
EVALUASI KETIMPANGAN PEMBANGUNAN INFRASTRUKTUR KETENAGALISTRIKAN DI INDONESIA: DAMPAK DAN UPAYA PEMERATAAN AKSES ENERGI

Oleh
Sansuadi
Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Jakarta
Email: sansuadi@gmail.com

Article History:

Received: 02-02-2025

Revised: 08-02-2025

Accepted: 05-03-2025

Keywords:

Ketenagalistrikan,
Ketimpangan Infrastruktur,
Energi Terbarukan,
Kebijakan Listrik,
Pemerataan Akses Energi

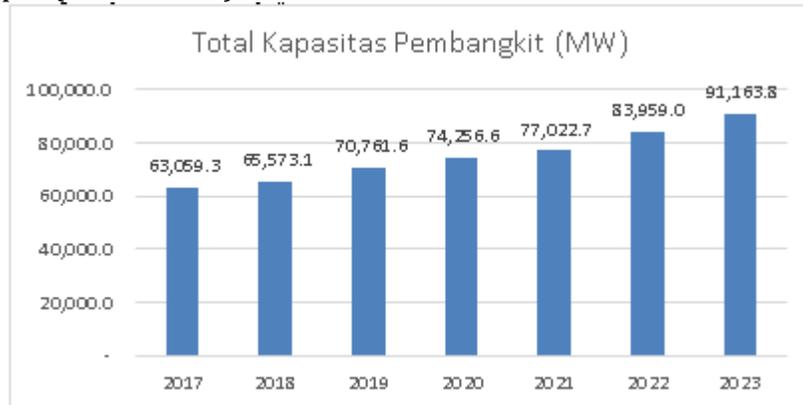
Abstract: Pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan memiliki peran strategis dalam mendukung pertumbuhan ekonomi dan pemerataan kesejahteraan masyarakat. Meskipun rasio elektrifikasi nasional Indonesia telah mencapai 99,79% pada tahun 2023, masih terdapat ketimpangan dalam distribusi listrik, terutama di wilayah terpencil seperti Papua, Maluku, dan Nusa Tenggara. Ketimpangan ini disebabkan oleh faktor geografis, keterbatasan investasi, serta tingginya biaya pembangunan dan operasional di daerah dengan akses terbatas. Makalah ini menganalisis akar permasalahan ketimpangan infrastruktur ketenagalistrikan menggunakan metode 5 Whys dan metode Urgency, Seriousness, dan Growth (USG) selanjutnya menetapkan prioritas kebijakan berdasarkan metode Bardach (eightfold path). Hasil analisis menunjukkan bahwa ketimpangan listrik berdampak negatif terhadap sektor pendidikan, kesehatan, dan ekonomi, serta memperlambat pembangunan di daerah tertinggal. Untuk mengatasi permasalahan ini, direkomendasikan kebijakan berupa pemanfaatan energi terbarukan, desentralisasi kebijakan listrik, serta penguatan kolaborasi antara pemerintah dan sektor swasta. Implementasi kebijakan ini diharapkan dapat meningkatkan akses listrik yang lebih merata dan berkelanjutan.

PENDAHULUAN

Pembangunan nasional bertujuan untuk mewujudkan masyarakat adil dan makmur yang merata materiel dan spiritual berdasarkan Pancasila dan Undang-Undang Dasar Negara Republik Indonesia Tahun 1945. Tenaga listrik mempunyai peran yang sangat penting dan strategis dalam mewujudkan tujuan pembangunan nasional sehingga usaha penyediaan tenaga listrik dikuasai oleh negara dan penyediaannya perlu terus ditingkatkan sejalan dengan perkembangan pembangunan agar tersedia tenaga listrik dalam jumlah yang cukup, merata, dan bermutu. Kondisi tersebut membutuhkan perencanaan pembangunan ketenagalistrikan nasional yang komprehensif dalam pelaksanaan pembangunan nasional (Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2024).

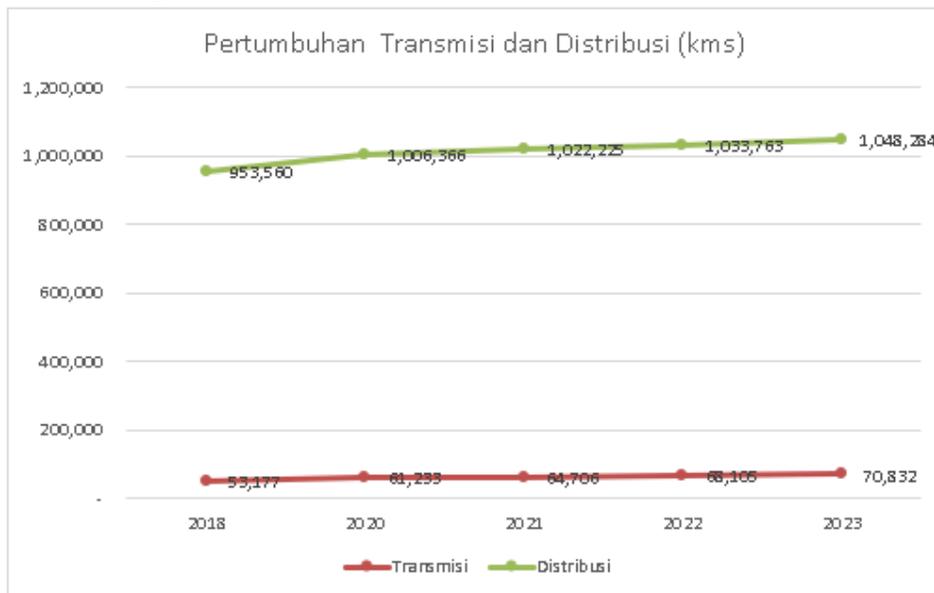
Pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan yang merata dan berkualitas di Indonesia sangat dibutuhkan untuk mendukung sektor-sektor produktif yang dapat meningkatkan perekonomian nasional. Melalui penyusunan RUKN, pemerintah terus menyediakan tenaga

Listrik untuk kepentingan umum baik untuk Masyarakat maupun untuk perekonomian. Oleh karena itu, RUKN memuat segala perubahan dan dinamika lingkungan strategis dalam ruang lingkup lokal, nasional, regional dan global terutama terkait perlindungan lingkungan hidup dan rencana penurunan emisi di sektor energi menuju *Net Zero Emission* (NZE) pada tahun 2060 atau lebih cepat (RUKN 2024).



Grafik 1. Pertumbuhan Kapasitas Pembangkit Tenaga Listrik (Buku Statistik Ketenagalistrikan 2024)

Seiring dengan meningkatnya konsumsi energi yang pesat akibat pertumbuhan populasi dan perkembangan sektor industri, pemerintah Indonesia menghadapi tantangan besar dalam memastikan pasokan energi yang cukup (World Bank, 2021). Oleh karena itu, pemerintah terus berupaya untuk memperbaiki dan mengembangkan infrastruktur ketenagalistrikan seperti meningkatkan kapasitas pembangkit yang terus bertambah tiap tahun sesuai pada Grafik 1. Langkah-langkah ini diharapkan dapat menjamin kestabilan pasokan listrik, yang sangat penting untuk menciptakan iklim investasi yang kondusif dan meningkatkan daya saing perekonomian nasional.



Grafik 2. Pertumbuhan Transmisi dan Distribusi (Buku Statistik Ketenagalistrikan 2024)

Pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia menjadi salah satu aspek krusial dalam mendukung perekonomian nasional dan meningkatkan kesejahteraan masyarakat. Dalam beberapa tahun terakhir, Indonesia telah melakukan berbagai upaya untuk memperluas jaringan kelistrikan sesuai dengan Grafik 2, baik dari sisi pembangkit, transmisi, distribusi, gardu induk/distribusi dan lainnya.

Pada tahun 2023 capaian rasio elektrifikasi Indonesia adalah sebesar 99,79% dan rasio desa berlistrik sebesar 99,85% (Buku Statistik Ketenagalistrikan 2024). Hal ini menunjukkan, pemerintah terus berupaya menyediakan listrik kepada masyarakat dan desa-desa yang hingga saat ini belum mendapatkan Listrik.

Makalah ini menggunakan pendekatan kualitatif yang menggabungkan studi literatur, analisis data sekunder, dan metode analisis 5 Whys yang digunakan untuk menggali akar penyebab ketimpangan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia dan merumuskan solusi yang lebih efektif untuk mengatasi masalah tersebut. Selanjutnya, penulis menggunakan metode *urgency, seriousness dan growth* (USG) dalam menentukan prioritas masalah yang dihadapi. Pendekatan ini memberikan pemahaman mendalam mengenai masalah ketimpangan, dampaknya, serta upaya pemerataan akses energi.

Metode 5 Whys digunakan untuk menggali akar permasalahan secara mendalam. Dalam konteks ketimpangan pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia, permasalahan ini dapat dianalisis dengan mengajukan pertanyaan mengapa secara berurutan.

a. Mengapa ada ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia?

Jawaban: Karena distribusi pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan lebih terkonsentrasi di wilayah yang sudah berkembang, seperti pulau Jawa dan Bali, sementara wilayah Indonesia timur, seperti Papua dan Nusa Tenggara, masih perlu ditingkatkan.

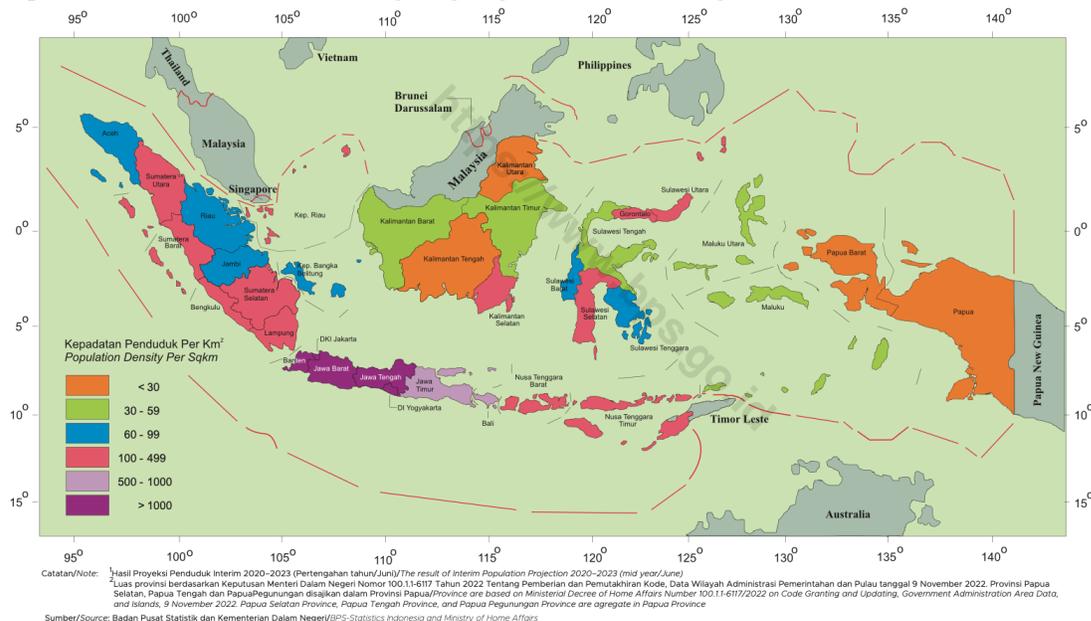
No.	PULAU BESAR	KAPASITA (MW)
1	Sumatera	18.472
2	Jawa - Bali	51.148
3	Kalimantan	4.875
4	Sulawesi	9.084
5	Maluku	4.542
6	Papua	1.426
7	Nusa Tenggara	1.615
	TOTAL	91.164

Tabel 1. Total Kapasitas Pembangkit Listrik Tahun 2023 Berdasarkan Pulau Besar (Buku Statistik Ketenagalistrikan 2024)

Bila diperhatikan Tabel 1, bahwa sebaran pembangkit tenaga listrik masih berpusat di Sumatera, Jawa-Bali dan Sulawesi. Wilayah Sumatera, Jawa-Bali dan Sulawesi merupakan wilayah yang sudah berkembang di banding wilayah lainnya.

b. Mengapa distribusi infrastruktur ketenagalistrikan lebih terkonsentrasi di wilayah yang sudah berkembang?

Jawaban: Karena faktor ekonomi dan geografis, wilayah yang lebih padat penduduk dan ekonomi yang lebih maju lebih mendapat prioritas, sedangkan wilayah yang lebih terpencil dan memiliki tantangan geografis sulit dijangkau.



Gambar 1. Kepapatan Penduduk Indonesia Tahun 2022 (Statistik Indonesia 2023)

Bila merujuk Gambar 1, sebaran penduduk Indonesia masih di dominasi di wilayah Sumatera, Jawa, Bali, Nusa Tenggara dan Sulawesi. Semakin tinggi tingkat populasi disuatu daerah maka semakin tinggi pula tingkat kebutuhan di daerah tersebut. Maka pemerintah pun dalam memenuhi kebutuhan yang tinggi tersebut terus meningkatkan infrastruktur ketenagalistrikan baik pembangkit, transmisi, distribusi dan lainnya.

c. Mengapa wilayah yang lebih terpencil dan sulit dijangkau mendapatkan prioritas lebih rendah dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan?

Jawaban: Karena biaya pembangunan infrastruktur listrik di wilayah terpencil lebih tinggi, dan tantangan logistik serta keterbatasan sumber daya membuatnya lebih sulit dijangkau.

Bila dilihat pada Gambar 1, dimana kepadatan penduduk di wilayah Kalimantan dan Papua sangat rendah dengan wilayah yang luas akan tetapi jumlah penduduk yang rendah. Dengan begitu, sebaran penduduk di wilayah Kalimantan dan Papua sangat jarang sehingga menambah biaya pembangunan infrastruktur listrik semakin tinggi. Dalam memenuhi kebutuhan listrik di wilayah yang sangat luas bisa dengan menambah jaringan ataupun membangun pembangkit-pembangkit kecil karena sudah terlalu jauh dari pusat-pusat pembangkit yang ada.

d. Mengapa biaya pembangunan infrastruktur listrik di wilayah terpencil lebih tinggi?

Jawaban: Karena terbatasnya aksesibilitas ke lokasi, kebutuhan untuk pembangunan jaringan listrik yang lebih panjang, serta biaya operasional yang lebih besar akibat jarak yang jauh dan kondisi alam yang sulit.

NO.	PROPINSI/REGION	RASIO ELEKTRIFIKASI
1.	Aceh	99,99
2.	Sumatera Utara	99,99
3	Sumatera Barat	99,99
4	Riau	99,99
5	Kepulauan Riau	99,99
6	Jambi	99,99
7	Bengkulu	99,99
8	Kepulauan Bangka Belitung	99,99
9	Sumatera Selatan	99,99
10	Lampung	99,99
11	Banten	99,99
12	Jawa Barat	99,99
13	Dki Jakarta	100,00
14	Jawa Tengah	99,99
15	DI Yogyakarta	99,99
16	Jawa Timur	99,63
17	Bali	100,00
18	Nusa Tenggara Barat	99,99
19	Nusa Tenggara Timur	95,27
20	Kalimantan Barat	99,84
21	Kalimantan Tengah	97,75
22	Kalimantan Selatan	99,99
23	Kalimantan Timur	99,99
24	Kalimantan Utara	99,99
25	Sulawesi Utara	99,99
26	Gorontalo	99,99
27	Sulawesi Tengah	99,99
28	Sulawesi Tenggara	99,72
29	Sulawesi Barat	99,99
30	Sulawesi Selatan	99,99
31	Maluku	97,16
32	Maluku Utara	99,99
33	Papua Barat	99,99
34	Papua Barat Daya	99,99
35	Papua	99,80
36	Papua Tengah	94,19
37	Papua Selatan	98,96
38	Papua Pegunungan	93,82
	TOTAL INDONESIA	99,79

Tabel 2. Rasio Elektrifikasi Tahun 2023 (Buku Statistik Ketenagalistrikan 2024)

Bila diperhatikan Tabel 2, rasio elektrifikasi di Papua, Nusa Tenggara Timur, Kalimantan Tengah dan Maluku masih rendah. Adapun faktor disebabkan oleh kondisi geografis dimana wilayah-wilayah yang sulit dijangkau dan terpencil. Hal ini mengakibatkan biaya pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan akan semakin tinggi.

e. **Mengapa terbatasnya aksesibilitas dan kondisi alam yang sulit belum mendapat perhatian yang cukup?**

Jawaban: Karena fokus kebijakan pembangunan lebih tertuju pada wilayah yang lebih padat dan ekonomi tinggi, sehingga kurangnya alokasi dana atau insentif untuk proyek-proyek infrastruktur listrik di daerah yang terisolasi.

Keterbatasan dana dan investasi pada infrastruktur ketenagalistrikan di wilayah-wilayah terpencil dan sulit dijangkau oleh karena kurang menariknya investasi di daerah tersebut. PLN sebagai tangan pemerintah dalam membangun infrastruktur ketenagalistrikan di wilayah-wilayah tersebut masih belum mampu untuk mencukupinya.

Untuk mengetahui pokok permasalahan dari analisa 5 whys dan dampaknya terkait permasalahan adanya ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan, maka digunakan metode *Urgency, Seriousness dan Growth* (USG). Metode USG ini digunakan dalam menganalisa berdasarkan tingkat urgensi (U), keseriusan (S) dan potensi pertumbuhannya (G) agar dapat menentukan prioritas penanganan masalah.

1. Tingkat Urgensi (*Urgency*)

Seberapa mendesak permasalahan adanya ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan untuk segera diselesaikan?

- Ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan berdampak langsung pada kesejahteraan masyarakat, terutama di daerah terpencil yang masih mengalami keterbatasan akses listrik.
- Wilayah yang masih tertinggal dalam rasio elektrifikasi menghadapi keterbatasan dalam pendidikan, kesehatan dan ekonomi.
- Pemerintah telah menargetkan rasio elektrifikasi yang lebih merata, sehingga permasalahan ini membutuhkan perhatian segera untuk mencapai target tersebut.

Skor *Urgency*: Tinggi (8/10)

Masalah ini harus segera ditangani karena berhubungan dengan pemerataan pembangunan dan kesejahteraan masyarakat di daerah tertinggal.

2. Tingkat Keseriusan (*Seriousness*)

Seberapa besar dampaknya permasalahan adanya ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan terhadap masyarakat, ekonomi dan pembangunan nasional?

- Wilayah tanpa listrik mengalami keterbatasan dalam mengakses informasi, kesehatan, dan pendidikan yang dampaknya memperlambat pertumbuhan sumber daya manusia di daerah tersebut.
- Kesenjangan listrik menyebabkan ketimpangan ekonomi antar wilayah maju dan wilayah tertinggal sehingga memperparah ketidaksetaraan sosial.
- Wilayah yang kurang berkembang tidak dapat menarik investasi industri karena keterbatasan energi listrik sehingga berpotensi ekonomi akan tetap rendah.

Skor *Seriousness*: Sangat Tinggi (9/10)

Masalah ini akan berdampak luas pada kehidupan social, ekonomi, dan pembangunan jangka panjang serta memperlambat pertumbuhan wilayah yang tertinggal.

3. Potensi Pertumbuhan Masalah (*Growth*)

Seberapa besar kemungkinan permasalahan adanya ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan ini semakin memburuk jika tidak segera ditangani?

- Jika tidak segera diselesaikan, kesenjangan ketenagalistrikan akan semakin meningkat dan wilayah yang tertinggal akan semakin sulit mengejar ketertinggalannya.
- Kebutuhan listrik terus meningkat seiring pertumbuhan populasi dan digitalisasi ekonomi, yang berarti ketimpangan akses listrik akan semakin terasa jika tidak segera diatasi.
- Wilayah yang tertinggal dari segi infrastruktur listrik akan terus mengalami stagnasi ekonomi, sehingga meningkatkan migrasi penduduk ke kota besar dan memperburuk masalah urbanisasi.

Skor *Growth*: (8,5/10)

Apabila dibiarkan, masalah ini akan semakin membesar dan menciptakan lebih banyak dampak negative di masa depan.

Kesimpulan USG dan Prioritas Penanganan

Kategori	Skor (1-10)	Prioritas
<i>Urgency</i>	8/10	Tinggi
<i>Seriousness</i>	9/10	Sangat Tinggi
<i>Growth</i>	8,5/10	Tinggi

Tabel 3. Tabel USG

Makalah ini bertujuan untuk menganalisis ketimpangan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia dimana masih menjadi masalah utama dalam upaya pemerataan pembangunan dan kesejahteraan masyarakat. Meskipun rasio elektrifikasi nasional telah mencapai 99,79% pada tahun 2023, masih terdapat daerah terpencil seperti Papua, Nusa Tenggara, dan Maluku yang mengalami keterbatasan akses listrik akibat faktor geografis, biaya pembangunan yang tinggi, serta keterbatasan investasi dan infrastruktur pendukung. Distribusi pembangunan listrik yang lebih terkonsentrasi di wilayah Jawa, Sumatera, dan Sulawesi semakin memperlebar kesenjangan, menghambat pertumbuhan ekonomi lokal, serta membatasi akses pendidikan dan layanan kesehatan bagi masyarakat di daerah tertinggal. Jika tidak segera ditangani, ketimpangan ini dapat semakin melebar, memperburuk ketidaksetaraan sosial-ekonomi, dan menghambat target pembangunan berkelanjutan. Oleh karena itu, diperlukan strategi kebijakan yang tepat untuk mengatasi permasalahan ini melalui pendekatan yang lebih inklusif, inovatif, dan berbasis pada kebutuhan daerah guna memastikan akses listrik yang adil dan merata bagi seluruh masyarakat Indonesia.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan merupakan elemen penting dalam pembangunan ekonomi nasional. Ketimpangan dalam distribusi listrik berimplikasi terhadap pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan masyarakat, dan keadilan sosial. Oleh

karena itu, analisis ini menggunakan berbagai teori dan regulasi untuk memberikan dasar dalam mengatasi masalah tersebut.

Ketimpangan pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia memberikan dampak yang signifikan terhadap aspek sosial dan ekonomi, terutama bagi wilayah-wilayah yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik. Di banyak daerah yang terisolasi, kurangnya akses listrik menghambat perkembangan berbagai sektor yang menjadi penggerak utama dalam perekonomian dan kesejahteraan masyarakat, seperti pendidikan, kesehatan, dan industri kecil.

Sektor Pendidikan

Akses listrik yang terbatas di wilayah terpencil di Indonesia menyebabkan banyak sekolah kesulitan untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar secara optimal. Di daerah-daerah yang tidak terhubung dengan jaringan listrik, sekolah sering kali hanya mengandalkan penerangan alami dari matahari pada siang hari. Hal ini membatasi jam belajar dan menyebabkan ketidakmampuan untuk menggunakan teknologi yang sangat dibutuhkan dalam proses pendidikan (**Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia, 2020**). Di saat dunia pendidikan modern semakin mengarah pada digitalisasi dan penggunaan perangkat teknologi canggih, keterbatasan ini menciptakan kesenjangan yang signifikan antara sekolah di daerah maju dan terpencil.

Penggunaan perangkat elektronik, seperti komputer, proyektor, dan sistem multimedia, semakin penting dalam mendukung kegiatan belajar mengajar. Namun, di daerah yang tidak terhubung dengan listrik, fasilitas ini menjadi tidak terjangkau. Sekolah yang terisolasi tidak dapat memanfaatkan perangkat pembelajaran berbasis teknologi, yang berdampak pada rendahnya kualitas materi pembelajaran yang dapat disampaikan (**BPS, 2021**). Dengan adanya teknologi, guru dapat memanfaatkan berbagai sumber pembelajaran, seperti video pendidikan, materi digital, dan aplikasi interaktif, yang dapat memperkaya pengalaman belajar siswa. Ketidakmampuan untuk mengakses teknologi ini menyebabkan kurikulum yang digunakan lebih terbatas dan tidak sesuai dengan perkembangan dunia pendidikan global.

Selain itu, banyak sekolah yang berada di daerah terpencil mengalami kesulitan untuk menerangi kelas pada malam hari, terutama bagi siswa yang membutuhkan waktu lebih untuk belajar setelah pulang sekolah. Keterbatasan penerangan ini memperburuk situasi di mana banyak siswa yang harus belajar dalam kondisi yang kurang ideal. Sebagai contoh, pada malam hari, sekolah-sekolah yang tidak memiliki akses listrik tidak dapat menyediakan penerangan yang cukup untuk mendukung kegiatan belajar siswa (**ESDM, 2023**). Hal ini membuat mereka tidak dapat belajar dengan baik, baik itu untuk mengerjakan tugas sekolah atau mempersiapkan ujian. Di banyak daerah yang tertinggal, sekolah bahkan terpaksa membatasi jam belajar karena keterbatasan sumber daya energi.

Keterbatasan akses listrik ini tidak hanya memengaruhi kualitas pendidikan, tetapi juga memengaruhi motivasi siswa dan guru. Guru yang bekerja di daerah-daerah tersebut sering kali merasa kesulitan untuk mengajar dengan efektif karena kurangnya fasilitas yang mendukung, sementara siswa merasa frustrasi karena terbatasnya sumber daya untuk memfasilitasi pembelajaran mereka. Hal ini menyebabkan ketimpangan yang semakin melebar antara sekolah-sekolah di daerah maju dan daerah yang terisolasi. Anak-anak di

daerah tanpa akses listrik cenderung tertinggal dalam hal pengetahuan dan keterampilan yang dibutuhkan untuk bersaing di dunia global (World Bank, 2022).

Sektor Kesehatan

Ketimpangan akses listrik di Indonesia sangat berdampak pada sektor kesehatan, khususnya di daerah-daerah terpencil atau pedesaan. Fasilitas kesehatan yang tidak terhubung dengan jaringan listrik akan mengalami kesulitan dalam menyediakan layanan medis yang memadai. Penerangan yang buruk, misalnya, bisa menjadi masalah serius di ruang perawatan pasien, terutama pada malam hari atau dalam situasi darurat. Ruang perawatan yang tidak cukup terang menghambat dokter dan perawat untuk memberikan perhatian yang tepat kepada pasien, yang dapat memperburuk kondisi pasien, terutama dalam situasi kritis. Selain itu, ketidakmampuan untuk menyediakan pencahayaan yang memadai di rumah sakit atau klinik dapat menyebabkan ketidakteraturan dalam pengelolaan fasilitas medis.

Salah satu dampak besar dari ketimpangan akses listrik adalah kesulitan dalam penyimpanan obat-obatan yang memerlukan suhu tertentu. Beberapa jenis obat, terutama vaksin dan antibiotik, harus disimpan dalam suhu yang stabil agar tetap efektif. Tanpa listrik, fasilitas kesehatan tidak dapat mengoperasikan lemari es atau perangkat penyimpanan yang diperlukan, yang dapat mengarah pada pemborosan obat atau bahkan merugikan pasien yang membutuhkan pengobatan tersebut. Hal ini memperburuk kualitas pelayanan kesehatan di wilayah yang tidak memiliki akses listrik yang memadai, meningkatkan risiko penurunan efektivitas pengobatan dan bahkan risiko infeksi pada pasien.

Di samping itu, banyak peralatan medis yang sangat bergantung pada listrik, seperti alat bantu pernafasan, ventilator, mesin cuci darah, dan berbagai perangkat diagnostik lainnya. Ketika fasilitas kesehatan tidak memiliki pasokan listrik yang stabil, penggunaan alat-alat ini menjadi sangat terbatas atau bahkan tidak dapat digunakan sama sekali. Dalam situasi darurat seperti serangan jantung atau kegagalan pernafasan, ketidakmampuan untuk mengoperasikan ventilator atau alat bantu pernafasan akan sangat berbahaya dan bisa berakibat fatal bagi pasien. Mesin cuci darah yang sangat dibutuhkan oleh pasien dengan gangguan ginjal juga tidak dapat berfungsi tanpa listrik, yang mengancam keselamatan hidup pasien yang bergantung pada terapi tersebut.

Di daerah terpencil, terutama di luar Pulau Jawa dan Bali, masalah ini lebih parah karena keterbatasan infrastruktur kelistrikan dan ketergantungan pada pembangkit listrik lokal yang tidak selalu dapat memenuhi kebutuhan rumah sakit dan puskesmas. Keberadaan rumah sakit atau puskesmas di wilayah pedesaan sangat penting, karena mereka menjadi tempat pertama bagi masyarakat untuk mendapatkan perawatan medis dasar. Jika rumah sakit atau puskesmas tersebut tidak dapat mengoperasikan fasilitas dasar, termasuk ruang perawatan, alat medis, dan penyimpanan obat-obatan, kualitas pelayanan medis akan sangat terbatas.

Selain itu, ketimpangan akses listrik juga berdampak pada pelaksanaan program kesehatan yang memerlukan pengolahan data atau pemantauan secara elektronik. Banyak sistem informasi kesehatan, seperti rekam medis elektronik atau sistem manajemen rumah sakit, mengandalkan perangkat komputer dan jaringan listrik yang stabil. Tanpa akses listrik yang memadai, fasilitas kesehatan di daerah terpencil akan kesulitan dalam memantau kondisi pasien secara efektif atau menyediakan laporan medis yang akurat. Ini menghambat

koordinasi pelayanan kesehatan antar fasilitas medis, yang penting untuk meningkatkan responsivitas terhadap kebutuhan medis masyarakat.

Pengurangan kualitas pelayanan kesehatan ini tentu akan memperburuk kualitas hidup masyarakat yang tinggal di daerah terpencil. Masyarakat di daerah-daerah yang tidak terhubung dengan listrik juga lebih rentan terhadap risiko penyakit yang dapat dicegah melalui vaksinasi atau pengobatan yang tepat waktu. Dengan terbatasnya akses terhadap fasilitas medis yang memadai, angka kematian dan morbiditas di daerah tersebut dapat meningkat, terutama bagi kelompok rentan seperti anak-anak dan lansia. Ketiadaan pasokan listrik untuk mendukung fasilitas medis juga menghalangi penerapan teknologi kesehatan yang dapat meningkatkan diagnosis dan pengobatan penyakit.

Sektor Industri Kecil dan Ekonomi Lokal

Menurut **Todaro dan Smith (2015)** menyampaikan bahwa pembangunan infrastruktur yang merata adalah faktor utama dalam menciptakan pertumbuhan ekonomi inklusif. Pembangunan infrastruktur yang tidak merata akan menghambat investasi dan pengembangan ekonomi daerah tertinggal.

Ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia memberikan dampak yang signifikan bagi sektor industri kecil dan ekonomi lokal. Di banyak daerah yang belum terjangkau oleh jaringan listrik, usaha kecil dan menengah (UKM) mengalami kesulitan dalam mengembangkan usaha mereka karena keterbatasan dalam akses energi yang stabil dan terjangkau. Sebagian besar sektor industri kecil dan ekonomi lokal sangat bergantung pada energi listrik untuk menjalankan berbagai peralatan dan mesin yang menjadi bagian integral dari proses produksi. Tanpa akses listrik yang cukup, mereka tidak dapat beroperasi secara efisien atau bahkan terpaksa berhenti berproduksi.

Untuk industri kecil, listrik bukan hanya diperlukan untuk pencahayaan dan pemanasan, tetapi juga untuk pengoperasian mesin produksi yang memerlukan energi untuk berjalan dengan optimal. Misalnya, pengusaha di sektor makanan dan minuman, tekstil, atau manufaktur umumnya menggunakan mesin-mesin seperti blender, pemanggang, dan mesin jahit yang sangat membutuhkan pasokan listrik yang stabil. Tanpa akses listrik yang memadai, mesin-mesin ini tidak dapat beroperasi, yang mengurangi kemampuan mereka untuk memproduksi barang dalam jumlah yang cukup, dengan kualitas yang baik, atau sesuai dengan permintaan pasar. Hal ini pada akhirnya mempengaruhi pendapatan dan keberlanjutan usaha mereka. **Hirschman (1958)** menekankan bahwa pembangunan ekonomi berbasis infrastruktur harus memiliki "*linkage effect*" untuk mendorong sektor lain berkembang secara simultan.

Keterbatasan dalam akses listrik ini juga berdampak pada daya saing produk lokal di pasar. Di pasar global yang semakin kompetitif, industri kecil dan menengah memerlukan efisiensi dan produktivitas yang tinggi untuk dapat bersaing, baik di pasar lokal maupun internasional. Tanpa listrik yang stabil, para pengusaha kecil akan kesulitan untuk memenuhi permintaan pasar tepat waktu, yang akan menyebabkan penurunan daya saing produk mereka. Selain itu, peningkatan biaya produksi yang timbul dari penggunaan sumber daya energi alternatif yang lebih mahal, seperti generator diesel, akan membuat produk mereka semakin tidak kompetitif di pasar.

Selain dampak langsung terhadap produktivitas dan daya saing, ketimpangan akses listrik juga memperburuk ketidaksetaraan antara daerah yang sudah memiliki infrastruktur

yang berkembang dan daerah yang masih tertinggal. Wilayah yang memiliki akses listrik yang terbatas tidak hanya kesulitan dalam mengembangkan industri kecil, tetapi juga lebih sulit untuk menarik investasi. Perusahaan besar yang ingin berinvestasi di daerah tersebut biasanya akan mempertimbangkan ketersediaan pasokan energi sebagai salah satu faktor utama. Oleh karena itu, kurangnya infrastruktur ketenagalistrikan dapat menyebabkan daerah tersebut semakin tertinggal dalam hal pembangunan ekonomi dan kesulitan untuk menciptakan lapangan pekerjaan.

Sebagai akibatnya, ekonomi lokal yang bergantung pada industri kecil juga akan terpengaruh. Banyak keluarga di daerah pedesaan atau daerah yang kurang berkembang mengandalkan UKM sebagai sumber utama pendapatan mereka. Jika usaha kecil ini tidak dapat berkembang dengan baik, maka akan mengurangi kesempatan kerja dan pendapatan masyarakat setempat. Dalam jangka panjang, ini akan menghambat pertumbuhan ekonomi daerah tersebut dan memperburuk kesenjangan antara daerah yang berkembang dan tertinggal.

Sektor Ekonomi

Edward Glaeser (2011) berpendapat bahwa infrastruktur yang dirancang dengan baik dan efisien dapat meningkatkan produktivitas secara keseluruhan serta mempercepat laju pertumbuhan ekonomi. Pandangan ini sejalan dengan pendapat **Amartya Sen (1999)**, yang menekankan bahwa aksesibilitas merupakan salah satu faktor kunci yang dapat meningkatkan kualitas hidup masyarakat secara keseluruhan. Ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia menciptakan kesenjangan ekonomi yang semakin lebar antara wilayah yang memiliki akses listrik dan yang tidak. Wilayah yang tidak terjangkau oleh pasokan listrik sering kali terjebak dalam lingkaran kemiskinan yang sulit untuk diputuskan. Listrik bukan hanya sebuah kebutuhan dasar, tetapi juga merupakan faktor krusial yang mendukung pertumbuhan ekonomi. Tanpa listrik, wilayah tersebut kesulitan untuk menarik investasi, mengembangkan sektor industri, dan meningkatkan kualitas hidup masyarakat. Hal ini menciptakan ketidaksetaraan yang semakin membesar, di mana daerah yang memiliki akses listrik dapat mengembangkan sektor ekonomi, sedangkan daerah yang tidak memiliki akses listrik tertinggal jauh dalam hal pembangunan.

Salah satu dampak langsung dari ketidakmampuan untuk menyediakan listrik adalah terbatasnya sektor industri yang dapat tumbuh dan berkembang di daerah-daerah tersebut. Tanpa listrik yang memadai, industri kecil, menengah, dan bahkan besar kesulitan untuk beroperasi secara optimal. Sektor manufaktur, misalnya, yang bergantung pada mesin-mesin yang membutuhkan listrik untuk memproduksi barang, tidak dapat beroperasi dengan efisien atau bahkan tidak dapat memproduksi sama sekali. Hal ini menyebabkan daerah-daerah tersebut kehilangan potensi untuk meningkatkan daya saing produk lokal dan membuka lapangan pekerjaan baru, yang pada gilirannya memperburuk keadaan ekonomi lokal dan memperparah kesenjangan antara daerah maju dan tertinggal.

Di sisi lain, daerah yang sudah terhubung dengan jaringan listrik memiliki keuntungan yang sangat besar dalam hal pengembangan sektor industri dan daya tarik investasi. Dengan adanya akses listrik yang stabil, industri di wilayah tersebut dapat beroperasi dengan efisien dan mengoptimalkan produksi, yang menghasilkan peningkatan pendapatan daerah dan pertumbuhan ekonomi. Selain itu, sektor-sektor lain seperti pendidikan, kesehatan, dan

perumahan dapat berkembang dengan lebih baik karena adanya listrik, yang turut mendukung peningkatan kualitas hidup masyarakat. Hal ini menciptakan siklus positif di daerah yang telah terhubung dengan jaringan listrik, memperbesar kesenjangan ekonomi antara daerah yang terhubung dan yang tidak.

Ketidaksetaraan dalam akses energi ini semakin memperburuk ketimpangan antara daerah maju dan tertinggal. Meskipun kebijakan pembangunan telah banyak diluncurkan, ketimpangan antara daerah yang memiliki infrastruktur yang lengkap dan yang tidak masih sangat mencolok. Daerah-daerah yang terisolasi atau yang terletak jauh dari pusat ekonomi besar sering kali kesulitan untuk mendapatkan akses listrik yang memadai, karena pembangunan infrastruktur energi memerlukan investasi yang tinggi dan sumber daya yang cukup.

Pembangunan ketenagalistrikan bertujuan untuk menjamin ketersediaan tenaga listrik dalam jumlah yang cukup, kualitas yang baik, dan harga yang wajar dalam rangka meningkatkan kesejahteraan dan kemakmuran rakyat secara adil dan merata serta mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan. Kondisi tersebut membutuhkan perencanaan dan pembangunan ketenagalistrikan nasional yang komprehensif dalam pelaksanaan pembangunan nasional.

Oleh karena itu, pemerintah telah membuat Undang-undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan sebagaimana telah diubah dengan Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2023 tentang Penetapan Peraturan Pemerintah Pengganti Undang-undang Nomor 2 Tahun 2022 tentang Cipta Kerja Menjadi Undang-undang. Kemudian pemerintah menyusun Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) yang merujuk pada Kebijakan Energi Nasional (KEN). Dalam penyusunan RUKN, pemerintah mengikutsertakan pemerintah daerah yang digunakan sebagai dasar bagi penyusunan Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah (RUKD) dan Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) bagi Badan Usaha penyediaan tenaga listrik.

Melalui RUKN ini, pemerintah menyusun perencanaan dan program pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan serta kebijakan-kebijakan dalam mendukung pembangunan tersebut. Sesuai amanat Peraturan Pemerintah Nomor 25 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Bidang Energi dan Sumber Daya Mineral, agar dapat dilakukan evaluasi RUKN setiap tahun dan melakukan pemutakhiran setiap 5 (lima) tahun.

Berdasarkan analisis 5 Whys dan analisis USG terdapat beberapa alternatif kebijakan yang perlu diperhatikan oleh pemerintah dan PLN untuk mengatasi ketimpangan dalam pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia, khususnya di daerah-daerah yang terpencil dan kurang berkembang. Berikut adalah beberapa alternatif kebijakan yang perlu dipertimbangkan:

a. Peningkatan Alokasi Dana untuk Wilayah Terpencil:

Salah satu penyebab utama ketimpangan adalah terbatasnya dana/anggaran yang dialokasikan untuk pembangunan infrastruktur listrik di wilayah terpencil. PLN sebagai tangan pemerintah dalam melistrikan daerah-daerah terpencil dan yang sulit dijangkau, masih belum mampu untuk mendanainya. Oleh karena itu, pemerintah perlu meningkatkan alokasi dana/anggaran untuk proyek-proyek kelistrikan di daerah yang sulit dijangkau. Program ini bisa dilaksanakan dengan memberikan insentif atau subsidi bagi proyek infrastruktur energi di daerah-daerah yang memiliki tantangan geografis

atau jarak yang jauh dari pusat ekonomi. Ini dapat membantu menurunkan biaya pembangunan dan menjadikan proyek lebih terjangkau dan berkelanjutan.

b. Pemanfaatan Energi Terbarukan:

Untuk mengatasi tantangan biaya dan logistik, pemerintah dan PLN perlu memprioritaskan pembangunan pembangkit listrik berbasis energi terbarukan, seperti tenaga surya, mikrohidro, atau tenaga angin, terutama di daerah-daerah terpencil dan daerah yang memiliki potensi energi terbarukan yang melimpah. Energi terbarukan memiliki potensi untuk mengurangi biaya pembangunan infrastruktur listrik, karena pembangkit listrik skala kecil dapat dibangun tanpa memerlukan jaringan transmisi yang panjang. Ini juga dapat meningkatkan ketahanan energi di wilayah-wilayah yang sulit dijangkau.

c. Perbaikan Infrastruktur Logistik dan Aksesibilitas:

Salah satu hambatan terbesar dalam pembangunan infrastruktur kelistrikan di wilayah terpencil adalah aksesibilitas yang terbatas. Oleh karena itu, kebijakan yang mendukung pembangunan infrastruktur transportasi dan logistik harus menjadi bagian dari kebijakan pembangunan kelistrikan. Pemerintah perlu mengembangkan infrastruktur transportasi yang dapat mendukung distribusi material dan peralatan listrik ke wilayah-wilayah terpencil, sehingga proyek-proyek pembangunan kelistrikan dapat berjalan lebih efisien dan tepat waktu.

d. Kebijakan Pemerataan Pembangunan dan Desentralisasi:

Pemerintah harus mengimplementasikan kebijakan yang lebih berpihak pada pemerataan pembangunan antarwilayah. Hal ini dapat dilakukan dengan memperkuat kebijakan desentralisasi, di mana pemerintah daerah diberi kewenangan lebih besar dalam merencanakan dan mengelola proyek-proyek kelistrikan sesuai dengan kebutuhan spesifik daerahnya. Kebijakan ini akan memastikan bahwa kebutuhan energi daerah yang terisolasi dapat lebih diperhatikan dan diprioritaskan dalam perencanaan nasional.

e. Pemberdayaan Masyarakat Lokal dan Kolaborasi dengan Sektor Swasta:

Untuk mendukung pembangunan infrastruktur kelistrikan di wilayah terpencil, perlu ada kolaborasi yang lebih kuat antara pemerintah, PLN, dan sektor swasta. Pemberdayaan masyarakat lokal juga penting dalam pembangunan ini. Program-program pelatihan dan peningkatan kapasitas untuk masyarakat setempat dalam pengelolaan dan pemeliharaan infrastruktur kelistrikan dapat mengurangi biaya operasional jangka panjang dan meningkatkan ketahanan sistem kelistrikan di daerah tersebut. Kolaborasi dengan sektor swasta, termasuk dalam bentuk Public-Private Partnership (PPP), juga dapat menjadi solusi untuk meningkatkan pembiayaan dan teknologi dalam pembangunan infrastruktur kelistrikan.

f. Fokus pada Pembangunan Infrastruktur yang Berkelanjutan:

Pembangunan infrastruktur kelistrikan di daerah terpencil harus memperhatikan prinsip keberlanjutan. Pemerintah dan PLN harus merancang proyek-proyek listrik yang tidak hanya memenuhi kebutuhan energi jangka pendek, tetapi juga mendukung keberlanjutan jangka panjang. Oleh karena itu, pemilihan teknologi yang ramah lingkungan, pengelolaan sumber daya yang efisien, dan pemeliharaan yang

berkelanjutan perlu menjadi bagian dari setiap kebijakan pembangunan infrastruktur ketenagalistrikan.

Adanya 6 (enam) rekomendasi kebijakan yang diusulkan atas ketimpangan pembangunan infrastruktur kelistrikan di Indonesia yang menyebabkan akses listrik yang tidak merata, terutama di wilayah Papua, Maluku dan Nusa Tenggara. Masalah ini berdampak pada perekonomian, pendidikan, kesehatan, serta kesejahteraan masyarakat. Oleh karena itu, perlunya adanya pemilihan kebijakan yang tepat agar dapat menyelesaikan ketimpangan tersebut. Di sini peneliti menggunakan **Metode Bardach (Eightfold Path)** dalam mengevaluasi 6 (enam) rekomendasi kebijakan dengan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

- Efektivitas artinya apakah kebijakan tersebut dapat mengatasi pokok masalah secara langsung?
- Efisiensi Biaya artinya apakah kebijakan tersebut menggunakan anggaran yang realistis dan tidak membebani pemerintah?
- Keberlanjutan artinya apakah kebijakan dapat bertahan dalam jangka panjang?
- Keberterimaan Politik artinya apakah kebijakan dapat diterapkan dengan dukungan dari berbagai pihak?

Dari kriteria tersebut dengan mempertimbangkan 6 (enam) rekomendasi kebijakan atas ketimpangan maka di dapat hasil evaluasi sebagai berikut:

Alternatif Kebijakan	Efektivitas	Efisiensi Biaya	Keberlanjutan	Keberterimaan Politik	Total Skor
Alokasi Dana	4	2	3	4	13
Energi Terbarukan	4	4	5	3	16
Perbaikan Infra- struktur Logistik	3	3	3	3	12
Desentralisasi & Pemerataan	4	3	4	4	15
Kolaborasi Swasta	4	4	4	4	15
Infrastruktur Berkelanjutan	3	3	5	3	14

Tabel 4. Evaluasi Rekomendasi Kebijakan Menggunakan Metode Bardach.

Skor: 1 = Rendah dan 5 = Tinggi

Berdasarkan hasil evaluasi alternatif kebijakan menggunakan **Metode Bardach (Eightfold Path)**, dua kebijakan yang paling efektif dalam mengatasi ketimpangan infrastruktur ketenagalistrikan di Indonesia adalah pemanfaatan energi terbarukan di daerah terpencil dan desentralisasi serta pemerataan pembangunan listrik. Pemanfaatan energi terbarukan dipilih karena memiliki efektivitas tinggi dalam menyediakan listrik bagi wilayah yang sulit dijangkau oleh jaringan konvensional. Dengan membangun PLTS off-grid, mikrohidro, dan pembangkit angin, pemerintah dapat menekan biaya pembangunan infrastruktur listrik jangka panjang dan mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Selain itu, penggunaan smart grid dan sistem penyimpanan energi (*battery storage*) akan meningkatkan keandalan listrik di daerah terpencil, memastikan bahwa kebutuhan listrik dapat terpenuhi dengan lebih efisien dan berkelanjutan.

Sementara itu, desentralisasi dan pemerataan pembangunan listrik menjadi kebijakan yang tepat untuk mempercepat elektrifikasi di daerah tertinggal dengan memberikan kewenangan lebih besar kepada pemerintah daerah dalam perencanaan

proyek listrik. Dengan model ini, setiap daerah dapat mengembangkan solusi berbasis potensi energi lokal, seperti energi hidro untuk daerah pegunungan atau biomassa untuk wilayah dengan sumber daya pertanian yang melimpah. Evaluasi terhadap kebijakan ini menunjukkan bahwa desentralisasi memungkinkan penggunaan anggaran yang lebih efisien dan mendorong kolaborasi dengan sektor swasta melalui skema *Public-Private Partnership* (PPP).

KESIMPULAN

Ketimpangan infrastruktur listrik di Indonesia merupakan masalah yang harus segera diselesaikan untuk menciptakan pembangunan yang lebih inklusif dan berkelanjutan. Strategi yang paling tepat yang pertama diterapkan adalah pemanfaatan energi terbarukan kemudian selanjutnya penerapan desentralisasi kebijakan listrik, disertai kolaborasi dengan sektor swasta melalui skema PPP.

Pemerintah pusat, PLN, pemerintah daerah, sektor swasta, dan masyarakat harus bekerja sama untuk mewujudkan akses listrik yang merata, efisien, dan berkelanjutan bagi seluruh wilayah Indonesia. Dengan kebijakan yang tepat dan implementasi yang efektif, ketimpangan ketenagalistrikan dapat diminimalkan, dan masyarakat di seluruh Indonesia dapat menikmati manfaat energi yang adil dan berdaya saing.

Saran

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan lebih dari 17.000 pulau memiliki tantangan besar dalam penyediaan energi yang merata. Ketimpangan akses listrik masih terjadi di beberapa wilayah terpencil seperti Papua, Nusa Tenggara, dan Maluku, yang memiliki kondisi geografis sulit dijangkau. **Buku Statistik Ketenagalistrikan 2024** menunjukkan bahwa rasio elektrifikasi nasional telah mencapai 99,79%, namun wilayah-wilayah dengan akses terbatas masih menghadapi tantangan dalam memperoleh listrik yang stabil. Dalam menghadapi tantangan ini, pemanfaatan energi terbarukan menjadi solusi yang paling realistis dan strategis untuk mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik utama dan meningkatkan ketahanan energi di daerah terpencil.

Potensi energi terbarukan di Indonesia sangat besar dan beragam, mulai dari tenaga surya, hidro, angin, hingga bioenergi. **RUPTL PLN 2021-2030** menargetkan peningkatan bauran energi terbarukan menjadi 23% pada tahun 2025 sebagai bagian dari upaya transisi energi yang lebih bersih dan berkelanjutan. Pembangunan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) di daerah terpencil, mikrohidro di pegunungan, serta pembangkit angin di wilayah pesisir dapat menjadi solusi tepat dalam memastikan akses listrik yang lebih luas tanpa ketergantungan pada jaringan transmisi konvensional. Selain itu, smart grid dapat diintegrasikan untuk mendukung distribusi energi yang lebih efisien dan adaptif terhadap kebutuhan daerah.

Selain aspek teknis, keberhasilan pemanfaatan energi terbarukan juga sangat bergantung pada kebijakan yang inklusif dan mendukung investasi sektor swasta. **RUKN 2024** menekankan pentingnya insentif pajak dan subsidi bagi proyek energi terbarukan di daerah tertinggal serta skema *Public-Private Partnership* (PPP) untuk meningkatkan keterlibatan sektor swasta dalam proyek kelistrikan. Pemerintah daerah juga memiliki peran penting dalam mendukung desentralisasi pengelolaan energi, sehingga setiap wilayah dapat memanfaatkan sumber daya energi lokal yang paling sesuai dengan karakteristik

geografisnya. Dengan demikian, kombinasi antara pemberdayaan masyarakat lokal, insentif kebijakan, dan kolaborasi dengan swasta akan mempercepat pemerataan akses energi di seluruh Indonesia.

Dengan mengoptimalkan energi terbarukan sebagai solusi utama, Indonesia dapat tidak hanya mengurangi ketimpangan akses listrik, tetapi juga mendukung target Net Zero Emission (NZE) pada 2060. Implementasi energi terbarukan di wilayah terpencil akan meningkatkan kualitas hidup masyarakat, membuka peluang ekonomi baru berbasis energi hijau, serta mengurangi ketergantungan pada energi fosil yang mahal dan tidak ramah lingkungan. Oleh karena itu, sinergi antara pemerintah pusat dan daerah, PLN, sektor swasta, dan masyarakat harus diperkuat agar transisi energi di Indonesia dapat berjalan secara optimal dan berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Buku Statistik Ketenagalistrikan 2024. (2024). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM).
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Statistik Indonesia 2023. Jakarta: Badan Pusat Statistik.
- [3] Todaro, Michael P. dan Smith, Stephen C. (2006). Economic Development. United Kingdom: Pearson Education Limited.
- [4] Glaeser, E. (2011). The Triumph of the City. Penguin Press.
- [5] Sen, A. (1999). Development as Freedom. Oxford University Press.
- [6] International Energy Agency (IEA). (2021). Energy Access Outlook 2021: From Poverty to Prosperity. Paris: International Energy Agency.
- [7] Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia. (2020). Laporan Kemajuan Pendidikan Nasional. Jakarta: Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan.
- [8] Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2023). Laporan Statistik Ketenagalistrikan Indonesia 2023. Jakarta: Kementerian ESDM.
- [9] Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional (RUKN) 2024. (2024). Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM).
- [10] Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN 2021-2030. (2021). Perusahaan Listrik Negara (PLN).
- [11] World Bank. (2022). The Role of Electricity Access in Education: Insights from Indonesia's Rural Areas. Washington, D.C.: World Bank Group
- [12] Bardach, Eugene S. dan Patashnik, Eric M. (2023) A Practical Guide for Policy Analysis: The Eightfold Path to More Effective Problem Solving. CQ Press