KONSEP DASAR ENERGI TERBARUKAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Ir. Pius Adhitia, S.T., M.Eng.
Dr. Susiati, S.S., M.A

Sanksi Pelanggaran Pasal 113

Undang-undang Republik Indonesia Nomor 28 Tahun 2014

Tentang Hak Cipta

1. Setiap Orang yang dengan tanpa hak melakukan pelanggaran hak ekonomi sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf i untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 1 (satu) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp 100.000.000 (seratus juta rupiah).
2. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (1) huruf c, huruf d, huruf f, dan/atau huruf h untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 3 (tiga) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rp5O0.OOO.000,O0 (lima ratus juta rupiah).
3. Setiap Orang yang dengan tanpa hak dan/atau tanpa izin Pencipta atau pemegang Hak Cipta melakukan pelanggaran hak ekonomi Pencipta sebagaimana dimaksud dalam Pasal 9 ayat (l) huruf a, huruf b, huruf e, dan/atau huruf g untuk Penggunaan Secara Komersial dipidana dengan pidana penjara paling lama 4 (empat) tahun dan/ atau pidana denda paling Rp1.000.000.000,00 (satu miliar rupiah).
4. Setiap Orang yang memenuhi unsur sebagaimana dimaksud pada ayat (3) yang dilakukan dalam bentuk pembajakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 1O (sepuluh) tahun dan/atau pidana denda paling banyak Rpa.O00.000.000,00 (empat miliar rupiah).

KONSEP DASAR ENERGI TERBARUKAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Ir. Pius Adhitia, S.T., M.Eng.
Dr. Susiati, S.S., M.A

YAYASAN PUTRA ADI DHARMA

KONSEP DASAR ENERGI TERBARUKAN UNTUK PEMBANGUNAN BERKELANJUTAN

Penulis :
Ir. Pius Adhitia, S.T., M.Eng.
Dr. Susiati, S.S., M.A

ISBN : 978-634-295-204-7

IKAPI : No.498/JBA/2024

Editor :
Annida Muthi'ah

Penyunting :
Yayasan Putra Adi Dharma

Desain sampul dan Tata letak
Yayasan Putra Adi Dharma

Penerbit :
Yayasan Putra Adi Dharma

Redaksi :
Wahana Pondok Ungu Blok B9 no 1,Bekasi
Office Marketing Jl. Gedongkuning, Banguntapan Bantul, Yogyakarta
Office Yogyakarta : 087777899993
Marketing : 088221740145
Instagram : @ypad_penerbit
Website : https://ypad.store
Email : teampenerbit@ypad.store

Cetakan Pertama April 2026
Hak cipta dilindungi undang-undang
Dilarang memperbanyak karya tulis ini dalam bentuk dan dengan cara apapun tanpa ijin tertulis dari penerbit.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan buku ini dapat diselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai upaya untuk memberikan pemahaman yang komprehensif mengenai konsep energi terbarukan, khususnya PLTMH, yang memiliki peran penting dalam mendukung penyediaan energi yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

Perkembangan kebutuhan energi yang terus meningkat menuntut adanya solusi alternatif yang tidak hanya efisien secara teknis, tetapi juga berkelanjutan secara lingkungan dan sosial. Dalam konteks ini, PLTMH menjadi salah satu teknologi yang relevan untuk diterapkan di daerah pedesaan maupun wilayah terpencil yang memiliki potensi sumber daya air melimpah. Oleh karena itu, buku ini membahas secara sistematis mulai dari konsep dasar energi terbarukan, prinsip kerja PLTMH, aspek teknis, sosial, ekonomi, hingga tantangan dan strategi pengembangannya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam proses penyusunan buku ini. Akhir kata, semoga buku ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca, khususnya mahasiswa, akademisi, praktisi, dan masyarakat umum yang tertarik pada bidang energi terbarukan. Harapannya, buku ini dapat menjadi salah satu referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan serta penerapan teknologi PLTMH di Indonesia.

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....v
DAFTAR ISI.....vi
BAB 1 KONSEP DASAR ENERGI TERBARUKAN 1
A. Pengertian Energi Terbarukan.....2
B. Kebutuhan Energi Dan Peningkatan Permintaan Listrik 3
C. Energi Terbarukan Di Indonesia 5
D. Kebijakan Energi Nasional 6
E. Peran Energi Terbarukan Dalam Pembangunan Berkelanjutan 7
BAB 2 PENGENALAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)..... **Error! Bookmark not defined.**
A. Definisi PLTMH ..... **Error! Bookmark not defined.**
B. Potensi Mikrohidro Di Indonesia..... **Error! Bookmark not defined.**
C. Klasifikasi PLTMH ..... **Error! Bookmark not defined.**
D. Komponen Utama PLTMH ... **Error! Bookmark not defined.**
E. Prinsip Kerja PLTMH ..... **Error! Bookmark not defined.**
BAB 3 POTENSI DAN PENGEMBANGAN PLTMH ..... **Error! Bookmark not defined.**
A. Potensi Energi Air Di Indonesia..... **Error! Bookmark not defined.**

B. Studi Kasus PLTMH Di Daerah.....**Error! Bookmark not defined.**

C. Perencanaan Lokasi PLTMH **Error! Bookmark not defined.**

D. Faktor Geografis Dan Topografi .....**Error! Bookmark not defined.**

E. Analisis Kelayakan Awal ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 4 KONSEP KEBERLANJUTAN PLTMH . **Error! Bookmark not defined.**

A. Pengertian Keberlanjutan Energi .....**Error! Bookmark not defined.**

B. Indikator Keberlanjutan PLTMH .....**Error! Bookmark not defined.**

C. Hubungan Energi Dan Lingkungan .....**Error! Bookmark not defined.**

D. Peran Masyarakat Dalam Keberlanjutan ... **Error! Bookmark not defined.**

E. Keberlanjutan PLTMH..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 5 METODOLOGI ANALISIS PLTMH**Error! Bookmark not defined.**

A. Metode Survei Lapangan ..... **Error! Bookmark not defined.**

B. Key Performance Indicator (Kpi) .....**Error! Bookmark not defined.**

C. Desain Kuesioner..... **Error! Bookmark not defined.**

D. Pengolahan Dan Analisis Data.....**Error! Bookmark not defined.**

E. Validitas Dan Reliabilitas Data .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB 6 ANALISIS KINERJA PLTMH.....**Error! Bookmark not defined.**

A. Konsep Kinerja Sistem PLTMH .....**Error! Bookmark not defined.**

B. Indikator Kinerja Teknis ..... **Error! Bookmark not defined.**

C. Indikator Kinerja Sosial ..... **Error! Bookmark not defined.**

D. Indikator Kinerja Ekonomi ... **Error! Bookmark not defined.**

E. Hubungan Kinerja Dan Kepuasan Pengguna.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB 7 ASPEK TEKNIS PLTMH... **Error! Bookmark not defined.**

A. Komponen Mekanik Dan Elektrikal ....**Error! Bookmark not defined.**

B. Generator Dan Turbin ..... **Error! Bookmark not defined.**

C. Sistem Distribusi Listrik ..... **Error! Bookmark not defined.**

D. Permasalahan Teknis PLTMH.....**Error! Bookmark not defined.**

E. Analisis Kerusakan Komponen.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB 8 OPERASI DAN PEMELIHARAAN PLTMH .....**Error! Bookmark not defined.**

A. Sistem Operasional PLTMH . **Error! Bookmark not defined.**

B. Pemeliharaan Berkala ..... **Error! Bookmark not defined.**

C. Monitoring Sistem ..... **Error! Bookmark not defined.**

D. Perbaikan Dan Penggantian Komponen .... **Error! Bookmark not defined.**

E. Manajemen Gangguan ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 9 ANALISIS SOSIAL PLTMH .....**Error! Bookmark not defined.**

A. Akses Listrik Rumah Tangga **Error! Bookmark not defined.**

B. Peran Institusi Sosial..... **Error! Bookmark not defined.**

C. Productive Use Of Energy (PUE) .....**Error! Bookmark not defined.**

D. Partisipasi Masyarakat ..... **Error! Bookmark not defined.**

E. Dampak Sosial PLTMH ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 10 ANALISIS EKONOMI DAN FINANSIAL.....**Error! Bookmark not defined.**

A. Sistem Tarif Listrik PLTMH . **Error! Bookmark not defined.**

B. Pendapatan Dan Biaya Operasional.....**Error! Bookmark not defined.**

C. Struktur Pengelolaan Keuangan.....**Error! Bookmark not defined.**

D. Efisiensi Biaya ..... **Error! Bookmark not defined.**

E. Model Pembiayaan PLTMH . **Error! Bookmark not defined.**

BAB 11 MANAJEMEN DAN KELEMBAGAAN.....**Error! Bookmark not defined.**

A. Struktur Organisasi Pengelola.....**Error! Bookmark not defined.**

B. Peran Operator Dan Manajemen.....**Error! Bookmark not defined.**

C. Sistem Administrasi ..... **Error! Bookmark not defined.**

D. Pelatihan Dan Pengembangan SDM....**Error! Bookmark not defined.**

E. Tata Kelola Organisasi ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 12 KUALITAS ENERGI DAN KEPUASAN PENGGUNA ..... **Error! Bookmark not defined.**

A. Kualitas Tegangan Dan Frekuensi ..... **Error! Bookmark not defined.**

B. Gangguan Listrik (Flicker Dan Blackout) . **Error! Bookmark not defined.**

C. Dampak Terhadap Peralatan . **Error! Bookmark not defined.**

D. Persepsi Pengguna ..... **Error! Bookmark not defined.**

E. Kepuasan Pelanggan ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 13 FAKTOR LINGKUNGAN DAN CATCHMENT AREA ..... **Error! Bookmark not defined.**

A. Konsep Daerah Tangkapan Air ..... **Error! Bookmark not defined.**

B. Pengaruh Lingkungan Terhadap PLTMH .. **Error! Bookmark not defined.**

C. Deforestasi Dan Dampaknya **Error! Bookmark not defined.**

D. Erosi Dan Longsor ..... **Error! Bookmark not defined.**

E. Pengelolaan Sumber Air ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 14 PERMASALAHAN DAN TANTANGAN PLTMH .**Error! Bookmark not defined.**

A. Kerusakan Infrastruktur ..... **Error! Bookmark not defined.**

B. Kurangnya Pemeliharaan ..... **Error! Bookmark not defined.**

C. Masalah Manajemen ..... **Error! Bookmark not defined.**

D. Faktor Sosial Dan Ekonomi .. **Error! Bookmark not defined.**

E. Studi Kasus Keberlanjutan PLTMH ....**Error! Bookmark not defined.**

BAB 15 STRATEGI PENGEMBANGAN PLTMH.....**Error! Bookmark not defined.**

A. Peningkatan Kinerja Sistem.. **Error! Bookmark not defined.**

B. Inovasi Teknologi Mikrohidro .....**Error! Bookmark not defined.**

C. Penguatan Kelembagaan..... **Error! Bookmark not defined.**

D. Strategi Pelestarian Lingkungan .....**Error! Bookmark not defined.**

E. Studi Kasus ..... **Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB 1
KONSEP DASAR ENERGI TERBARUKAN

Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbarui secara alami dalam waktu relatif singkat sehingga tidak akan habis jika dikelola dengan baik. Sumber energi ini berbeda dengan energi fosil seperti batu bara, minyak bumi, dan gas alam yang membutuhkan waktu jutaan tahun untuk terbentuk kembali sehingga tergolong tidak terbarukan. Konsep dasar energi terbarukan menekankan pada pemanfaatan sumber daya alam yang terus tersedia seperti sinar matahari, angin, air, biomassa, dan panas bumi untuk menghasilkan energi listrik maupun energi mekanik secara berkelanjutan.

Secara ilmiah, energi terbarukan berkaitan erat dengan prinsip keberlanjutan (sustainability), yaitu kemampuan memenuhi kebutuhan energi saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang untuk memenuhi kebutuhan mereka. Dalam konteks ini, energi terbarukan menjadi solusi penting untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang semakin menipis sekaligus mengurangi dampak lingkungan seperti emisi gas rumah kaca yang menyebabkan pemanasan global dan perubahan iklim.

Salah satu bentuk utama energi terbarukan adalah energi surya yang memanfaatkan radiasi matahari untuk diubah menjadi energi listrik melalui panel fotovoltaik atau menjadi energi panas melalui sistem termal. Energi angin juga menjadi sumber penting yang mengubah energi kinetik angin menjadi listrik menggunakan turbin angin. Selain itu, energi air atau hidroelektrik memanfaatkan aliran air dari sungai atau bendungan untuk menggerakkan turbin pembangkit listrik.

Energi biomassa berasal dari bahan organik seperti limbah pertanian, kayu, dan sampah organik yang dapat diolah menjadi bahan bakar atau listrik. Sementara itu, energi panas bumi memanfaatkan panas

dari dalam bumi yang berasal dari aktivitas geotermal untuk menghasilkan uap yang kemudian digunakan menggerakkan turbin pembangkit listrik. Semua bentuk energi ini memiliki karakteristik utama yaitu dapat diperbarui secara alami dan relatif lebih ramah lingkungan dibandingkan energi fosil.

Dalam kajian Renewable Energy, pengembangan teknologi menjadi faktor kunci untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas pemanfaatan energi terbarukan. Teknologi seperti penyimpanan energi (energy storage), smart grid, dan sistem konversi energi modern memungkinkan energi terbarukan menjadi lebih stabil dan dapat diandalkan sebagai sumber energi utama di masa depan.

A. Pengertian Energi Terbarukan

Energi terbarukan adalah energi yang berasal dari sumber daya alam yang secara alami dapat diperbarui dalam waktu relatif singkat dan tidak akan habis meskipun digunakan secara terus-menerus. Sumber energi ini tersedia secara berkelanjutan di alam seperti sinar matahari, angin, air, panas bumi, dan biomassa. Konsep energi terbarukan muncul sebagai respons terhadap keterbatasan energi fosil yang jumlahnya terbatas serta dampak negatifnya terhadap lingkungan.

Secara konseptual, energi terbarukan merupakan bentuk energi yang dapat dimanfaatkan tanpa mengurangi ketersediaan sumbernya di masa depan, sehingga memiliki sifat berkelanjutan (sustainable). Hal ini berarti bahwa pemanfaatan energi saat ini tidak akan mengganggu kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhan energi mereka. Oleh karena itu, energi terbarukan menjadi salah satu solusi utama dalam menghadapi krisis energi global dan perubahan iklim.

Dalam perspektif ilmiah, energi terbarukan juga dapat dipahami sebagai energi yang dihasilkan dari proses alam yang terus berlangsung, seperti siklus air, pergerakan angin, radiasi matahari,

dan aktivitas geotermal di dalam bumi. Proses-proses ini terjadi secara alami dan tidak memerlukan bahan bakar yang harus ditambang atau diekstraksi seperti pada energi fosil.

Contoh penerapan energi terbarukan dapat dilihat pada pembangkit listrik tenaga surya yang mengubah sinar matahari menjadi listrik, pembangkit listrik tenaga angin yang memanfaatkan hembusan angin untuk memutar turbin, serta pembangkit listrik tenaga air yang menggunakan aliran sungai atau bendungan untuk menghasilkan energi listrik. Selain itu, biomassa dan energi panas bumi juga menjadi sumber penting dalam pengembangan energi bersih.

Dalam kajian Renewable Energy, energi terbarukan dipandang sebagai komponen penting dalam transisi energi global menuju sistem energi yang lebih ramah lingkungan, efisien, dan berkelanjutan. Dengan demikian, pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan menjadi langkah strategis dalam menjaga keseimbangan antara kebutuhan manusia dan kelestarian lingkungan.

B. Kebutuhan Energi Dan Peningkatan Permintaan Listrik

Kebutuhan energi merupakan salah satu kebutuhan dasar yang terus meningkat seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk, perkembangan ekonomi, serta kemajuan teknologi di berbagai sektor kehidupan. Energi digunakan untuk mendukung aktivitas rumah tangga, industri, transportasi, hingga sektor jasa dan digital yang semakin berkembang. Dalam konteks modern, listrik menjadi bentuk energi yang paling dominan karena sifatnya yang fleksibel, mudah dikonversi, dan dapat digunakan untuk berbagai kebutuhan secara efisien.

Peningkatan permintaan listrik terjadi secara signifikan seiring dengan meningkatnya urbanisasi dan industrialisasi. Masyarakat modern sangat bergantung pada perangkat elektronik, sistem

komunikasi digital, serta infrastruktur berbasis teknologi yang semuanya membutuhkan pasokan listrik yang stabil dan berkelanjutan. Selain itu, pertumbuhan industri manufaktur dan sektor ekonomi digital juga turut mendorong lonjakan konsumsi energi listrik dalam skala besar.

Dalam perspektif sistem energi, peningkatan permintaan listrik ini menciptakan tantangan besar bagi penyedia energi, terutama dalam menjaga keseimbangan antara pasokan dan permintaan. Ketergantungan yang masih tinggi pada energi fosil dalam pembangkitan listrik menimbulkan berbagai permasalahan, seperti keterbatasan sumber daya, fluktuasi harga energi, serta dampak lingkungan berupa emisi karbon yang berkontribusi terhadap perubahan iklim.

Dalam kajian Electricity Demand, peningkatan konsumsi listrik juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti pertumbuhan ekonomi, peningkatan standar hidup, serta perluasan akses elektrifikasi ke daerah-daerah terpencil. Negara-negara berkembang, termasuk Indonesia, mengalami peningkatan kebutuhan listrik yang cukup pesat seiring dengan pembangunan infrastruktur dan industrialisasi.

Oleh karena itu, peningkatan permintaan listrik menuntut adanya diversifikasi sumber energi dan pengembangan sistem energi yang lebih efisien dan berkelanjutan. Energi terbarukan menjadi salah satu solusi strategis dalam memenuhi kebutuhan listrik yang terus meningkat tanpa menambah beban lingkungan secara berlebihan. Dengan demikian, pengelolaan kebutuhan energi harus dilakukan secara terencana agar mampu menjawab tantangan masa depan secara berkelanjutan.

C. Energi Terbarukan Di Indonesia

Energi terbarukan di Indonesia merupakan salah satu potensi strategis yang sangat besar karena kondisi geografis dan iklim Indonesia yang mendukung ketersediaan berbagai sumber energi alami. Sebagai negara kepulauan yang berada di garis khatulistiwa, Indonesia memiliki intensitas sinar matahari yang tinggi sepanjang tahun, potensi angin di wilayah pesisir dan perbukitan, aliran sungai yang besar untuk pembangkit listrik tenaga air, serta cadangan panas bumi yang termasuk terbesar di dunia. Selain itu, limbah organik dari sektor pertanian dan perkebunan juga memberikan peluang besar untuk pengembangan energi biomassa.

Pemerintah Indonesia telah mulai mengembangkan energi terbarukan sebagai bagian dari transisi energi nasional untuk mengurangi ketergantungan terhadap bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi. Hal ini dilakukan karena konsumsi energi yang terus meningkat, sementara cadangan energi fosil semakin terbatas dan berdampak negatif terhadap lingkungan. Pengembangan energi terbarukan juga sejalan dengan komitmen Indonesia dalam mengurangi emisi gas rumah kaca dan mendukung agenda global perubahan iklim.

Salah satu sumber energi terbarukan yang paling potensial di Indonesia adalah energi panas bumi (geothermal), karena Indonesia berada di wilayah cincin api (Ring of Fire) yang memiliki banyak gunung berapi aktif. Selain itu, energi air juga sudah banyak dimanfaatkan melalui pembangunan pembangkit listrik tenaga air (PLTA) di berbagai wilayah seperti Sumatera, Kalimantan, dan Jawa. Energi surya juga mulai berkembang pesat, terutama untuk daerah terpencil yang belum terjangkau jaringan listrik konvensional.

Dalam kajian Renewable Energy, pengembangan energi terbarukan di Indonesia tidak hanya berfokus pada pemanfaatan sumber daya alam,

tetapi juga pada peningkatan teknologi, investasi, dan kebijakan yang mendukung percepatan transisi energi. Pemerintah juga mendorong kerja sama dengan sektor swasta dan internasional untuk mempercepat pembangunan infrastruktur energi bersih.

Meskipun memiliki potensi yang besar, pengembangan energi terbarukan di Indonesia masih menghadapi beberapa tantangan, seperti keterbatasan infrastruktur, biaya investasi awal yang tinggi, serta regulasi yang perlu terus disempurnakan. Namun demikian, dengan dukungan kebijakan yang tepat dan peningkatan kesadaran akan pentingnya energi bersih, Indonesia memiliki peluang besar untuk menjadi salah satu pusat pengembangan energi terbarukan di kawasan Asia Tenggara.

D. Kebijakan Energi Nasional

Kebijakan energi nasional merupakan arah dan pedoman strategis yang ditetapkan oleh pemerintah dalam mengelola, memanfaatkan, dan mengembangkan sumber daya energi di suatu negara. Di Indonesia, kebijakan energi nasional disusun untuk menjamin ketersediaan energi yang cukup, berkelanjutan, serta terjangkau bagi seluruh masyarakat. Kebijakan ini juga bertujuan untuk menciptakan ketahanan energi nasional, yaitu kemampuan negara dalam menyediakan energi secara mandiri tanpa ketergantungan yang berlebihan pada impor energi dari negara lain.

Dalam konteks Indonesia, kebijakan energi nasional menekankan pada diversifikasi sumber energi, yaitu mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan meningkatkan pemanfaatan energi baru dan terbarukan. Hal ini dilakukan karena energi fosil bersifat terbatas dan memiliki dampak lingkungan yang cukup besar, seperti polusi udara dan emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, energi terbarukan seperti

tenaga surya, angin, air, panas bumi, dan biomassa menjadi fokus utama dalam pengembangan kebijakan energi jangka panjang.

Kebijakan energi nasional juga mencakup upaya peningkatan efisiensi energi di berbagai sektor, termasuk industri, transportasi, dan rumah tangga. Efisiensi energi menjadi penting untuk mengurangi pemborosan energi dan menekan biaya produksi serta konsumsi. Selain itu, pemerintah juga mendorong penggunaan teknologi ramah lingkungan serta inovasi dalam sistem energi untuk meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan.

Dalam kerangka National Energy Policy, Indonesia telah menetapkan target peningkatan porsi energi terbarukan dalam bauran energi nasional secara bertahap. Kebijakan ini juga didukung oleh berbagai regulasi, insentif investasi, serta kerja sama dengan sektor swasta dan internasional untuk mempercepat transisi energi bersih.

Selain aspek teknis dan ekonomi, kebijakan energi nasional juga mempertimbangkan aspek sosial dan lingkungan. Artinya, pengembangan energi harus tetap memperhatikan keberlanjutan lingkungan hidup serta memberikan manfaat bagi masyarakat luas, termasuk pemerataan akses energi hingga ke daerah terpencil. Dengan demikian, kebijakan energi nasional menjadi instrumen penting dalam mewujudkan sistem energi yang berkelanjutan, aman, dan berdaya saing di masa depan.

E. Peran Energi Terbarukan Dalam Pembangunan Berkelanjutan

Energi terbarukan memiliki peran yang sangat penting dalam mendukung pembangunan berkelanjutan, yaitu pembangunan yang mampu memenuhi kebutuhan generasi saat ini tanpa mengorbankan kemampuan generasi mendatang dalam memenuhi kebutuhannya. Dalam konteks ini, energi terbarukan menjadi salah satu pilar utama

karena sifatnya yang ramah lingkungan, dapat diperbarui, serta relatif lebih aman dibandingkan energi fosil yang terbatas dan menghasilkan emisi karbon tinggi.

Dari aspek lingkungan, energi terbarukan berperan dalam mengurangi dampak negatif perubahan iklim. Penggunaan sumber energi seperti matahari, angin, air, biomassa, dan panas bumi dapat menurunkan ketergantungan terhadap bahan bakar fosil yang menjadi penyumbang utama emisi gas rumah kaca. Dengan berkurangnya emisi tersebut, kualitas udara dapat meningkat dan kerusakan lingkungan seperti pemanasan global dapat ditekan secara signifikan.

Dari aspek ekonomi, energi terbarukan juga memberikan kontribusi terhadap pembangunan berkelanjutan melalui penciptaan lapangan kerja baru di sektor energi hijau, peningkatan investasi, serta pengembangan industri teknologi energi bersih. Pengembangan infrastruktur energi terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga surya dan tenaga angin juga mendorong pertumbuhan ekonomi lokal, terutama di daerah yang sebelumnya belum terjangkau oleh jaringan listrik konvensional.

Dalam perspektif sosial, energi terbarukan berperan dalam meningkatkan akses energi yang lebih merata dan berkeadilan. Banyak daerah terpencil yang sulit dijangkau jaringan listrik nasional dapat memanfaatkan energi terbarukan skala kecil atau off-grid. Hal ini membantu meningkatkan kualitas hidup masyarakat melalui akses terhadap penerangan, pendidikan, layanan kesehatan, dan kegiatan ekonomi produktif.

Dalam kajian Sustainable Development, energi terbarukan dipandang sebagai elemen kunci yang menghubungkan dimensi lingkungan, ekonomi, dan sosial secara seimbang. Integrasi energi terbarukan dalam sistem pembangunan memungkinkan terciptanya pertumbuhan yang tidak hanya berorientasi pada keuntungan ekonomi, tetapi juga keberlanjutan jangka panjang.