in the Face of the Energy Crisis: The Case of Poland*”. Penelitian ini menyoroti pentingnya percepatan pengurangan batu bara, perlindungan konsumen rentan, dan pengembangan energi nuklir. Keterlibatan

komunitas lokal dan pemanfaatan potensi energi lokal juga dianggap krusial untuk mengatasi tantangan sosial dan ekonomi dalam transisi energi.

Penelitian kelima adalah artikel berjudul *“Energy Transition in Poland—Assessment of the Renewable Energy Sector”*. Artikel ini membahas tentang hambatan utama dalam pengembangan energi terbarukan di Polandia adalah faktor legal, fisik, dan mental. Diperlukan penyederhanaan regulasi, edukasi publik, dan dukungan untuk pengembangan energi surya, angin, dan biomassa agar transisi energi berjalan efektif.

Penelitian keenam adalah artikel berjudul *“Pathways for the transition of the Polish power sector and associated risks”*. Penelitian ini membandingkan dua jalur transisi: pengurangan batu bara secara bertahap dan transisi ambisius ke energi terbarukan. Keduanya menghadapi risiko ekonomi, sosial, dan preferensi pemangku kepentingan yang sering diabaikan dalam analisis standar. Analisis model menunjukkan perlunya mempertimbangkan risiko-risiko ini dalam perencanaan transisi.

Penelitian terakhir adalah artikel berjudul *“Going beyond frontiers in household energy transition in Poland—a perspective”*. Artikel ini membahas tentang transisi energi di tingkat rumah tangga berjalan lambat akibat ketergantungan historis pada batu bara, rendahnya kesadaran ekologi, dan kebijakan pemerintah yang kurang mendukung. Diperlukan insentif dan edukasi untuk mendorong rumah tangga beralih ke energi ramah lingkungan.

Perbedaan antara penelitian ini dan penelitian yang telah diuraikan diatas dalam tabel. Namun, lebih jelasnya perbedaan penelitian ini dengan artikel pertama

yang berjudul *The Challenges of Poland's Energy Transition*, adalah artikel ini membahas hambatan politik, sosial, dan teknologi dalam transisi energi Polandia di periode sebelum 2022. Selain itu, artikel ini juga tidak menggunakan kerangka konsep *energy trilemma* dan *energy justice* secara eksplisit, lebih pada analisis kebijakan dan implementasi. Selain itu, artikel kedua dan ketiga yang berjudul “*Development of Renewable Energy Sources in Poland and Stability of Power Grids*” dan “*An Analysis of Risks and Challenges to the Polish Power Industry in the Year 2024*” lebih fokus pada aspek teknis dan kebijakan serta tidak mengadopsi kerangka konsep yang digunakan dalam penelitian ini. Sedangkan untuk artikel keempat yang berjudul “*The Economic and Social Dimension of Energy Transformation in the Face of the Energy Crisis: The Case of Poland*”, lebih menekankan pada analisis teoretis dan empiris tentang tantangan sosial-ekonomi tanpa menggunakan konsep yang sama secara eksplisit. Artikel keenam yang berjudul “*Energy Transition in Poland—Assessment of the Renewable Energy Sector*” berfokus pada survei pakar dan penilaian kritis terhadap sektor energi terbarukan dan tanpa menggunakan konsep yang sama dengan penelitian ini. Artikel terakhir berjudul “*Going beyond frontiers in household energy transition in Poland—a perspective*” menyoroti aspek legal, ekonomi, dan sosial transisi energi di tingkat rumah tangga serta tidak menggunakan konsep yang sama.