JIGE 6 (2) (2025) 658-665
JURNAL ILMIAH GLOBAL EDUCATION
ejournal.nusantaraglobal.ac.id/index.php/jige
DOI: https://doi.org/10.55681/jige.v6i2.3775

Investasi dan Kemitraan untuk Energi Terbarukan dan Infrastruktur Digital

Pandhu Pramarta[1], Sri Mardiyati[2*]
[1] Teknik Informatika, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta, Indonesia
Corresponding author email: srimardiyati05@gmail.com

Article Info

Article history:

Received April 17, 2025
Approved May 22, 2025

Keywords:

Renewable Energy, Digital Infrastructure, Investment, Strategic Partnership, Sustainable Development, Smart Grid, Green Digital Infrastructure.

ABSTRACT

The transition toward renewable energy and the strengthening of digital infrastructure have become two critical pillars in promoting sustainable development in the modern era. Issues such as climate change, dependence on fossil fuels, and the increasing need for digital transformation require an integrated strategy involving strategic investments and cross-sector partnerships. This study aims to examine the role of investment and partnership in accelerating the development of renewable energy and digital infrastructure, focusing on the potential integration of both sectors as part of national and global development agendas. The research employs a literature review method by analyzing scientific journals, policy reports, and relevant publications that discuss trends, challenges, and opportunities in these sectors. The findings indicate a growing trend of investment in clean energy and digital systems, driven by supportive policies, private sector involvement, and technological advancements. Partnerships among governments, private companies, and research institutions have proven effective in accelerating the adoption of green and digital technologies, although challenges remain, such as digital divides, limited access to green financing, and suboptimal regulatory frameworks. This study contributes by mapping the interconnection between the two strategic sectors and providing policy recommendations based on integration frameworks. The implication is that strengthening synergy between investment and partnerships can significantly accelerate the transition to a more inclusive, efficient, and low-carbon economy, in alignment with the achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs)

ABSTRAK

Transisi menuju energi terbarukan dan penguatan infrastruktur digital menjadi dua pilar penting dalam mendorong pembangunan berkelanjutan di era modern. Isu perubahan iklim, ketergantungan pada energi fosil, serta kebutuhan akan transformasi digital menuntut adanya strategi terpadu yang melibatkan investasi dan kemitraan strategis lintas sektor. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji peran investasi dan kemitraan dalam mempercepat pengembangan energi terbarukan serta infrastruktur digital, dengan fokus pada potensi integrasi keduanya sebagai bagian dari agenda pembangunan nasional dan global. Metode yang digunakan adalah studi literatur (literature review) dengan menelaah berbagai jurnal ilmiah, laporan kebijakan, serta publikasi relevan yang membahas tren, tantangan, dan peluang di kedua sektor tersebut. Hasil kajian menunjukkan bahwa investasi yang diarahkan ke energi bersih dan infrastruktur digital semakin meningkat, didorong oleh dukungan kebijakan, keterlibatan sektor swasta, dan kemajuan teknologi. Kemitraan antara pemerintah, swasta, dan institusi riset terbukti efektif dalam mempercepat adopsi teknologi hijau dan digital, meskipun masih terdapat hambatan seperti kesenjangan digital, keterbatasan pendanaan hijau, dan kerangka

regulasi yang belum optimal. Penelitian ini memberikan kontribusi dalam bentuk pemetaan keterkaitan antara dua sektor strategis tersebut serta rekomendasi kebijakan berbasis integrasi. Implikasinya, penguatan sinergi antara investasi dan kemitraan dapat mempercepat transisi menuju sistem ekonomi yang lebih inklusif, efisien, dan rendah karbon, sejalan dengan pencapaian Tujuan Pembangunan Berkelanjutan (TPB/SDGs).

Copyright © 2025, The Author(s).
This is an open access article under the CC–BY-SA license

How to cite: Pramarta, P., & Mardiyati, S. (2025). Investasi dan Kemitraan untuk Energi Terbarukan dan Infrastruktur Digital. *Jurnal Ilmiah Global Education*, *6*(2), 658–665. https://doi.org/10.55681/jige.v6i2.3775

PENDAHULUAN

Transisi energi dan digitalisasi global telah menjadi agenda prioritas dalam pembangunan berkelanjutan. Indonesia, sebagai negara berkembang dengan pertumbuhan ekonomi yang pesat, menghadapi tantangan dalam mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan mempercepat adopsi energi terbarukan. Menurut Rebecca et al. (2024), kontribusi energi terbarukan dalam bauran energi nasional meningkat dari 6,2% pada 2014 menjadi 11,5% pada 2023, namun masih jauh dari target yang ditetapkan dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) (Rebecca et al., 2024).

Digitalisasi infrastruktur menjadi kunci dalam mendukung efisiensi dan transparansi di sektor energi. Integrasi teknologi digital dapat meningkatkan pengelolaan sumber daya dan memfasilitasi pemantauan real-time. Namun, tantangan seperti kesenjangan digital dan kebutuhan investasi besar dalam teknologi menjadi hambatan yang perlu diatasi. Adiputro dan Martini menekankan perlunya subsidi energi terbarukan untuk mendorong transisi energi yang efektif (Adiputro & Martini, 2022).

Investasi dan kemitraan strategis memainkan peran vital dalam mengatasi tantangan tersebut. Pembiayaan ramah lingkungan, seperti green financing, telah diidentifikasi sebagai solusi untuk mendukung proyek energi terbarukan. Namun, implementasinya masih menghadapi kendala, termasuk return investasi yang tidak menguntungkan dan tingginya suku bunga pinjaman. Ningsih menyoroti pentingnya pembiayaan ramah lingkungan dalam mendukung pengembangan energi terbarukan di Indonesia (Ningsih, 2024).

Pemerintah Indonesia telah mengembangkan berbagai kebijakan untuk mendukung transisi energi dan digitalisasi, termasuk insentif pajak dan regulasi yang mendukung investasi dalam energi terbarukan. Namun, efektivitas kebijakan ini masih perlu dievaluasi dan disesuaikan dengan dinamika pasar dan teknologi. Arsita et al., (2021)menekankan pentingnya penguatan kelembagaan dan harmonisasi regulasi untuk mempercepat transisi energi. Krisis global, seperti pandemi COVID-19 dan konflik geopolitik, telah menunjukkan kerentanan sistem energi dan pentingnya diversifikasi sumber energi. Transisi menuju energi terbarukan dan digitalisasi infrastruktur dapat meningkatkan ketahanan energi nasional dan mengurangi dampak negatif dari ketergantungan pada sumber energi tertentu. (Siagian et al., 2022) menyoroti ketergantungan Indonesia pada batu bara dan perlunya transisi energi yang konsisten.

Transisi energi dan digitalisasi infrastruktur merupakan langkah strategis dalam mencapai pembangunan berkelanjutan di Indonesia. Diperlukan komitmen kuat dari pemerintah, sektor swasta, dan masyarakat untuk mengatasi tantangan yang ada. Investasi dan kemitraan strategis harus difokuskan pada pengembangan teknologi, peningkatan kapasitas, dan penciptaan lingkungan investasi yang kondusif untuk mendukung transformasi ini.

Pembangunan berkelanjutan di era modern menuntut transformasi sistem energi dan percepatan digitalisasi infrastruktur. Namun, implementasi agenda ini di Indonesia masih menghadapi berbagai tantangan, mulai dari keterbatasan investasi, minimnya transfer teknologi, hingga belum optimalnya sinergi antara sektor publik dan swasta. Oleh karena itu, rumusan masalah yang diangkat dalam kajian ini adalah bagaimana peran strategis investasi dan kemitraan dalam mendorong pengembangan energi terbarukan dan infrastruktur digital di tengah tantangan pembangunan nasional.

Tujuan dari kajian ini adalah untuk menganalisis secara kritis peran investasi dan bentuk-bentuk kemitraan strategis dalam mendukung akselerasi pengembangan energi terbarukan dan digitalisasi infrastruktur di Indonesia. Kajian ini juga bertujuan mengidentifikasi model kolaborasi yang efektif dan adaptif antara pemerintah, sektor swasta, dan mitra internasional dalam mendukung transformasi sektor strategis tersebut. Secara teoritis, kajian ini berkontribusi dalam memperkaya diskursus akademik terkait hubungan antara investasi, kemitraan strategis, dan pembangunan berkelanjutan di sektor energi dan digital. Dari sisi praktis, hasil kajian diharapkan dapat menjadi referensi bagi pengambil kebijakan dan pelaku industri dalam merancang strategi investasi dan kemitraan yang lebih terarah dan berkelanjutan. Selain itu, kajian ini juga memberikan kontribusi kebijakan dengan menawarkan rekomendasi berbasis analisis yang dapat memperkuat ekosistem kolaboratif dalam mendukung transisi energi dan transformasi digital nasional.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan *literature review* sistematis untuk mengidentifikasi dan menganalisis literatur terkait investasi dan kemitraan strategis dalam pengembangan energi terbarukan dan infrastruktur digital. Sumber literatur yang digunakan meliputi artikel jurnal, laporan riset, dan dokumen kebijakan yang relevan, dengan kriteria inklusi publikasi dalam lima hingga sepuluh tahun terakhir dan terverifikasi melalui proses *peer review*. Analisis dilakukan secara tematik untuk mengelompokkan temuan berdasarkan isu utama seperti tantangan pengembangan, model kemitraan, dan peran investasi, guna memberikan wawasan yang mendalam bagi pengembangan kebijakan dan strategi sektor energi dan digital.

Hasil analisis literatur ini akan disajikan dalam bentuk sintesis tematik yang menggambarkan hubungan antara investasi, kemitraan, dan pengembangan sektor energi serta digitalisasi. *Literature review* sistematis ini bertujuan untuk memberikan gambaran komprehensif tentang tantangan dan peluang yang ada, serta untuk mengidentifikasi gap dalam penelitian yang dapat dijadikan dasar bagi kebijakan publik dan strategi pengembangan sektor energi terbarukan dan infrastruktur digital di Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Tren Investasi Energi Terbarukan: Analisis Global dan Regional (Asia Tenggara, Indonesia)

Investasi energi terbarukan telah mengalami peningkatan signifikan dalam beberapa tahun terakhir, terutama sebagai respons terhadap urgensi perubahan iklim dan kebutuhan untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil. Globalisasi pasar energi terbarukan didorong oleh kebijakan iklim yang lebih ketat, serta kebutuhan untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Menurut laporan IEA *(International Energy Agency),* sektor energi terbarukan mengalami lonjakan investasi yang mencapai $500 miliar pada tahun

2020, terutama didorong oleh investasi dalam pembangkit energi surya dan angin, yang menjadi andalan dunia dalam transisi energi. Tren ini menunjukkan adanya pergeseran besar dalam pola investasi global yang sebelumnya lebih banyak mengarah pada energi fosil, namun kini berfokus pada sumber energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan (International Energy Agency (IEA)., 2020).

Di kawasan Asia Tenggara, negara-negara seperti Indonesia, Filipina, dan Vietnam menunjukkan komitmen yang semakin kuat untuk berinvestasi dalam energi terbarukan sebagai bagian dari transisi energi mereka. Indonesia, sebagai negara dengan potensi energi terbarukan yang besar, telah memulai proyek-proyek besar dalam pembangunan pembangkit listrik tenaga surya dan angin. Menurut Bank Dunia, Indonesia memiliki potensi energi terbarukan yang belum dimanfaatkan dengan maksimal, seperti energi hidro, panas bumi, dan biomassa. Namun, investasi di sektor ini masih terkendala oleh tantangan struktural seperti kurangnya infrastruktur, kebijakan yang belum sepenuhnya mendukung, serta ketidakpastian regulasi yang menyebabkan ketidakpastian bagi para investor (Bank Dunia, 2021).

Peran institusi keuangan dan investor swasta sangat krusial dalam mendukung transisi menuju energi terbarukan. Di tingkat global, lembaga-lembaga keuangan internasional seperti Bank Dunia, ADB *(Asian Development Bank),* dan lembaga pembiayaan lainnya telah aktif menyediakan pembiayaan untuk proyek-proyek energi terbarukan. Misalnya, ADB telah meluncurkan berbagai inisiatif untuk mendanai proyek-proyek energi terbarukan di Asia Tenggara, dengan fokus pada peningkatan kapasitas energi terbarukan di Indonesia dan Filipina. Di sisi lain, investor swasta juga semakin tertarik untuk terlibat dalam sektor ini, mengingat potensi keuntungan jangka panjang dari investasi dalam energi terbarukan yang terus berkembang. Investor seperti BlackRock dan Goldman Sachs telah mulai mengalokasikan lebih banyak dana ke sektor energi terbarukan, yang kini dianggap sebagai investasi yang lebih aman dan berkelanjutan di tengah meningkatnya kesadaran akan risiko iklim (BlackRock., 2021).

Namun, meskipun potensi besar di sektor ini, risiko investasi energi terbarukan di Indonesia dan Asia Tenggara tetap signifikan. Beberapa risiko utama termasuk ketidakpastian kebijakan, fluktuasi harga energi yang dapat mempengaruhi profitabilitas proyek, serta keterbatasan infrastruktur yang menghambat distribusi energi terbarukan. Di Indonesia, misalnya, meskipun pemerintah telah menetapkan target ambisius untuk meningkatkan kapasitas energi terbarukan, implementasi kebijakan dan regulasi yang tidak konsisten sering kali menjadi hambatan bagi investor. Selain itu, sektor energi terbarukan juga harus menghadapi risiko teknis, seperti ketergantungan pada teknologi yang belum sepenuhnya terbukti atau dapat diakses secara luas di wilayah tersebut (Harris & Lee, 2022).

Untuk mengatasi risiko-risiko tersebut, insentif dari pemerintah menjadi penting. Beberapa negara di Asia Tenggara, termasuk Indonesia, mulai menawarkan insentif fiskal dan regulasi untuk menarik lebih banyak investasi energi terbarukan. Misalnya, Indonesia telah memperkenalkan kebijakan seperti *tarif feed-in* (FIT) dan skema insentif pajak untuk proyek-proyek energi terbarukan, meskipun implementasinya masih perlu diperbaiki. Di sisi lain, sektor swasta juga mencari cara untuk mengurangi risiko melalui kontrak jangka panjang dan pembiayaan berbasis proyek, yang memungkinkan pembagian risiko antara investor dan pemerintah. Dengan kombinasi kebijakan yang mendukung dan insentif yang tepat, investasi dalam energi terbarukan di kawasan ini dapat tumbuh pesat dan menjadi

kunci untuk mencapainya transisi energi yang lebih bersih dan berkelanjutan (Asian Development Bank, 2021).

2. Dinamika Infrastruktur Digital

Infrastruktur digital merupakan fondasi utama dalam mendorong transformasi ekonomi dan sosial di era digital. Investasi pada jaringan telekomunikasi, pusat data, dan ekosistem digital telah menjadi prioritas strategis bagi Indonesia. Pemerintah melalui Kementerian Komunikasi dan Informatika (Kominfo) telah meluncurkan berbagai inisiatif, seperti program Palapa Ring untuk memperluas jaringan internet hingga ke daerah terpencil, serta pembangunan pusat data nasional untuk mendukung kedaulatan data dan layanan digital yang andal . Langkah-langkah ini bertujuan untuk menciptakan ekosistem digital yang inklusif dan berkelanjutan (Sinaga & Harahap, 2025).

Peran startup dan perusahaan teknologi sangat vital dalam mengembangkan solusi inovatif yang memanfaatkan infrastruktur digital. Startup lokal telah menciptakan berbagai aplikasi dan platform digital yang mendukung sektor-sektor seperti pendidikan, kesehatan, dan perdagangan. Sementara itu, perusahaan teknologi besar berinvestasi dalam pengembangan teknologi canggih seperti kecerdasan buatan (AI) dan *Internet of Things* (IoT) untuk meningkatkan efisiensi dan produktivitas. Kolaborasi antara sektor swasta dan pemerintah menjadi kunci dalam menciptakan ekosistem digital yang dinamis dan responsif terhadap kebutuhan masyarakat

Implementasi teknologi 5G menjadi langkah penting dalam mempercepat transformasi digital di Indonesia. Teknologi ini menawarkan kecepatan internet yang lebih tinggi, latensi rendah, dan kapasitas jaringan yang lebih besar, yang sangat mendukung pengembangan aplikasi-aplikasi cerdas. Namun, tantangan seperti kesiapan infrastruktur dan regulasi yang mendukung masih perlu diatasi untuk memastikan keberhasilan implementasi 5G secara luas (Mulyono et al., 2024). Studi kasus implementasi 5G di Jakarta melalui proyek Smart Pole 5G menunjukkan bagaimana teknologi ini dapat mendukung pengembangan kota pintar. Smart Pole 5G mengintegrasikan jaringan fiber optik dengan sensor pintar untuk memantau kondisi lalu lintas, kualitas udara, dan keamanan publik secara real-time. Proyek ini merupakan hasil kolaborasi antara pemerintah daerah dan perusahaan teknologi, yang menunjukkan pentingnya sinergi dalam mewujudkan inisiatif smart city.

Secara keseluruhan, dinamika infrastruktur digital di Indonesia menunjukkan perkembangan yang positif dengan adanya investasi yang signifikan, kolaborasi antara berbagai pemangku kepentingan, dan implementasi teknologi canggih seperti 5G. Namun, untuk mencapai transformasi digital yang inklusif dan berkelanjutan, diperlukan upaya berkelanjutan dalam membangun infrastruktur yang merata, meningkatkan literasi digital, dan menciptakan regulasi yang mendukung inovasi. Dengan demikian, Indonesia dapat memanfaatkan potensi penuh dari teknologi digital untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat dan daya saing nasional.

3. Pola Kemitraan Strategis

Kemitraan strategis lintas sektor antara pemerintah, swasta, dan akademisi menjadi kunci dalam mempercepat pembangunan infrastruktur energi terbarukan dan digital di Indonesia. Model kolaboratif ini memungkinkan sinergi sumber daya, pengetahuan, dan teknologi untuk mencapai tujuan pembangunan berkelanjutan. Pendekatan kolaboratif antara

pemerintah, sektor swasta, masyarakat sipil, dan akademisi berpotensi menggabungkan sumber daya, keahlian, dan perspektif yang beragam dalam mengatasi tantangan pembangunan (Mujiansyah, 2024). Salah satu contoh sukses kemitraan publik-swasta adalah proyek Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) di Desa Muara Enggelam, Kalimantan Timur. Proyek ini melibatkan 15 pemangku kepentingan, termasuk pemerintah pusat, pemerintah daerah, akademisi, BUMDes, sektor swasta, dan masyarakat lokal. Kolaborasi ini menunjukkan bagaimana sinergi antara berbagai pihak dapat menghasilkan solusi energi terbarukan yang berkelanjutan dan memberdayakan masyarakat setempat (Barsei & Saptohadi, 2023).

Dalam sektor infrastruktur digital, proyek Palapa Ring merupakan contoh kemitraan strategis antara pemerintah dan sektor swasta. Proyek ini bertujuan membangun jaringan tulang punggung serat optik nasional untuk meningkatkan konektivitas di seluruh Indonesia. Kemitraan ini melibatkan berbagai pihak, termasuk pemerintah pusat, pemerintah daerah, dan perusahaan swasta, dalam perencanaan, pembangunan, dan pengelolaan jaringan fiber optik. Pendekatan kolaboratif ini memungkinkan pembagian risiko dan tanggung jawab, serta mempercepat proses pembangunan infrastruktur digital (Susanti & Juwono, 2019).

Meskipun banyak keberhasilan, implementasi kemitraan strategis juga menghadapi berbagai hambatan. Beberapa tantangan yang dihadapi meliputi regulasi yang belum memadai, kurangnya dukungan dari sektor swasta, dan kesulitan dalam pendanaan. Untuk mengatasi hambatan tersebut, diperlukan upaya lebih lanjut dalam proses implementasi, termasuk peningkatan koordinasi antar pemangku kepentingan dan penyusunan kebijakan yang mendukung (Rijasa et al., 2024). Keberhasilan kemitraan strategis dalam pengembangan energi terbarukan dan infrastruktur digital sangat bergantung pada sinergi antara pemerintah, sektor swasta, dan akademisi. Pendekatan kolaboratif ini memungkinkan penggabungan sumber daya, keahlian, dan perspektif yang beragam untuk mengatasi tantangan pembangunan. Dengan memperkuat kemitraan lintas sektor, Indonesia dapat mempercepat transisi menuju energi bersih dan memperluas konektivitas digital, yang pada akhirnya akan mendorong pertumbuhan ekonomi yang inklusif dan berkelanjutan.

4. Interkoneksi antara Energi Terbarukan dan Infrastruktur Digital

Interkoneksi antara energi terbarukan dan infrastruktur digital merupakan aspek krusial dalam mendorong pembangunan berkelanjutan. Konsep "Green Digital Infrastructure" menggabungkan teknologi digital dengan prinsip keberlanjutan lingkungan untuk menciptakan sistem energi yang efisien dan ramah lingkungan. Digitalisasi memungkinkan pengelolaan energi yang lebih cerdas melalui smart grid, yang mengintegrasikan sumber energi terbarukan seperti tenaga surya dan angin dengan jaringan listrik yang terhubung secara digital, sehingga meningkatkan efisiensi distribusi dan konsumsi energi (Wibowo et al., n.d.)

Digitalisasi dalam infrastruktur energi berperan penting dalam meningkatkan efisiensi energi. Smart grid menggunakan teknologi informasi dan komunikasi untuk memonitor dan mengatur aliran listrik secara real-time, memungkinkan penyesuaian beban dan integrasi sumber energi terbarukan secara optimal. Dengan demikian, smart grid tidak hanya mengurangi pemborosan energi tetapi juga meningkatkan keandalan dan keamanan pasokan listrik, sekaligus mendukung transisi menuju energi rendah karbon (Auliq et al., 2022)

Peluang integrasi antara sektor energi terbarukan dan infrastruktur digital sangat besar dalam konteks pembangunan berkelanjutan. Contohnya adalah implementasi green smart city, di

mana teknologi digital dan energi hijau digabungkan untuk menciptakan kota yang efisien dan ramah lingkungan. Kota-kota seperti Ibu Kota Nusantara (IKN) di Indonesia mengadopsi konsep ini dengan mengintegrasikan teknologi canggih, sistem transportasi efisien, dan penggunaan energi terbarukan untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat.

Selain itu, penerapan green infrastructure yang menggabungkan elemen alami dan teknologi digital juga mendukung efisiensi energi dan pengurangan emisi. Contoh nyata adalah Hutan Kota Gelora Bung Karno (GBK) yang menggunakan 100% energi listrik dari sumber terbarukan melalui pembelian *Renewable Energy Certificate* (REC) dari PLN. Pendekatan ini menunjukkan bagaimana digitalisasi dan energi terbarukan dapat bersinergi dalam mengelola sumber daya secara berkelanjutan dan mengurangi dampak lingkungan. Secara keseluruhan, integrasi energi terbarukan dengan infrastruktur digital membuka peluang besar untuk pembangunan berkelanjutan melalui peningkatan efisiensi energi, pengurangan emisi karbon, dan peningkatan kualitas hidup. Pengembangan smart grid dan green smart city merupakan contoh konkret bagaimana digitalisasi dan energi hijau dapat bersinergi untuk mencapai target Net Zero Emission dan mendukung pembangunan ekonomi yang ramah lingkungan di masa depan.

KESIMPULAN

Kajian literatur ini menegaskan bahwa investasi dan kemitraan memainkan peran strategis dalam mempercepat pengembangan energi terbarukan serta infrastruktur digital yang berkelanjutan. Hasil telaah menunjukkan bahwa integrasi kedua sektor ini tidak hanya mendukung efisiensi energi, tetapi juga memperkuat fondasi transformasi digital nasional. Investasi pada teknologi ramah lingkungan dan sistem digital seperti smart grid, pusat data hemat energi, serta jaringan komunikasi berkelanjutan menjadi motor penggerak inovasi dan ketahanan sistem energi. Di sisi lain, kolaborasi lintas sector antara pemerintah, swasta, dan lembaga riset terbukti mampu mempercepat adopsi teknologi dan membuka peluang bagi pengembangan solusi inovatif di tingkat lokal maupun nasional. Meskipun demikian, terdapat sejumlah tantangan seperti terbatasnya infrastruktur pendukung, ketimpangan akses teknologi di daerah terpencil, serta kerangka kebijakan yang belum sepenuhnya responsif terhadap dinamika sektor. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan kebijakan yang integratif dan progresif, yang mampu menjembatani kepentingan ekonomi, sosial, dan lingkungan. Disarankan pula agar penelitian mendatang berfokus pada analisis model kemitraan yang efektif, evaluasi kebijakan insentif terhadap investasi hijau, serta dampak sosial dan ekonomi dari integrasi energi dan digitalisasi. Dengan sinergi antara inovasi, regulasi, dan kolaborasi multi-stakeholder, transisi menuju sistem pembangunan yang hijau dan digital dapat diwujudkan secara inklusif dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

Adiputro, A., & Martini, R. (2022). Energy Transition Policy Analysis in Indonesia. *Forum Ilmu Sosial*, *49*(1), 40–51.

Arsita, S. A., Saputro, G. E., & Susanto, S. (2021). Perkembangan kebijakan energi nasional dan energi baru terbarukan Indonesia. *Jurnal Syntax Transformation*, *2*(12), 1779–1788.

Asian Development Bank. (2021). *Financing Renewable Energy in Southeast Asia: Opportunities and Challenges*. Www.Adb.Org.

Auliq, M. A., Kosjoko, K., Payogo, M. T., & Vidiasari, N. R. (2022). Tren Perkembangan Teknologi Smart Grid Di Indonesia Dengan Sistematik. *Jurnal Smart Teknologi*, *3*(4), 449–455.

Bank Dunia. (2021). *Indonesia's Energy Transition: Unlocking Opportunities in Renewable Energy*. Www.Worldbank.Org.

Barsei, A. N., & Saptohadi, J. (2023). Analisis Pemangku Kepentingan dalam Pengembangan Energi Terbarukan: Studi Kasus Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Desa Muara Enggelam. *Inovasi*, *20*(1), 41–54.

BlackRock. (2021). *Investing in Renewable Energy: A New Era of Growth*. Www.Blackrock.Com.

International Energy Agency (IEA). (2020). *World Energy Investment 2020*. Www.Iea.Org.

Mujiansyah, M. (2024). *Peran Kolaborasi Multi-sektor dalam Percepatan Pembangunan Wilayah Urban di Tanah Papua*.

Mulyono, B., Rachman, A., Rahayu, N., Eldo, H., & Nuryanto, U. W. (2024). Analisis Dampak Implementasi Teknologi 5G terhadap Infrastruktur Jaringan di Indonesia. *Jurnal Minfo Polgan*, *13*(2), 1462–1467.

Ningsih, M. M. (2024). Pembiayaan ramah lingkungan terhadap sub sektor energi baru dan terbarukan di Indonesia. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, *5*(2), 12–29.

Rebecca, A. N., Erawan, I. K. P., & Erviantono, T. (2024). Transformasi Energi Berkelanjutan di Indonesia: Kebijakan dan Tantangan Transisi dari Batu Bara ke Energi Terbarukan Selama Dua Periode Kepemimpinan Jokowi. *Triwikrama: Jurnal Ilmu Sosial*, *4*(5), 31–40.

Rijasa, I. W. S., Sutmasa, Y. G., & Moedy, E. R. S. (2024). Kebijakan Negara Pada Penataan Jaringan Fiber Optic Dalam Mendukung Kesuksesan Penyelenggaraan Pertemuan G20 Di Bali. *Jurnal Ilmiah Cakrawarti*, *7*(1), 108–122.

Siagian, A. W., Alghazali, M. S. D., & Alify, R. F. (2022). Menuju Transisi Energi 2050: Quo Vadis Energi Baru dan Terbarukan. *Jurnal Hukum Lingkungan Indonesia*, *9*(1), 187–202.

Sinaga, Z. A., & Harahap, L. M. (2025). TRANSFORMASI EKONOMI INDONESIA MENUJU EKONOMI DIGITAL: TANTANGAN DAN STRATEGI. *Jurnal Rumpun Manajemen Dan Ekonomi*, *2*(3), 26–33.

Susanti, S. O., & Juwono, V. (2019). Collaborative Governance: Proyek Penyelenggaraan Jaringan Tulang Punggung Serat Optik Palapa Ring di Indonesia Tahun 2016-2019. *Publik (Jurnal Ilmu Administrasi)*, *8*(1), 12–23.

Wibowo, C. A., Anindya, A. I., & Widya, K. S. (n.d.). Mengungkap Pembangunan Kota Berkelanjutan: Studi Bibliometrik pada Infrastruktur Energi Terbarukan Perkotaan. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, *20*(2).