

# **Peranan Keberlanjutan Energi: Meminimalkan Dampak Negatif Pembangkit Energi Terhadap Lingkungan dan Kesehatan**

**Susatyo Adhi Pramono**

Prodi Teknik Sipil Bidang Ilmu Teknik Lingkungan, Universitas Wijayakusuma  
[susatyoadhipramono@gmail.com](mailto:susatyoadhipramono@gmail.com)

**Abstrak**– Definisi keberlanjutan energi yang komprehensif dapat melibatkan beberapa pilar acuan, seperti efisiensi energi, dampak lingkungan, kelayakan ekonomi, penerimaan sosial, dan kemajuan teknologi. Dalam kajian riset ini memfokuskan pada Kesadaran akan pentingnya keberlanjutan energi semakin meningkat di kalangan masyarakat. Semakin banyak individu dan organisasi yang berupaya untuk mengadopsi praktik penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan, seperti menggunakan transportasi umum, mengurangi konsumsi listrik, dan memilih produk-produk yang berkelanjutan. Selain itu, penelitian ini juga mengedepankan kerangka rumusan masalah yang membahas terkait bagaimana secara bersamaan dalam menjaga energi keberlanjutan ini kedalam aspek lingkungan dan kesehatan sehingga riset ini memiliki nilai khusus yang masih jarang diteliti oleh peneliti sebelumnya dengan alur permasalahan yang ingin dikaji. Metode penelitian yang digunakan deskriptif kualitatif melalui kajian literatur menawarkan pendekatan yang mendalam dalam memahami konsep dan fenomena yang terkait dengan keberlanjutan energi. Dalam kajian literatur, peneliti melakukan analisis terhadap berbagai sumber informasi seperti jurnal ilmiah, buku, laporan riset, dan dokumen lainnya untuk menyusun gambaran yang komprehensif tentang topik yang diteliti. Hasil penelitian ini membahas keberlanjutan energi menjadi elemen kunci dalam upaya mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan, dengan potensi besar bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat. Meskipun terdapat tantangan teknologi dan infrastruktur yang perlu diatasi, langkah regulasi dan peningkatan kesadaran akan pentingnya efisiensi energi telah diambil, seperti yang dilakukan oleh pemerintah Indonesia. Dengan upaya bersama dan komitmen untuk memprioritaskan keberlanjutan energi, diharapkan dapat menciptakan lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan bagi generasi mendatang.

**Kata Kunci:** Keberlanjutan Energi, Kesadaran Masyarakat, Lingkungan dan Kesehatan, Upaya Bersama dan Komitmen

**Abstract**– A comprehensive definition of energy sustainability may involve several reference pillars, such as energy efficiency, environmental impact, economic viability, social acceptance and technological advancement. This research study focuses on the growing awareness of the importance of energy sustainability among the public. More and more individuals and organisations are striving to adopt more environmentally friendly energy use practices, such as using public transport, reducing electricity consumption, and choosing sustainable products. In addition, this research also puts forward a problem formulation framework that discusses how to simultaneously maintain this sustainable energy into environmental and health aspects so that this research has a special value that has rarely been studied by previous researchers with the flow of problems to be studied. The research method used is descriptive qualitative through a literature review offering an in-depth approach in understanding concepts and phenomena related to energy sustainability. In the literature review, researchers analysed various sources of information such as scientific journals, books, research reports, and other relevant documents to compile a comprehensive picture of the topic under study. The results of this research discuss energy sustainability as a key element in achieving sustainable development goals, with great potential for the environment and public health. While there are technological and infrastructural challenges that need to be overcome, regulatory and awareness-raising measures on the importance of energy efficiency have been taken, such as by the Indonesian government. With concerted efforts and a commitment to prioritise energy sustainability, we hope to create a cleaner, healthier and more sustainable environment for future generations.

**Keywords:** Energy Sustainability, Community Awareness, Environment and Health, Joint Efforts and Commitment

## **I. PENDAHULUAN**

Pembangkit energi adalah salah satu pendorong utama perkembangan ekonomi dan kesejahteraan masyarakat di seluruh dunia. Namun, penggunaan sumber energi konvensional seperti batu bara, minyak, dan gas alam telah menyebabkan dampak negatif yang signifikan terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Konsumsi energi yang tinggi, terutama dari pembangkit listrik konvensional, telah berkontribusi pada peningkatan emisi gas rumah kaca dan polusi udara yang menyebabkan perubahan iklim dan berbagai masalah kesehatan masyarakat. Keberlanjutan energi adalah kemampuan untuk memenuhi kebutuhan energi saat ini tanpa membahayakan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan energi mereka sendiri. Konsep ini mencakup berbagai dimensi, termasuk ketersediaan energi, keberlanjutan ekonomi, keberlanjutan

lingkungan, dan keberlanjutan teknis (Pin & Zhang, 2019). Dalam konteks kebijakan energi, keberlanjutan melibatkan upaya untuk memastikan bahwa sumber daya energi dikelola dengan cara yang menyeimbangkan pertimbangan ekonomi, lingkungan, dan sosial (Martinez et al., 2016). Definisi keberlanjutan energi yang komprehensif dapat melibatkan beberapa pilar acuan, seperti efisiensi energi, dampak lingkungan, kelayakan ekonomi, penerimaan sosial, dan kemajuan teknologi. Efisiensi energi sangat penting untuk aspek lingkungan dan ekonomi dari keberlanjutan, yang berkontribusi pada tujuan keseluruhan penggunaan energi berkelanjutan (Zahan, 2021).

Keberlanjutan sosial merupakan komponen penting dalam keberlanjutan energi, karena hal ini melibatkan pemahaman dan penanganan dampak sosial dari keputusan infrastruktur energi terhadap masyarakat (Whitton et al.,

2015). Mengoperasikan keberlanjutan dalam konteks energi membutuhkan definisi dan kerangka kerja yang jelas untuk memandu proses pengambilan keputusan menuju praktik energi yang berkelanjutan (Reijnders, 2022). Keberlanjutan di sektor energi terkait erat dengan diskusi yang lebih luas tentang pembangunan ekonomi, pembuatan kebijakan, dan konservasi sumber daya alam (Ramírez-Carrillo et al., 2018). Integrasi prinsip-prinsip keberlanjutan di berbagai sektor, seperti pemeliharaan anggur, menggarisbawahi keterkaitan antara masyarakat, ekonomi, dan lingkungan dalam mencapai praktik-praktik energi yang berkelanjutan (Zambon et al., 2018). Singkatnya, keberlanjutan energi mengadopsi pendekatan holistik yang mempertimbangkan ketersediaan sumber daya energi jangka panjang, kelayakan ekonomi, dampak lingkungan, implikasi sosial, dan kemajuan teknologi. Dengan menyeimbangkan dimensi-dimensi tersebut, masyarakat dapat memastikan bahwa kebutuhan energi saat ini dapat terpenuhi tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan energi mereka sendiri.

Keberlanjutan energi memiliki peran yang signifikan terhadap kesehatan masyarakat. Dalam konteks ini, pengetahuan dan perilaku terkait pemeliharaan kesehatan, seperti konsumsi energi, protein, dan vitamin, dapat memengaruhi status gizi pasien, termasuk dalam kasus penyakit seperti tuberkulosis paru (Alaina, 2021). Selain itu, efisiensi dalam pemanfaatan energi sumber daya juga diperlukan agar keberlanjutan metabolisme kota pesisir dan pengelolaan ekowisata dapat terus berlangsung (Amri et al., 2017). Dalam konteks keberlanjutan energi, efisiensi energi dan penggunaan sumber daya yang ramah lingkungan menjadi kunci dalam menjaga kesehatan masyarakat dan lingkungan. Dukungan terhadap Sustainable Development Goals (SDGs) juga dapat diintegrasikan dalam laporan keberlanjutan perusahaan sebagai upaya untuk mendukung kesehatan manusia dan lingkungan (Setyawan et al., 2022). Oleh karena itu, pemahaman akan peran energi, pengelolaan sumber daya, dan keberlanjutan sangat penting dalam menjaga kesehatan masyarakat secara keseluruhan.

*State of the art* dalam konteks keberlanjutan energi mencakup berbagai aspek terkait perkembangan teknologi, kebijakan, dan praktik terbaru yang berkaitan dengan penggunaan energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Dalam kajian riset ini memfokuskan pada Kesadaran akan pentingnya keberlanjutan energi semakin meningkat di kalangan masyarakat. Semakin banyak individu dan organisasi yang berupaya untuk mengadopsi praktik penggunaan energi yang lebih ramah lingkungan, seperti menggunakan transportasi umum, mengurangi konsumsi listrik, dan memilih produk-produk yang berkelanjutan. Selain itu, penelitian ini juga mengedepankan kerangka rumusan masalah yang membahas terkait bagaimana secara bersamaan dalam menjaga energi keberlanjutan ini kedalam aspek lingkungan dan kesehatan sehingga riset ini memiliki nilai

husus yang masih jarang diteliti oleh peneliti sebelumnya dengan alur permasalahan yang ingin dikaji.

Tantangan utama dalam mencapai keberlanjutan energi memiliki banyak aspek dan mencakup berbagai dimensi. Salah satu tantangan yang signifikan adalah menyeimbangkan "trilema energi", yaitu memastikan ketahanan energi, daya saing ekonomi, dan kelestarian lingkungan secara bersamaan (Tomei et al., 2020). Hal ini membutuhkan navigasi kompleksitas transisi ke sumber energi terbarukan sambil mempertahankan keandalan, keterjangkauan, dan keterlibatan, terutama dalam proyek-proyek elektrifikasi jarak jauh (Tomei et al., 2020). Selain itu, dilema dalam memilih sumber energi yang berbeda, seperti batu bara dan angin, menimbulkan pertimbangan ekonomi, lingkungan, dan sosial yang perlu dievaluasi dengan cermat dalam kerangka ketahanan energi (Razmjoo et al., 2019). Tantangan dalam mewujudkan keberlanjutan energi berkisar pada keseimbangan yang rumit antara ketahanan energi, daya saing ekonomi, kelestarian lingkungan, dan penerimaan sosial. Untuk mengatasi tantangan-tantangan ini, diperlukan pendekatan komprehensif yang mempertimbangkan kemajuan teknologi, intervensi kebijakan, kerangka kerja peraturan, dan keterlibatan pemangku kepentingan untuk mendorong transisi menuju masa depan energi yang lebih berkelanjutan.

Penggunaan energi konvensional juga terkait dengan berbagai masalah kesehatan masyarakat, seperti penyakit pernapasan dan penyakit terkait polusi udara. Penelitian ini tentang keberlanjutan energi dapat membantu mengidentifikasi cara-cara untuk mengurangi polusi udara dan dampak negatif lainnya terhadap kesehatan manusia. Sumber energi terbarukan seperti energi surya, angin, dan hidro memiliki potensi besar untuk menjadi sumber energi utama di masa depan. Penelitian tentang keberlanjutan energi memungkinkan kita untuk mempelajari lebih lanjut tentang bagaimana cara terbaik memanfaatkan sumber daya energi terbarukan ini secara efisien dan efektif. Dengan menjaga keberlanjutan energi, makhluk hidup dapat terhindar dari dampak negatif perubahan iklim dan polusi lingkungan yang disebabkan oleh penggunaan bahan bakar fosil. Selain itu, energi yang berkelanjutan juga mendukung kelestarian lingkungan hidup, seperti menjaga keanekaragaman hayati, ketersediaan air bersih, dan kualitas udara yang sehat bagi semua makhluk hidup. Selain itu, energi yang berkelanjutan juga berperan dalam meningkatkan ketahanan pangan, akses air bersih, dan kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Dengan memanfaatkan sumber energi yang ramah lingkungan, makhluk hidup dapat hidup dalam lingkungan yang seimbang dan berkelanjutan, tanpa mengorbankan kebutuhan generasi masa depan.

Dalam konteks riset ini bertujuan untuk mengetahui keberlanjutan energi yang menjadi sangat penting sebagai pendekatan untuk meminimalkan dampak negatif pembangkit energi terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Keberlanjutan energi bertujuan untuk memenuhi kebutuhan energi saat ini tanpa mengorbankan

kemampuan generasi masa depan untuk memenuhi kebutuhan mereka sendiri. Melalui pengembangan sumber energi terbarukan seperti energi surya, angin, dan hidro, serta penerapan teknologi ramah lingkungan dalam penggunaan energi, dapat mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil dan mengurangi emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, penelitian dan pengembangan lebih lanjut dalam bidang energi terbarukan, efisiensi energi, dan kebijakan energi yang berkelanjutan sangat penting untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan yang memperhatikan kebutuhan energi saat ini tanpa mengorbankan lingkungan dan kesehatan manusia di masa depan.

## II. METODE PENELITIAN

Metode deskriptif kualitatif dalam penelitian ini melibatkan analisis mendalam terhadap literatur yang relevan dengan keberlanjutan energi. Peneliti menyusun gambaran komprehensif tentang topik yang diteliti dengan menganalisis berbagai sumber informasi, seperti jurnal ilmiah, buku, laporan riset, dan dokumen terkait lainnya. Pendekatan ini memungkinkan pengumpulan data sekunder yang relevan untuk dieksplorasi secara mendalam guna memahami peran, tantangan, dan peluang dalam konteks keberlanjutan energi. Dengan menggunakan metode ini, penelitian dapat mengidentifikasi tren, pola, dan faktor-faktor kunci yang memengaruhi keberlanjutan energi. Analisis literatur yang teliti memungkinkan eksplorasi pemahaman yang telah ada sebelumnya, identifikasi kesenjangan pengetahuan, dan pembentukan pemahaman yang lebih dalam tentang konsep tersebut. Hasil penelitian ini diharapkan memberikan wawasan berharga bagi para pembuat kebijakan, praktisi, dan akademisi dalam mengembangkan strategi dan solusi yang berkelanjutan untuk mendukung transisi menuju sistem energi yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

## III. HASIL DAN PEMBAHASAN

### URGENSI KEBERLANJUTAN ENERGI PADA PERKEMBANGAN ENERGI GLOBAL

Keblanjutan energi menjadi salah satu isu yang semakin mendesak dalam konteks perkembangan energi global. Ini disebabkan oleh beberapa alasan yang menjadi dasar urgensi pemahaman dan tindakan dalam menjaga ketersediaan, aksesibilitas, dan keberlangsungan sumber daya energi. Pertama-tama, keberlanjutan energi menjadi penting karena keterbatasan sumber daya alam yang digunakan dalam produksi energi konvensional, seperti batu bara, minyak, dan gas alam. Sumber daya ini tidak dapat diperbaharui dan semakin terdegradasi oleh aktivitas manusia. Oleh karena itu, untuk memastikan ketersediaan energi di masa depan, transisi menuju sumber daya energi yang terbarukan dan ramah lingkungan menjadi sangat penting. Analisis ini didukung oleh beberapa penelitian sebelumnya dengan mengaitkan bahwa keberlanjutan energi sangat penting untuk memenuhi kebutuhan energi

yang terus meningkat ini sambil meminimalkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti emisi gas rumah kaca dan polusi udara Iqbal dkk. (2019). Pentingnya keberlanjutan energi dalam lanskap energi global tidak dapat dilebih-lebihkan. Keberlanjutan energi sangat penting untuk memastikan pasokan energi yang andal dan stabil untuk generasi saat ini dan masa depan, mendorong pertumbuhan ekonomi, serta mengurangi degradasi lingkungan dan perubahan iklim. Seiring dengan pesatnya industrialisasi, urbanisasi, dan kemajuan teknologi di dunia, permintaan akan energi semakin meningkat.

Transisi ke sumber energi berkelanjutan, seperti energi terbarukan dan teknologi hemat energi, sangat penting untuk mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang terbatas dan meningkatkan ketahanan energi. Praktik energi berkelanjutan tidak hanya membantu memerangi perubahan iklim, tetapi juga mendorong inovasi, penciptaan lapangan kerja, dan pembangunan ekonomi di sektor energi terbarukan (Athaya et al., 2023). Selanjutnya, urgensi keberlanjutan energi juga terkait dengan dampak negatif yang dihasilkan oleh penggunaan energi konvensional terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Polusi udara, pemanasan global, dan perubahan iklim menjadi ancaman serius bagi ekosistem bumi dan kesejahteraan manusia. Oleh karena itu, dengan memperhatikan aspek lingkungan dan kesehatan, transisi menuju energi yang bersih dan berkelanjutan menjadi krusial dalam menjaga keberlangsungan hidup manusia dan planet ini. Dampak lingkungan ini memiliki konsekuensi yang luas, termasuk perubahan iklim, hilangnya keanekaragaman hayati, dan degradasi ekosistem Yunianti dkk. (2021).

Selain itu, urgensi keberlanjutan energi tercermin dalam tantangan krisis energi yang dihadapi oleh beberapa negara dan wilayah di seluruh dunia. Ketergantungan yang tinggi pada sumber daya energi yang tidak terbarukan meningkatkan ketidakstabilan pasokan energi dan ketidakpastian harga energi, yang pada gilirannya dapat mengganggu kegiatan ekonomi dan sosial. Oleh karena itu, diversifikasi sumber energi menuju yang berkelanjutan menjadi strategi yang penting dalam menghadapi tantangan ini. Keberlanjutan energi sangat erat kaitannya dengan upaya global untuk mencapai netralitas karbon dan mengurangi emisi untuk mengatasi perubahan iklim. Negara-negara di seluruh dunia menetapkan target ambisius untuk beralih ke sumber energi bersih dan mengurangi jejak karbon mereka, menggarisbawahi urgensi praktik energi berkelanjutan dalam transisi energi global (Thahirah & Adam, 2022). Selain masalah lingkungan, penggunaan sumber energi konvensional juga menimbulkan masalah kesehatan dan keselamatan bagi para pekerja di sektor energi. Bahaya kerja, seperti paparan bahan kimia beracun, kecelakaan dalam operasi penambangan atau pengeboran, dan penyakit pernapasan, sering terjadi pada pekerja di industri energi konvensional (Tampubolon et al., 2021).

Kemudian pergeseran paradigma global menuju keberlanjutan energi juga didorong oleh kebutuhan akan

inklusi energi. Akses terhadap energi yang terjangkau, bersih, dan andal merupakan hak asasi manusia yang mendasar. Namun, jutaan orang di seluruh dunia masih hidup tanpa akses terhadap listrik atau menggunakan sumber energi yang tidak ramah lingkungan seperti kayu bakar. Oleh karena itu, keberlanjutan energi memainkan peran penting dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan yang mengutamakan inklusi energi untuk semua. Dengan demikian, keberlanjutan energi bukan hanya menjadi kebutuhan, tetapi juga menjadi kewajiban moral dan tanggung jawab bersama dalam menjaga keberlangsungan hidup dan kesejahteraan planet ini.

#### POTENSI PERKEMBANGAN KEBERLANJUTAN ENERGI BAGI LINGKUNGAN DAN KESEHATAN

Potensi perkembangan keberlanjutan energi bagi lingkungan dan kesehatan adalah suatu hal yang sangat penting dan menjanjikan. Pertama-tama, pengembangan energi terbarukan seperti energi surya, angin, dan hidro memiliki potensi besar untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Sumber energi terbarukan ini umumnya memiliki jejak karbon yang rendah atau bahkan nol, sehingga dapat membantu mengurangi emisi gas rumah kaca dan menghambat laju pemanasan global yang berlebihan. Dengan demikian, pengembangan energi terbarukan dapat membantu melindungi keanekaragaman hayati dan mempertahankan ekosistem yang sehat. Sumber energi yang berkelanjutan, seperti energi terbarukan, membantu mengurangi emisi gas rumah kaca, polusi udara, dan degradasi lingkungan. Pergeseran menuju energi yang lebih bersih ini berkontribusi dalam melestarikan ekosistem, keanekaragaman hayati, dan sumber daya alam Owusu & Sarkodie (2016).

Selain itu, energi terbarukan juga dapat membantu mengurangi pencemaran udara dan air yang disebabkan oleh pembakaran bahan bakar fosil. Dengan memanfaatkan sumber energi yang bersih dan ramah lingkungan, kita dapat mengurangi risiko terjadinya polusi udara yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan seperti penyakit pernapasan dan kardiovaskular. Selain itu, penggunaan energi terbarukan juga dapat mengurangi pencemaran air yang disebabkan oleh limbah industri dan limbah pertanian, sehingga membantu menjaga kualitas air yang baik untuk kesehatan manusia dan ekosistem akuatik. Keberlanjutan energi sangat penting untuk memerangi perubahan iklim dengan mengurangi emisi karbon dan mempromosikan solusi energi rendah karbon. Mengatasi perubahan iklim melalui praktik energi berkelanjutan sangat penting untuk memastikan planet yang layak huni bagi generasi sekarang dan mendatang (Bibri & Krogstie, 2017).

Praktik energi berkelanjutan mendorong efisiensi dan konservasi sumber daya, yang mengarah pada pengurangan timbulan limbah dan penggunaan energi yang optimal. Pendekatan ini mendorong ekonomi yang lebih berkelanjutan dan sirkular yang meminimalkan dampak lingkungan (Nižetić et al., 2020). Keberlanjutan energi meningkatkan kesejahteraan masyarakat dengan

menciptakan lingkungan hidup yang lebih bersih dan aman. Akses terhadap sumber energi berkelanjutan meningkatkan kualitas hidup, mendukung pembangunan ekonomi, dan mendorong kesetaraan sosial (Rudiany, 2023). Pengembangan keberlanjutan energi juga memiliki potensi untuk meningkatkan kesehatan masyarakat secara keseluruhan. Dengan menyediakan akses terhadap energi yang bersih dan terjangkau, kita dapat membantu mengatasi masalah kemiskinan energi dan meningkatkan kualitas hidup bagi jutaan orang di seluruh dunia. Selain itu, pengembangan energi terbarukan juga dapat menciptakan lapangan kerja baru dalam industri energi hijau, sehingga memberikan dampak ekonomi yang positif dan meningkatkan kesejahteraan sosial masyarakat.

Dengan demikian, potensi perkembangan keberlanjutan energi bagi lingkungan dan kesehatan sangatlah besar. Melalui pengembangan energi terbarukan dan penerapan praktik-praktik yang ramah lingkungan, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan bagi generasi mendatang. Hal ini tidak hanya memberikan manfaat bagi lingkungan hidup, tetapi juga bagi kesehatan dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan. Hasil penelitian ini kemudian membuat sebuah konsep alur untuk mencari potensi pengembangan keberlanjutan energi bagi lingkungan dan kesehatan:



Gambar 1. Konsep Alur Pengembangan Keberlanjutan Energi Bagi Lingkungan dan Kesehatan

#### Penjelasan Gambar 1.

1. Analisis Kebutuhan Energi: Identifikasi kebutuhan energi saat ini dan proyeksi kebutuhan energi di masa depan untuk memahami skala tantangan yang dihadapi.
2. Identifikasi Sumber Energi: Tinjau berbagai sumber energi yang tersedia, termasuk energi terbarukan (surya, angin, hidro, biomassa) dan energi konvensional (batu bara, minyak, gas).
3. Evaluasi Dampak Lingkungan: Analisis dampak lingkungan dari berbagai sumber energi, termasuk emisi gas rumah kaca, polusi udara dan air, serta dampak terhadap ekosistem.
4. Evaluasi Dampak Kesehatan: Tinjau dampak kesehatan yang terkait dengan penggunaan berbagai sumber energi, seperti penyakit pernapasan, kardiovaskular, dan masalah kesehatan lainnya yang disebabkan oleh polusi udara dan air.



5. Identifikasi Teknologi Berkelanjutan: Tinjau teknologi energi terbarukan dan teknologi bersih lainnya yang memiliki potensi untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan.
6. Pengembangan Kebijakan: Bentuk kebijakan yang mendukung pengembangan energi berkelanjutan, termasuk insentif untuk energi terbarukan, pembatasan subsidi bagi energi fosil, dan regulasi untuk mengurangi limbah dan meningkatkan efisiensi energi.
7. Pengembangan Infrastruktur: Alokasikan dana untuk membangun infrastruktur yang mendukung penggunaan energi terbarukan, seperti jaringan listrik terintegrasi dan sistem penyimpanan energi.
8. Pendidikan dan Kesadaran: Kampanye untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya energi berkelanjutan untuk lingkungan dan kesehatan, serta promosi praktik-praktik yang ramah lingkungan dalam penggunaan energi.
9. Pengukuran Kinerja: Evaluasi dampak dari implementasi kebijakan dan teknologi berkelanjutan terhadap lingkungan dan kesehatan, dan lakukan pemantauan terus-menerus untuk memastikan pencapaian tujuan keberlanjutan energi.
10. Iterasi dan Peningkatan: Berdasarkan hasil evaluasi, lakukan iterasi dan peningkatan terhadap kebijakan dan praktik-praktik yang ada untuk terus meningkatkan potensi pengembangan keberlanjutan energi bagi lingkungan dan kesehatan.

#### TANTANGAN PERKEMBANGAN KEBERLANJUTAN ENERGI BAGI LINGKUNGAN DAN KESEHATAN

Meskipun perkembangan keberlanjutan energi menawarkan banyak potensi positif bagi lingkungan dan kesehatan, namun tetap ada sejumlah tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah masalah teknologi dan infrastruktur. Meskipun teknologi energi terbarukan terus berkembang, namun masih ada tantangan dalam hal efisiensi, skala ekonomi, dan ketersediaan infrastruktur yang diperlukan untuk mengintegrasikan energi terbarukan ke dalam jaringan listrik yang ada. Ketidakstabilan pasokan dan kurangnya sistem penyimpanan energi yang efektif juga merupakan tantangan yang perlu diatasi. Dalam menjawab tantangan untuk menjaga keberlanjutan energi dalam aspek lingkungan, sangat penting untuk mempertimbangkan berbagai faktor dan pendekatan. Tran dkk. (2023) menyoroti keterkaitan antara energi terbarukan, urbanisasi, pembangunan keuangan, dan degradasi lingkungan di negara-negara ASEAN. Hal ini menekankan perlunya pendekatan holistik yang mempertimbangkan pertumbuhan perkotaan dan faktor ekonomi dalam upaya pelestarian lingkungan. Gong & You (2015) membahas desain dan sintesis sistem energi yang berkelanjutan, dengan menekankan pentingnya mengintegrasikan prinsip-prinsip keberlanjutan ke dalam pengembangan sistem energi. Hal ini menggarisbawahi pentingnya merancang sistem energi dengan pertimbangan lingkungan sejak awal.

Selain itu, ada juga tantangan keuangan yang signifikan dalam pengembangan energi terbarukan. Meskipun biaya produksi energi terbarukan telah menurun secara signifikan dalam beberapa tahun terakhir, namun masih diperlukan investasi yang besar untuk membangun infrastruktur dan memperluas kapasitas energi terbarukan. Kurangnya insentif keuangan dan kebijakan yang mendukung juga dapat menjadi hambatan dalam percepatan pengembangan energi terbarukan. Selanjutnya, perubahan kebijakan dan regulasi juga merupakan tantangan yang perlu diperhatikan. Ketidakpastian politik dan perubahan kebijakan dapat mempengaruhi stabilitas pasar energi terbarukan dan mengurangi kepercayaan investor. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang konsisten dan jelas untuk menciptakan lingkungan investasi yang kondusif bagi pengembangan energi terbarukan. Antoniadou dkk. (2018) berfokus pada analisis aspek lingkungan yang mempengaruhi kenyamanan pada bangunan komersial, menekankan pentingnya menciptakan ruang dalam ruangan yang ramah lingkungan dan nyaman. Hal ini menyoroti perlunya menyeimbangkan kelestarian lingkungan dengan kenyamanan manusia dalam desain bangunan. Söderholm (2020) membahas tantangan yang ditimbulkan oleh perubahan teknologi untuk keberlanjutan dalam transisi menuju ekonomi hijau, menunjukkan kerumitan yang terlibat dalam mengintegrasikan teknologi baru sambil memastikan kelestarian lingkungan.

Menurut Nhamo & Ndlela (2021) Tantangan lain adalah kesenjangan akses dan dampak antara berbagai kelompok masyarakat. Kelompok-kelompok rentan seperti masyarakat miskin, anak-anak, lansia, dan kelompok minoritas sering kali lebih rentan terhadap dampak negatif dari masalah energi tidak berkelanjutan, namun mereka juga seringkali memiliki akses yang lebih terbatas terhadap solusi yang ramah lingkungan dan layanan kesehatan yang memadai. Penggunaan energi dari sumber konvensional seperti batu bara dan minyak dapat menyebabkan emisi gas dan partikel berbahaya yang dapat mencemari udara. Analisis ini juga di dukung oleh Elsaei et al. (2023) Polusi udara menjadi tantangan yang dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan masyarakat, termasuk gangguan pernapasan, penyakit kardiovaskular, dan masalah pernapasan kronis. Terakhir, tantangan terkait dengan peningkatan kesadaran dan pemahaman tentang keberlanjutan energi juga perlu diperhatikan. Masyarakat perlu diberikan informasi yang akurat dan pendidikan tentang manfaat energi terbarukan, serta dampak negatif dari energi konvensional terhadap lingkungan dan kesehatan. Ini akan membantu meningkatkan kesadaran masyarakat dan mendorong adopsi energi terbarukan secara luas.

#### KEBIJAKAN TEKNOLOGI KEBERLANJUTAN ENERGI BAGI LINGKUNGAN DAN KESEHATAN

Kebijakan teknologi keberlanjutan energi memiliki peran penting dalam memitigasi dampak negatif terhadap lingkungan dan kesehatan, serta dalam mendorong pengembangan solusi energi yang bersih dan ramah

lingkungan. Salah satu aspek utama dari kebijakan ini adalah promosi dan dukungan terhadap pengembangan teknologi energi terbarukan. Pemerintah dapat memberikan insentif dan subsidi bagi industri teknologi terbarukan, seperti tenaga surya, angin, hidro, dan biomassa, untuk mendorong investasi dan inovasi dalam sektor ini. Menurut Al-Giffari et al. (2023) teknologi energi terbarukan dapat menjadi lebih terjangkau dan dapat diakses oleh lebih banyak orang, yang pada akhirnya akan membantu mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang berdampak buruk pada lingkungan dan kesehatan.

Data penelitian oleh Irwhantoko & Basuki (2016) menunjukkan bahwa meskipun sumber energi seperti batu bara dan gas terkait dengan pertumbuhan ekonomi, energi terbarukan menunjukkan korelasi yang lebih kuat dengan peningkatan emisi karbon, yang mengindikasikan bahwa transisi ke sumber energi terbarukan berpotensi menghasilkan emisi gas rumah kaca yang lebih rendah dibandingkan dengan sumber energi konvensional. Selain itu, studi seperti yang dilakukan oleh Mustikaningrum dkk. (2021) menekankan pentingnya memahami dan memitigasi emisi gas rumah kaca di berbagai sektor, termasuk pertanian. Dengan menggunakan metode yang sudah ada seperti pedoman IPCC, inventarisasi emisi dan identifikasi aksi mitigasi dapat dilakukan secara efektif.

Konsep analisis yang dibuat pada riset ini juga memiliki kesamaan dengan gagasan oleh Kurniawan (2022) kebijakan teknologi keberlanjutan energi juga dapat mencakup pembatasan atau penghapusan subsidi bagi energi fosil yang tidak ramah lingkungan. Pemerintah dapat mengalihkan subsidi ini ke industri energi terbarukan atau mengalokasikan dana tersebut untuk penelitian dan pengembangan teknologi energi bersih. Dengan mengurangi dukungan keuangan bagi energi fosil, pemerintah dapat menciptakan insentif ekonomi yang lebih besar untuk beralih ke sumber energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Kebijakan teknologi keberlanjutan energi dapat mencakup pengembangan infrastruktur yang mendukung penggunaan energi terbarukan (Fitrianto et al. 2020). Pemerintah dapat mengalokasikan dana untuk membangun jaringan listrik yang terintegrasi dengan energi terbarukan, serta sistem penyimpanan energi yang efisien. Dengan meningkatkan infrastruktur ini, masyarakat akan lebih mudah mengakses dan menggunakan energi terbarukan, yang pada gilirannya akan membantu mengurangi emisi polutan dan dampak negatif lainnya terhadap lingkungan dan kesehatan.

Selain kebijakan yang bersifat proaktif dalam mendukung teknologi energi terbarukan, kebijakan juga perlu fokus pada pengurangan limbah dan efisiensi energi. Pemerintah Indonesia sendiri telah menerapkan regulasi yang membatasi emisi limbah industri dan mendorong penggunaan teknologi bersih dalam proses produksi. Selain itu, kampanye untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya efisiensi energi dan praktik yang ramah lingkungan dapat membantu mengurangi konsumsi energi yang berlebihan dan meminimalkan dampak negatifnya

terhadap lingkungan dan kesehatan. Dengan demikian, kebijakan teknologi keberlanjutan energi memainkan peran kunci dalam mempromosikan solusi energi yang berkelanjutan dan melindungi lingkungan serta kesehatan manusia.



Gambar 2. Keijakan Keberlanjutan Energi di Indonesia

## IV. KESIMPULAN

Keberlanjutan energi memainkan peran penting dalam mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan yang mengutamakan inklusi energi untuk semua. Dengan demikian, keberlanjutan energi bukan hanya menjadi kebutuhan, tetapi juga menjadi kewajiban moral dan tanggung jawab bersama dalam menjaga keberlangsungan hidup dan kesejahteraan planet ini. potensi perkembangan keberlanjutan energi bagi lingkungan dan kesehatan sangatlah besar. Melalui pengembangan energi terbarukan dan penerapan praktik-praktik yang ramah lingkungan, kita dapat menciptakan lingkungan yang lebih bersih, sehat, dan berkelanjutan bagi generasi mendatang. Hal ini tidak hanya memberikan manfaat bagi lingkungan hidup, tetapi juga bagi kesehatan dan kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan.

Meskipun perkembangan keberlanjutan energi menawarkan banyak potensi positif bagi lingkungan dan kesehatan, namun tetap ada sejumlah tantangan yang perlu diatasi. Salah satunya adalah masalah teknologi dan infrastruktur. Meskipun teknologi energi terbarukan terus berkembang, namun masih ada tantangan dalam hal efisiensi, skala ekonomi, dan ketersediaan infrastruktur yang diperlukan untuk mengintegrasikan energi terbarukan ke dalam jaringan listrik yang ada. Ketidakstabilan pasokan dan kurangnya sistem penyimpanan energi yang efektif juga merupakan tantangan yang perlu diatasi. Dalam menjawab tantangan untuk menjaga keberlanjutan energi dalam aspek lingkungan, sangat penting untuk mempertimbangkan berbagai faktor dan pendekatan. Pemerintah Indonesia sendiri telah menerapkan regulasi yang membatasi emisi limbah industri dan mendorong penggunaan teknologi bersih dalam proses produksi. Selain itu, kampanye untuk meningkatkan kesadaran tentang pentingnya efisiensi energi dan praktik yang ramah lingkungan dapat membantu mengurangi konsumsi energi yang berlebihan dan meminimalkan dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan.

## V. REFERENSI

- Ainurrohmah, S. and Sudarti, S. (2022). Analisis perubahan iklim dan global warming yang terjadi sebagai fase kritis. *Jurnal Phi Jurnal Pendidikan Fisika Dan Fisika Terapan*, 3(3), 1. <https://doi.org/10.22373/p-jpft.v3i3.13359>
- Alaina, D. (2021). The relationship of energy intake, protein, vitamin b6, vitamin c with the nutritional status of lung tuberculosis patients in the kemuning room, dr. m. yunus bengkulu in 2020. *Sanitas Jurnal Teknologi Dan Seni Kesehatan*, 12(2), 149-158. <https://doi.org/10.36525/sanitas.2021.14>
- Al-Giffari, M., Yudana, G., & Suminar, L. (2023). Dukungan kinerja pengelolaan sampah terhadap kesesuaian penerapan konsep keberlanjutan lingkungan di kota mataram. *Desa-Kota*, 5(1), 118. <https://doi.org/10.20961/desa-kota.v5i1.68925.118-132>
- Amri, S., Adrianto, L., Bengen, D., & Kurnia, R. (2017). Metabolisme energi sumberdaya kota pesisir dan aplikasinya untuk evaluasi perencanaan kota pesisir yang berkelanjutan, studi kasus kota makassar. *Jurnal Segara*, 13(1). <https://doi.org/10.15578/segara.v13i1.6419>
- Antoniadou, P., Giama, E., & Papadopoulos, M. (2018). Analysis of environmental aspects affecting comfort in commercial buildings. *Thermal Science*, 22(Suppl. 3), 819-830. <https://doi.org/10.2298/tsci170921016a>
- Athaya, M., Irwansyah, R., Fadhel, M., & Mizan, M. (2023). Performance of pico-scale turgo turbine bucket using coconut shells spoons with variations inlet angle and nozzle distance to hydraulic efficiency. *Jurnal Teknik Mesin Indonesia*, 18(1), 64-69. <https://doi.org/10.36289/jtmi.v18i1.429>
- Bibri, S. and Krogstie, J. (2017). Smart sustainable cities of the future: an extensive interdisciplinary literature review. *Sustainable Cities and Society*, 31, 183-212. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2017.02.016>
- Elsaai, A., Nabil, T., Khairat, M., & Karam, M. (2023). A concept of a sustainable productive remote community in egypt powered by a hybrid renewable energy system. *Suez Canal Engineering Energy and Environmental Science*, 1(1), 2-7. <https://doi.org/10.21608/sccee.2023.279483>
- Fitrianto, A., Rasyid, A., & Trisutomo, S. (2020). Penilaian kawasan industri kariangau menggunakan indeks keberlanjutan kawasan industri tepi air (ikkita). *Jurnal Penelitian Enjiniring*, 24(1), 87-92. <https://doi.org/10.25042/jpe.052020.12>
- Gong, J. and You, F. (2015). Sustainable design and synthesis of energy systems. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 10, 77-86. <https://doi.org/10.1016/j.coche.2015.09.001>
- Iqbal, M., Setiawan, I., & Nugroho, A. (2019). Perancangan sistem monitoring daya untuk inverter satu fasa guna pengukuran daya teralir secara realtime. *Transient Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*, 7(3), 761. <https://doi.org/10.14710/transient.7.3.761-767>
- Kurniawan, A. (2022). Perilaku ramah lingkungan anggota kepolisian negara republik indonesia: sebuah tinjauan literatur. *Jurnal Ilmu Kepolisian*, 15(3), 19. <https://doi.org/10.35879/jik.v15i3.344>
- Martinez, A., Verdu, S., Senabre, C., & Velasco, E. (2016). Sustainability as a paradigm of energy policy. *Renewable Energy and Power Quality Journal*, 662-667. <https://doi.org/10.24084/repqj14.422>
- Masyhuri, M. and Huda, M. (2022). Analisis konsep pemikiran dr. zakiah daradajat tentang ma'rifatul insan dan relevansinya terhadap potensi manusia sebagai makhluk. *Ikhtisar Jurnal Pengetahuan Islam*, 2(1), 84. <https://doi.org/10.55062/ijpi.2022.v2i1.53>
- Nhamo, L. and Ndlela, B. (2021). Nexus planning as a pathway towards sustainable environmental and human health post covid-19. *Environmental Research*, 192, 110376. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.110376>
- Nizetić, S., Šolić, P., López-de-Ipiña, D., & Patrono, L. (2020). Internet of things (iot): opportunities, issues and challenges towards a smart and sustainable future. *Journal of Cleaner Production*, 274, 122877. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.122877>
- Owusu, P. and Sarkodie, S. (2016). A review of renewable energy sources, sustainability issues and climate change mitigation. *Cogent Engineering*, 3(1), 1167990. <https://doi.org/10.1080/23311916.2016.1167990>
- Pin, L. and Zhang, J. (2019). Is china's energy supply sustainable? new research model based on the exponential smoothing and gm(1,1) methods. *Energies*, 12(2), 236. <https://doi.org/10.3390/en12020236>
- Ramírez-Carrillo, E., López-Corona, O., Toledo-Roy, J., Lovett, J., León-González, F., Osorio-Olvera, L., ... & Pérez-Cirera, V. (2018). Assessing sustainability in north america's ecosystems using criticality and information theory. *Plos One*, 13(7), e0200382. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200382>
- Ramírez-Carrillo, E., López-Corona, O., Toledo-Roy, J., Lovett, J., León-González, F., Osorio-Olvera, L., ... & Pérez-Cirera, V. (2018). Assessing sustainability in north america's ecosystems using criticality and information theory. *Plos One*, 13(7), e0200382. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0200382>
- Razmjoo, A., Sumper, A., Marzband, M., Davarpanah, A., Shahhoseini, A., & Sarlak, S. (2019). Energy sustainability analyses using feasible indicators for urban areas. *International Journal of Energy and Water Resources*, 3(2), 127-140. <https://doi.org/10.1007/s42108-019-00022-y>
- Reijnders, L. (2022). Defining and operationalizing sustainability in the context of energy. *Energies*, 15(14), 5169. <https://doi.org/10.3390/en15145169>

- Rudiany, N. (2023). Aligning “energy culture” as part of sustainable tourism ideas. *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1199(1), 012036. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1199/1/012036>
- Setyawan, W., Tanzil, N., & Rosdin, D. (2022). Pengaruh karakteristik tata kelola perusahaan terhadap pengungkapan dukungan sdgs dalam laporan keberlanjutan. *Jurnal Akuntansi Aktual*, 9(1), 15-24. <https://doi.org/10.17977/um004v9i12022p015>
- Söderholm, P. (2020). The green economy transition: the challenges of technological change for sustainability. *Sustainable Earth Reviews*, 3(1). <https://doi.org/10.1186/s42055-020-00029-y>
- Tampubolon, F., Yuwono, A., Tambunan, A., & Achsani, N. (2021). Penggunaan bahan bakar alternatif dalam pengelolaan tambang batubara sebagai sumber energi yang ramah terhadap lingkungan. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(1), 89-97. <https://doi.org/10.14710/jil.19.1.89-97>
- Thahirah, U. and Adam, M. (2022). Model panel green economy dalam rangka pencapaian pertumbuhan ekonomi berkelanjutan pada 21 negara anggota oki. *Jurnal Muara Ilmu Ekonomi Dan Bisnis*, 6(1), 73. <https://doi.org/10.24912/jmie.v6i1.12709>
- Tomei, J., Cronin, J., Arias, H. D. A., Machado, S. C., Palacios, M. F. M., Ortiz, Y. M. T., ... & Anandarajah, G. (2020). Forgotten spaces: how reliability, affordability and engagement shape the outcomes of last-mile electrification in chocó, colombia. *Energy Research & Social Science*, 59, 101302. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2019.101302>
- Tran, T., Tran, Q., Vu, N., & Vo, D. (2023). Renewable energy, urbanization, financial development and environmental degradation in the asean countries. *Environment and Urbanization Asia*, 14(1), 10-23. <https://doi.org/10.1177/09754253221151102>
- Whitton, J., Parry, I., Akiyoshi, M., & Lawless, W. (2015). Conceptualizing a social sustainability framework for energy infrastructure decisions. *Energy Research & Social Science*, 8, 127-138. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.05.010>
- Whitton, J., Parry, I., Akiyoshi, M., & Lawless, W. (2015). Conceptualizing a social sustainability framework for energy infrastructure decisions. *Energy Research & Social Science*, 8, 127-138. <https://doi.org/10.1016/j.erss.2015.05.010>
- Yunianti, I., Aprianthina, I., Kartikawati, R., & Yulianingsih, E. (2021). Emisi gas rumah kaca dan cadangan karbon pada perkebunan kopi organik dan konvensional di kabupaten badung, bali. *Jurnal Tanaman Industri Dan Penyegar*, 8(1), 9. <https://doi.org/10.21082/jtidp.v8n1.2021.p9-18>
- Zahan, M. (2021). Sustainable strategy to sustainable business: an empirical analysis on energy-efficient light bulb. *Sustainability*, 13(24), 13791. <https://doi.org/10.3390/su132413791>