Volume 8 Nomor 1, pp 68-77, 2025
DOI: https://doi.org/10.33005/jedi.v8i1.352
ISSN (Online): 2614-2384

Journal of Economics Development Issues

URL : http://JEDI.upnjatim.ac.id/index.php/JEDI

Dampak Inovasi Industri Pada Pencapaian SDGs di Sektor Energi dan Lingkungan di Indonesia

Nur Mai Rahayu

Email : nurmair353@gmail.com

Received: April 12, 2024; Published: February 28, 2025

A B S T R A C T

Industrial innovation is the key to success in realizing sustainable development, where Indonesia as a developing country with abundant natural resources faces complex challenges in achieving the Sustainable Development Goals (SDGs). SDGs are a global agenda consisting of 17 goals set by the United Nations to address various global problems such as poverty, inequality, climate change, and environmental degradation, with the aim of creating a better and more sustainable future. This study discusses the changes or influences produced by new innovations in the industrial sector on Indonesia's efforts to achieve the Sustainable Development Goals (SDGs), especially in the energy and environmental aspects. This study aims to determine the impact of industrial innovation on the achievement of SGDs in the energy and environmental sectors in Indonesia. This study uses a qualitative method by relying on literature studies as the main technique for data collection. Data sources come from relevant books, journals, and websites, literature studies are carried out through data collection, content analysis, and descriptive analysis to identify the suitability of theories with the research field. The results show that industrial innovation has a significant impact on achieving the Sustainable Development Goals (SDGs) in the energy and environmental sectors in Indonesia

Keywords: *: Industrial Innovation; SDGs; Impact; Energi; Environment*

ABSTRAK

Inovasi industri merupakan kunci keberhasilan dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan, dimana Indonesia sebagai negara berkembang dengan sumber daya alam yang melimpah menghadapi tantangan kompleks dalam mencapai Sustainable Development Goals (SDGs). SDGs merupakan agenda global yang terdiri dari 17 tujuan yang ditetapkan Perserikatan Bangsa-Bangsa untuk mengatasi berbagai permasalahan global seperti kemiskinan, ketidaksetaraan, perubahan iklim, dan degradasi lingkungan, dengan tujuan menciptakan masa depan yang lebih baik dan berkelanjutan. Penelitian ini membahas mengenai perubahan atau pengaruh yang dihasilkan oleh inovasi-inovasi baru dalam bidang industri terhadap upaya Indonesia dalam mencapai tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), khususnya pada aspek energi dan lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak inovasi industri pada pencampaian SGDs di sektor energi dan lingkungan di indonesia. Penelitian ini menggunakan metode kualitatif dengan mengandalkan studi pustaka sebagai teknik utama untuk pengumpulan data. Sumber data berasal dari buku, jurnal, dan situs web yang relevan, studi pustaka dilakukan melalui pengumpulan data, analisis konten, dan analisis deskriptif untuk mengidentifikasi kesesuaian teori dengan bidang penelitian. Hasil menunjukan bahwa inovasi industri memiliki dampak signifikan dalam pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) di sektor energi dan lingkungan di Indonesia.

✉ Corresponding author email: nurmair353@gmail.com

This is an open-access article under the CC-BY License

Kata kunci: Inovasi Industri; SDGs; Dampak; Energi; Lingkungan

How to cite:
Nur Mai Rahayu (2025). Dampak Inovasi Industri Pada Pencapaian SDGs di Sektor Energi dan Lingkungan di Indonesia *Journal of Economics Development Issues, Vol 8(no.1)*, pp 68-77.
https://doi.org/ 10.33005/jedi.v8i1.352

PENDAHULUAN

Pertumbuhan ekonomi di Indonesia yang terus meningkat dan pesatnya kemajuan teknologi mengakibatkan peningkatan kebutuhan energi. Aktivitas manusia membutuhkan sebuah energi terutama untuk aktivitas ekonomi seperti rumah tangga, bisnis, industri dan transportasi. Permintaan energi yang dimiliki Indonesia belum sepenuhnya terpenuhi meskipun telah dilakukan berbagai strategi. Kebutuhan primer terutama yang menggunakan bahan bakar fosil (batubara, gas alam, dan minyak) dengan melakukan penambangan dan bahkan peningkatan jumlah bahan bakar minyak yang di impor, hal itu belum mampu untuk memenuhi kebutuhan primer di Indonesia.(Pramudiyanto & Suedy, 2020)

Pembangunan Berkelanjutan atau *Sustainabel Development Goals* (SDGs) yang dicetuskan oleh PBB tahun 2015 menetapkan landasan penting bagaimana anggota Pbb akan menanggapi hambatan dalam mencapai 17 tujuan bersama. Tujuan dari SDGs diantaranya: menjadikan dunia bebas dari kemiskinan dan kelaparan; memberikan pendidikan dan kesehatan kepada semua penduduk; penggunaan energi yang bersih; mengurangi kesenjangan gender, terjangkau serta berkelanjutan, serta mewujudkan kota yang berkelanjutan dan aman.(Kusumawati & Sasmini, 2023) Setelah itu, masing-masing tujuan dibagi menjadi sejumlah target yang diproyeksikan akan tercapai sepenuhnya pada tahun 2030 dan akan menjadi pedoman bagi keputusan pendanaan dan kebijkan yang diambil pemerintah selama 15 tahun berikutnya. Dari tujuan dan target tersebut meliputi tiga aspek pembangunan berkelanjutan yaitu lingkungan, ekonomi, dan sosial. Dalam setiap tujuan saling terkait dan secara konsusten berkaitan dengan tiga aspek pembangunan berkelanjutan. Misalnya SGDs 7 tentang energi terbarukan bertujuan untuk menyediakan akses bagi semua orang terhadap energi yang murah dan bersih.(Yuniar Yasmin et al., 2024)

Pemerintah perlu memprioritaskan akses energi di setiap negara-negara karena energi merupakan penyabab utama masalah yang dihadapi didunia saat ini. Pada dasrnya energi merupakan korelasi dengan tujuan pembangunan yang lain misalnya produksi pangan samapi penghapusan kemiskinan dan perubahan iklim. Sebagai reaksi terhadap perubahan iklim, sektor energi perlu dimodifikasi agar mudah lebih bersih, terjangkau, dan mendukung mitigasi bencana7,980.

Masih terdapat permasalahan diberbagai belahan dunia mengenai akses energi terbarukan dan terjangkau. Karena kurangnya akses terhadap energi, banyak rumah tangga harus memasak dengan minyak tanah atau bahan bakar kayu. Asap yang dihasilkan bahan bakar tersebut timbul dampak polusi udara yang berdampak pada anggota keluarga tersebut. Akibat dari ventilasi yang tidak memadai di dapur atau rumah serat polusi udara banyak masyarakat miskin yang terkena penyakit pneumonia dan infeksi saluran pernapasan. Orang yang memiliki ventilasi yang buruk dirumahnya akan sering terkena penyakit ini. (Kusumawati & Sasmini, 2023)

Table 1 Data Energi Dalam Sektor Industri Berdasarkan Satuan Asli

Tahun	Energi di Sektor Industri			
	Biomasa Industri (ton)	Batu Bara (ton)	Bahan Bakar Minyak (kilo liter)	Listrik (GWh)
2021	511	20,910	3,889,866	100,313
2022	1,765	86,587	4,752,821	113,565
2023	7,980	91,669	4,274,265	115,341

Sumber: Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2023

Tabel 1 menjelaskan bahwa jumlah energi di sektor industri pada tahun 2021 hingga 2023 mengalami peningkatan dan penurunan dari beberapa sektor industri. Terdapat peningkatan yang signifikan pada biomasa industri mencapai 7,890 ton di tahun 2023, menunjukkan adanya pergeseran ke sumber energi yang lebih terbarukan. Di sisi lain, penggunaan bahan bakar minyak mengalami penurunan sebesar 10.05% di tahun 2023, kemungkinan disebabkan adanya kebijakan untuk mengurangi ketergantunagn pada bahan bakar fosil. Penggunaan listrik yang terus meningkat, akan mencerminkan bahwa kebutuhan energi yang terus tumbuh pada sektor industri. Sementara itu, batu bara juga mengalami peningkatan secara perlahan dibandingkan dengan pertumbuhan dari biomasa industri yang meningkat secara cepat.

Di indonesia, tantangan dalam sektor energi semakin kompleks seiring dengan adanya pertumbuhan populasi serta permintaan energi yang terus meningkat. Meskipun sumber daya energi terbarukan melimpah di Indonesia tetapi energi dari fosil masih menjadi ketergantungan. Oleh karena itu perlu adanya inovasi terbaru dalam pertumbuhan berkelanjutan tidak hanya dengan kemajuan teknologi saja. Tetapi juga peningkatan proses dan juga manajemen yang mampu mengurangi hal negatif terhadap lingkungan.

Dari salah tujuan SGDs yang membentuk pembangunan berkelanjutan ialah energi bersih dan terjangkauan. Tujuan ini terdiri dari tiga aspek untuk mencapai target dalam energi yang berkelanjutan. Dalam setiap negara berkembang ditargetkan untuk memiliki dan meluaskan infrastruktur yang dapat menyediakan energi bersih pada tahun 2030.(Desti, 2022) Dengan demikian, perlu adanya perluasan teknologi yang dapat menunjang pertumbuhan lingkungan dan ekonomi di setiap negara. Oleh karena itu, sumber energi alternatif selain batu bara dan minyak bumi harus tetap tersedia. Salah satu sumber penyediaan energi alternatif adalah energi baru dan terbarukan (EBT), yang menjamin berkelanjutan energi untuk generasi mendatang segaligus memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Ketersedian energi bersih dan keterjangkauan sudah menjadi tujuan pembangunan berkelanjutan di tahun 2030. Dengan demikian perlu adanya komitmen oleh pemerintah pusat maupun pemerintahan lokal untuk melakukan tujuan tersebut.

Berdasarkan latar belakang yang sudah dijelaskan bahwa inovasi industri pada pencapain SGDs dalam sektor energi dan lingkungan di Indonesia perlu dikaji secara mendalam. Oleh karena itu, penulis merumuskan masalah sebagai berikut: menjelaskan seberapa besar pengaruh inovasi industri terhadap pencapaian target SGDs di sektor energi dan lingkungan di Indonesia; menjelaskan perbedaan pencapaian target industri yang menerapkan inovasi dan tidak; dan menjelaskan faktor-faktor yang mempengaruhi efektivitas inovasi industri dalam mencapai target SGDs di sektor energi dan lingkungan.

KAJIAN LITERATUR

1. Inovasi Industri

Menurut (Luecke, 2003) inovasi adalah proses mengembangkan ide-ide kreatif menjadi solusi nyata yang memiliki nilai, baik dengan memperbaiki sesuatu yang sudah ada maupun menciptakan hal baru yang sebelumnya belum tersedia.

Menurut Theodore Levitt sebagaimana dikutip oleh (Suryana, 2000), inovasi diartikan sebagai kemampuan untuk menerapkan solusi kreatif dalam menghadapi masalah dan memanfaatkan peluang demi meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dengan kata lain, inovasi merupakan tindakan menciptakan sesuatu yang baru.

2. *Sustainabel Development Goals* (SDGs)

Menurut Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB), Sustainable Development Goals (SDGs) atau Tujuan Pembangunan Berkelanjutan didefinisikan sebagai pembangunan yang berfokus pada pemenuhan kebutuhan masa kini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka di masa depan. Secara lebih luas, pembangunan berkelanjutan adalah pendekatan pembangunan yang bertujuan meningkatkan kualitas hidup di setiap negara. SDGs juga merupakan langkah percepatan untuk mencapai target pembangunan berkelanjutan yang menjadi prioritas baik di tingkat nasional maupun daerah. Target-target SDGs perlu diintegrasikan ke dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) melalui program-program yang jelas, indikator dan target yang terukur, serta indikasi dukungan pembiayaan yang memadai.

Pada tahun 2015, seluruh negara anggota Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) menyepakati Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs), atau yang dikenal sebagai tujuan global, dalam sebuah kesepakatan yang dipimpin oleh para pemimpin dunia di bawah naungan PBB. SDGs mencakup 17 tujuan utama dan 169 target terukur dengan tenggat waktu yang ditetapkan oleh PBB. Salah satu prinsip utama yang diperkenalkan melalui SDGs adalah "tidak meninggalkan siapa pun." Selain itu, SDGs menekankan pentingnya kesetaraan, baik antarnegara maupun antarmasyarakat. Tujuan ini bersifat universal, berlaku untuk semua negara anggota PBB, termasuk negara maju, berkembang, maupun negara miskin.

3. Energi dan Lingkungan

Energi dan lingkungan memainkan peran krusial dalam keberlanjutan kehidupan di era modern. Energi berfungsi sebagai salah satu faktor produksi yang signifikan dalam kehidupan sehari-hari dan berkontribusi besar terhadap pertumbuhan ekonomi. Namun, penggunaan energi menghadapi berbagai tantangan, terutama dalam tahap konsumsi. Salah satu kendala utamanya adalah keterbatasan serta ketersediaan sumber daya fosil sebagai sumber energi utama (Pourarshad et al., 2022)

Lingkungan dapat dipahami sebagai ruang tempat berbagai makhluk hidup berinteraksi dan saling memengaruhi. Interaksi antar komponen dalam lingkungan memberikan dampak terhadap keberlanjutan kehidupan. Lingkungan juga berkaitan dengan kondisi fisik, termasuk sumber daya alam yang memengaruhi kehidupan, seperti ketersediaan makanan dan energi (Ottay et al., 2015)

Energi yang dimanfaatkan dapat diperoleh dari lingkungan, seperti melalui pemanfaatan tenaga surya, produksi biomassa, atau pengolahan sampah organik yang memiliki potensi sebagai sumber energi. Di Indonesia, penggunaan energi dari sampah sedang digalakkan sebagai alternatif sumber energi. Inisiatif ini muncul sebagai respons terhadap tingginya volume sampah, yang menjadi permasalahan utama, terutama di wilayah perkotaan di Indonesia(Setyobudi et al., 2010)

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini merupakan metode kualitatif yang bertujuan untuk menganalisis dampak inovasi industri terhadap pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs) di sektor energi dan lingkungan di Indonesia. Penelitian kualitatif sering disebut sebagai penelitian naturalistik karena data yang dianalisis sepenuhnya didasarkan pada fenomena yang terjadi secara alami, tanpa memanipulasi variabel yang ada (Sugiono, 2015). Sedangkan (Kurniawan, 2023) menyatakan bahwa penelitian kualitatif adalah metode yang menghasilkan berbagai temuan yang hanya dapat diperoleh melalui pendekatan non-statistik atau tanpa menggunakan pengukuran numerik. Dari pendapat ahli tersebut, dapat disimpulkan bahwa penelitian

kualitatif bertujuan untuk memahami fenomena pengalaman subjek yang diteliti, seperti perilaku, persepsi, motivasi, bahasa verbal, dan komunikasi dalam konteks alami tertentu dengan memanfaatkan berbagai metode ilmiah. Metode penelitian ini sangat erat kaitannya dengan teknik pengumpulan data yang digunakan.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, dan situs web yang relevan dengan topik penelitian. Hal ini bertujuan untuk memperoleh pemahaman menyeluruh mengenai implementasi SDGs-12, khususnya pada target yang terkait dengan energi dan lingkungan. Metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data dari berbagai sumber literatur, seperti buku, jurnal, dan penelitian-penelitian yang telah ada. Studi pustaka, atau tinjauan literatur, merupakan kajian ilmiah yang memeriksa perkembangan suatu topik tertentu.

Metode ini membantu peneliti dalam menentukan atau mengembangkan teori dan metode yang relevan, serta mengidentifikasi persamaan antara teori dan bidang yang diteliti. Proses ini meliputi pengumpulan data, analisis konten, dan analisis deskriptif. Studi pustaka sangat penting karena menyediakan dasar teoritis yang diperlukan serta membantu peneliti memahami perkembangan terbaru dalam bidang penelitian terkait. Dengan melakukan studi pustaka, peneliti tidak hanya mengumpulkan data dan informasi, tetapi juga mengevaluasi teori, informasi, serta hasil penelitian sebelumnya, dan menganalisis publikasi ilmiah seperti buku atau artikel penelitian lainnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Inovasi industri merupakan kunci keberhasilan dalam mewujudkan pembangunan berkelanjutan, Indonesia sebagai negara berkembang memiliki potensi sumber daya alam yang melimpah, mengalami tantangan yang kompleks dalam mewujudkan SGDs, khususnya dalam sektor energi dan lingkungan.

SDGs adalah singkatan dari Sustainable Development Goals atau dalam bahasa Indonesia disebut Tujuan Pembangunan Berkelanjutan. Ini adalah serangkaian 17 tujuan global yang ditetapkan oleh Perserikatan Bangsa-Bangsa (PBB) sebagai agenda pembangunan dunia untuk mencapai masa depan yang lebih baik dan berkelanjutan bagi semua orang.

SDGs merupakan respons global terhadap berbagai tantangan dunia yang kita hadapi saat ini, seperti kemiskinan, ketidaksetaraan, perubahan iklim, dan degradasi lingkungan. Tujuan-tujuan ini dirancang untuk saling terkait dan saling mendukung, sehingga upaya untuk mencapai satu tujuan akan berkontribusi pada pencapaian tujuan lainnya.

17 tujuan SDGs mencakup berbagai aspek kehidupan, mulai dari pengentasan kemiskinan hingga perubahan iklim. Beberapa contoh tujuan SDGs adalah:

a. Mengakhiri kemiskinan
   Memastikan semua orang, di mana pun, memiliki akses terhadap sumber daya yang mereka butuhkan untuk hidup layak.
b. Mengakhiri kelaparan
   Menjamin ketersediaan pangan bagi semua orang dan meningkatkan gizi.
c. Kesehatan yang baik
   Menjamin kehidupan yang sehat dan sejahtera bagi semua usia.
d. Pendidikan berkualitas
   Memastikan semua orang memiliki akses terhadap pendidikan berkualitas.
e. Kesetaraan gender
   Mendorong kesetaraan gender dan memberdayakan semua perempuan dan anak perempuan.
f. Air bersih dan sanitasi
   Menjamin ketersediaan dan pengelolaan air bersih dan sanitasi yang berkelanjutan untuk semua.
g. Energi bersih dan terjangkau
   Memastikan akses terhadap energi yang terjangkau, andal, berkelanjutan, dan modern untuk semua.
h. Perubahan iklim
   Mengambil tindakan mendesak untuk memerangi perubahan iklim dan dampaknya.
i. Kehidupan di bawah laut
   Melindungi dan melestarikan kehidupan di bawah laut.
j. Kehidupan di darat

Melindungi, memulihkan, dan mendorong penggunaan ekosistem daratan secara berkelanjutan, mengelola hutan secara berkelanjutan, memerangi penggurunan, dan menghentikan serta membalikkan degradasi lahan, dan menghentikan hilangnya keanekaragaman hayati.

Sektor energi di Indonesia semakin berkembang, terutama dalam pemanfaatan energi terbarukan seperti suryam angin dan air yang semakin pesat. Penerapan teknologi-teknologi terbaru seperti smart grid, baterai penyimpanan, dan mikrogrid merupakan kunci untuk mendistribusikan energi bersih secara merata, terutama di daerah-daerah terpencil. Selain meningkatkan efisiensi dan jangkauan akses energi, inovasi ini juga mengurangi ketergantungan pada penggunaan bahan bakar fosil yang masih banyak digunakan di Indonesia.

Table 2 Data Energi Dalam Sektor Industri Berdasarkan Satuan Energi

Tahun	Energi di Sektor Industri			
	Biomasa Industri	Batu Bara	Bahan Bakar Minyak	Listrik
2021	1,309	87,820	25,776	61,492
2022	4,524	299,191	31,827	69.616
2023	20,452	316,754	28,453	70,704

Sumber: Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2023

Berdasarkan data dari Handbook of Energy & Economic Statistics of Indonesia 2023, konsumsi energi di sektor industri Indonesia dari tahun 2021 hingga 2023 menunjukkan dinamika menarik dalam penggunaan berbagai sumber energi. Biomassa industri mengalami pertumbuhan paling spektakuler, dengan peningkatan drastis dari 1,309 di tahun 2021 menjadi 20,452 di tahun 2023, yang mengindikasikan potensi signifikan dalam pengembangan energi terbarukan. Baru bara tetap menjadi sumber energi utama di sektor industri, dengan konsumsi meningkat dari 87,820 di tahun 2021 menjadi 316,754 di tahun 2023, meskipun laju pertumbuhannya melambat. Konsumsi bahan bakar minyak menunjukkan fluktuasi dengan sedikit penurunan dari puncak 31,827 di tahun 2022 menjadi 28,453 di tahun 2023, yang dapat mengisyaratkan mulai bergesernya industri menuju sumber energi alternatif. Konsumsi listrik tumbuh secara bertahap dan stabil, dari 61,492 di tahun 2021 menjadi 70,704 di tahun 2023, mencerminkan transformasi bertahap dalam kebutuhan energi sektor industri Indonesia menuju sumber energi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Namun demikian, perusahaan-perusahaan besar yang ada di Indonesia menunjukkan komitmen yang kuat dengan menerapkan teknologi-teknologi hijau, seperti dengan memanfaatkan energi terbarukan di sektor manufaktur dan menangkap emisi karbon untuk mengurangi dampak lingkungan dari operasional mereka. Tindakan ini merupakan langkah maju dalam mewujudkan komitmen global untuk menvapai target pengurangan emisi karbon dan mengatasi perubahan iklim yang telah disepakati dalam Perjanjian Paris dan yang sebagaimana tertuang dalam SDG 13.

1. Dampak Inovasi Industri di Sektor Energi
   Inovasi di sektor energi memberikan dampak langsung terhadap SDG 7 dengan memastikan keberlanjutan sumber energi dan ketersediaannya untuk generasi mendatang. Beberapa inovasi yang sedang dikembangkan dan diterapkan di Indonesia antara lain:
   a. Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)
      Pemerintah Indonesia melalui program 100 GW Solar Project telah menargetkan pengembangan PLTS secara masif. Hal ini merupakan bagian dari inovasi dalam penyediaan energi bersih dan terbarukan yang juga mendukung komitmen Indonesia dalam pengurangan emisi karbon
   b. Bioenergi dari Biomassa
      Teknologi konversi biomassa menjadi bioenergi, seperti biogas dan biodiesel, membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Inovasi ini tidak hanya mengurangi polusi tetapi juga menciptakan peluang ekonomi di daerah pedesaan, khususnya melalui pemanfaatan limbah pertanian dan kehutanan.
   c. Smart Grid dan Digitalisasi Energi

Sistem jaringan listrik yang pintar (smart grid) memungkinkan integrasi energi terbarukan ke dalam jaringan listrik nasional secara lebih efisien. Teknologi ini mengoptimalkan penggunaan energi dan memungkinkan penyesuaian suplai energi sesuai dengan kebutuhan, yang mendukung SDG 7.

2. Dampak Inovasi Industri di Sektor Lingkungan
   Inovasi industri dalam pengelolaan lingkungan hidup sangat diperlukan untuk mencapai target SDG 13. Di Indonesia, inovasi dalam industri lingkungan mencakup:
   a. Pengelolaan Limbah yang Lebih Baik
      Industri di Indonesia semakin banyak mengadopsi teknologi yang memungkinkan daur ulang limbah industri dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Teknologi seperti waste-to-energy juga berkembang pesat, yang tidak hanya menangani masalah limbah, tetapi juga menghasilkan energi.
   b. Rekayasa Teknologi untuk Pengendalian Polusi Udara
      Teknologi filtrasi udara, baik di kawasan industri maupun transportasi, adalah salah satu inovasi yang mendukung pengurangan polusi udara di kota-kota besar di Indonesia. Inovasi ini membantu mengurangi tingkat partikulat di udara dan emisi gas beracun seperti sulfur dioksida (SO2) dan nitrogen dioksida (NO2).
   c. Teknologi Penyerapan Karbon (Carbon Sequestration)
      Untuk mendukung target netral karbon, teknologi penyerapan karbon melalui hutan buatan (carbon sink) atau rekayasa laut sedang dikembangkan di Indonesia. Inovasi ini bisa membantu mengurangi kadar karbon dioksida di atmosfer dan mengurangi efek rumah kaca.

Tantangan dalam Implementasi Inovasi

Meskipun inovasi di sektor energi dan lingkungan di Indonesia menjanjikan, masih ada beberapa tantangan yang harus diatasi, seperti:

- Infrastruktur dan Pendanaan
  Pembangunan infrastruktur energi terbarukan membutuhkan biaya investasi yang besar dan dukungan kebijakan pemerintah. Keterbatasan anggaran, terutama di daerah terpencil, menghambat implementasi skala besar teknologi energi baru.
- Peraturan dan Insentif
  Regulasi yang mendukung inovasi industri, khususnya dalam energi bersih dan teknologi lingkungan, perlu disempurnakan. Insentif fiskal untuk adopsi teknologi bersih juga masih relatif kurang di Indonesia.
- Kesiapan Teknologi dan Sumber Daya Manusia
  Banyak industri di Indonesia masih tergantung pada teknologi lama yang kurang ramah lingkungan. Selain itu, dibutuhkan tenaga kerja yang memiliki keahlian dalam teknologi baru, terutama di bidang energi terbarukan dan pengelolaan limbah.

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa inovasi industri memiliki dampak signifikan dalam pencapaian Sustainable Development Goals (SDGs) di sektor energi dan lingkungan di Indonesia. Inovasi ini menjadi kunci utama dalam memastikan keberlanjutan seumber daya energi, mengurangi emisi karbon, dan meningkatkan pengelolaan lingkungan hidup. Namun masih terdapat beberapa tantangan yang perlu diatasi untuk memaksimalkan manfaat dari inovasi industri ini.

Dampak inovasi industri di sektro energi terlihat dari pengembangan pembangkit listrik tenaga surya, bioenergi dari biomassa, serta penerapan smart grid dan digitalisasi energi. Inovasi-inovasi ini tidak hanya mendukung SDG 7 dalam memastikan akses terhadap energi bersih dan terjangkau, tetapi juga berkontibusi pada pengurangan emisi karbon dan pengurangan dampak perubahan iklim.

Di sisi lain, inovasi industri di sektor lingkungan juga memberikan dampak positif, seperti pengelolaan limbah yang lebih baik, rekayasa teknologi untuk pengendalian polusi udara, dan teknologi penyerapan karbon. Inovasi-inovasi ini mendukung pencapaian SDG 13 dalam mengurangi polusi dan menjaga keberlanjutan lingkungan hidup.

Untuk mengoptimalkan dampak inovasi industri pada pencapaian SDGs di sektor energi dan lingkungan, ada beberapa saran, antara lain : Pemerintah perlu meningkatkan dukungan kebijakan dan regulasi yang mendukung adopsi teknologi hijau di sektor energi dan lingkungan, Perusahaan-perusahaan di Indonesia perlu terus mendorong inovasi dalam pengelolaan energi dan lingkungan, serta meningkatkan investasi dalam teknologi baru yang ramah lingkungan, peningkatan kerja sama antara pemerintah, industri, dan lembaga riset untuk mengembangkan solusi inovatif dalam mengatasi tantangan lingkungan, peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya penggunaan energi bersih dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Dengan implementasi dan saran-saran diatas, diharapkan Indonesia dapat lebih efektif dalam mencapai target SDGs di sektor energi dan lingkungan, serta memberikan kontribusi positif dalam upaya global untuk menjaga keberlanjutan lingkungan di planet ini.

DAFTAR PUSTAKA

Asiva Noor Rachmayani. (2015). *No 主観的健康感を中心とした在宅高齢者における 健康関連指標に関する共分散構造分析Title*. 6.

Budi, & Sundiman, D. (2021). Pengaruh Inovasi Hijau Terhadap Kinerja Berkelanjutan: Peran Moderasi Dari Kepedulian Lingkungan Manajerial (Studi pada UMKM di Batam). *DeReMa (Development Research of Management): Jurnal Manajemen*, *16*(1), 96.

Capah, B. M., Rachim, H. A., & Raharjo, S. T. (2023). Implementasi Sdg'S-12 Melalui Pengembangan Komunitas Dalam Program Csr. *Share: Social Work Journal*, *13*(1), 150. https://doi.org/10.24198/share.v13i1.46502

Desti, I. (2022). Literature RIview : Upaya Energi Bersih dan Terjangkau. *Jurnal Sains Edukatika Indonesia*, *4*(1), 8–11.

Goals, D. (2002). Editorial - Sustainable development. *Physicist*, *39*(3), 68. https://doi.org/10.24198/intermestic.v3n1.1

Goals, S. D. (2024). *Kontribusi PTPP Terhadap*. *7*(1), 14–28

Kusumawati, E. D., & Sasmini, S. (2023). Hak Akses Atas Energi Bersih Dan Terjangkau Sebagai Bentuk Pemenuhan Hak Atas Tempat Tinggal Yang Layak. *Veritas et Justitia*, *9*(1), 58–81. https://doi.org/10.25123/vej.v9i1.6111

Luecke, R. (2003). *Harvard business essentials: managing creativity and innovation*. Harvard Business Press.

Maidasari, T., Prakoso, L. Y., & Murtiana, S. (2023). Renewable Energy As A Green Economy Stimulus In Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, *4*(3), 183–191. https://doi.org/10.14710/jebt.2023.18496

Ottay, R. I., Sumampouw, O. J., & Nelwan, J. E. (2015). *Coastal area public health problem (a case study in the city of Manado North Sulawesi Indonesia).*

Pourarshad, M., Noorollahi, Y., Atabi, F., & Panahi, M. (2022). Modelling and optimisation of long-term forecasting of electricity demand in oil-rich area, South Iran. *International Journal of Ambient Energy*, *43*(1), 4612–4622.

Pramudiyanto, A. S., & Suedy, S. W. A. (2020). Energi Bersih dan Ramah Lingkungan dari Biomassa untuk Mengurangi Efek Gas Rumah Kaca dan Perubahan Iklim yang Ekstrim. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, *1*(3), 86–99. https://doi.org/10.14710/jebt.2020.9990

Puspita, D. (2024). Energi Bersih Dan Terjangkau Dalam Mewujudkan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (SDGs). *Jurnal Sosial Dan Sains*, *4*(3), 271–280. https://doi.org/10.59188/jurnalsosains.v4i3.1245

Rahmandani, N., & Sukmana, R. (2023). Analisis Keberlanjutan Lingkungan Melalui Capaian Pertumbuhan Ekonomi Dan Konsumsi Energi Terbarukan Di Indonesia. *Relasi : Jurnal Ekonomi*, *19*(2), 327–344. https://doi.org/10.31967/relasi.v19i2.604

Setyobudi, R. H., Kumara, I. N. S., Santika, W. G., Putra, I. G. E. W., Sitompul, D., Partha, C. G. I., Burlakovs, J., Soni, P., Mahaswa, R. K., & Turkadze, T. (2020). Design of DC wirings for urban house in Indonesia including analysis on appliances, power losses, and costs: An alternative to support

rooftop PV uptake. *E3S Web of Conferences*, *188*.

Suryana, M. S. (2000). *Ekonomi Pembangunan: Problematika dan Pendekatan*.

Wicaksono, A. P. N. (2023). Eksplorasi Sustainable Development Goals (SDGs) Disclosure Di Indonesia. *Jurnal Akademi Akuntansi*, *6*(1), 125–156.

Yuniar Yasmin, S., Febrian Syah, F., Azria Azka, A., & Aribowo, D. (2024). Energi Surya Sebagai Solusi Dalam Peningkatan Efisiensi Energi Perspektif SDGs 7 (Sustainable Development Goals 7) 2030 (Studi Kasus Penerapan Panel Surya Mewujudkan Smart And Green Campus di UNTIRTA). *Venus: Jurnal Publikasi Rumpun Ilmu Teknik*, *2*(2), 108–118.