

# PETA JALAN

## 100% ENERGI TERBARUKAN

Provinsi Nusa Tenggara Barat,  
Indonesia



Dokumen “Peta Jalan 100% Energi Terbarukan Provinsi Nusa Tenggara Barat, Indonesia” ini merupakan puncak dari proyek “100% Renewables – Roadmap for Cities and Regions”. Dokumen ini menggambarkan luaran akhir dari proses konsultasi yang panjang, dimulai dari menjamin komitmen politik dan melibatkan pemangku kepentingan terkait, kemudian dilanjutkan dengan pengumpulan data dan pemodelan sistem energi untuk menghasilkan peta jalan yang memungkinkan penggunaan 100% energi terbarukan. Dokumen ini menjabarkan strategi daerah, mekanisme implementasi sekaligus rekomendasi bagi pemerintah daerah untuk mewujudkan visi tersebut..

## **PENULIS**

Muhammad Ery Wijaya  
Naufal Rospriandana  
Pinto Anugrah  
Siti Koiromah, ICLEI Indonesia Office  
Selamet Daroyni, ICLEI Indonesia Office

## **KONTRIBUTOR**

Rohit Sen, ICLEI World Secretariat  
Kanak Gokarn, ICLEI World Secretariat  
Sastry Akella, ICLEI World Secretariat  
Tim Lazaroff, ICLEI World Secretariat  
Cesar Barraza-Botet, Universidad de La Sabana (Colombia)  
Mary Jane Alvarez, ICLEI Southeast Asia Secretariat (staf terdahulu)  
Arif Wibowo, ICLEI Indonesia Office  
Juniarti Elisabeth Sinaga, ICLEI Indonesia Office

## **TIM IMPLEMENTASI PROYEK 100% RE**

Niken Arumdati  
Lalu Adi Gunawan (Alm)  
Yuliadi Ismono  
Nurhidayatullah  
Yassinta Ben Katarti  
Nurhinsyah  
Diki Dewantara  
Radyus Ramli Hindarman  
Hasbulwadi  
Lalu Gede Teguh D.  
Suryani Eka Wijaya  
Rina Susanti  
Lukita Ibundani  
Rosmaliati  
Sujayadi  
Wahyu Indrajaya  
Christy Giranda AA  
Rocky Zamabutar  
Irvan Suwarno  
I Gede Nyoman Winatha

## **DESAIN**

Olga Tokareva, ICLEI World Secretariat  
Adityo Rachmanto

## **TENTANG PROYEK 100% RENEWABLES CITIES AND REGIONS ROADMAP**

Proyek “100% Renewables Cities and Regions Roadmap” memfasilitasi transisi energi dengan meningkatkan kesadaran lokal mengenai sumber energi terbarukan, menunjukkan bagaimana pemerintah daerah dan nasional dapat menciptakan kerangka kerja dan kebijakan yang terkoordinir, menjajaki akses terhadap pendanaan sektor publik dan swasta, serta membangun proyek-proyek energi terbarukan lokal untuk mengatasi kebutuhan listrik, pemanasan dan pendinginan.

Proyek “100% Renewables Cities and Regions Roadmap” dilaksanakan oleh ICLEI – Local Governments for Sustainability dan didanai oleh International Climate Initiative (IKI), yang dilaksanakan oleh Kementerian Perekonomian dan Iklim Jerman (BMWK) bekerja sama dengan Kementerian Lingkungan Hidup, Konservasi Alam, Keselamatan Nuklir dan Perlindungan Konsumen Jerman (BMUV) dan Kantor Luar Negeri Federal Jerman (AA).

## **TENTANG ICLEI – LOCAL GOVERNMENTS FOR SUSTAINABILITY**

ICLEI – Local Governments for Sustainability adalah jaringan global yang bekerja sama dengan lebih dari 2.500 pemerintah lokal dan regional yang berkomitmen terhadap pembangunan perkotaan berkelanjutan. Aktif di lebih dari 125 negara, ICLEI memberikan rekomendasi kebijakan keberlanjutan dan mendorong tindakan lokal untuk pembangunan yang rendah emisi, berbasis alam, berkeadilan, berketahanan dan sirkular. Anggota ICLEI dan tim ahli bekerja sama melalui pertukaran rekan kerja, kemitraan, dan peningkatan kapasitas untuk menciptakan perubahan sistemik demi keberlanjutan perkotaan.

## **HAK CIPTA**

© 2024 ICLEI - Local Governments for Sustainability e.V. Seluruh hak cipta dilindungi oleh undang-undang. RO memegang hak cipta atas publikasi ini, termasuk teks, analisis, logo, dan desain tata letak. Permintaan untuk mereproduksi atau mengutip materi sebagian atau seluruhnya harus dikirimkan melalui email tertera di bawah. ICLEI mendorong penggunaan dan penyebaran publikasi ini, dan izin untuk mereproduksi materi ini tanpa modifikasi diperbolehkan tanpa biaya untuk penggunaan non-komersial.

## **KONTAK**

ICLEI – Local Governments for Sustainability e.V.  
Kaiser-Friedrich-Str. 7  
53113 Bonn | Germany  
Tel. +49-228 / 97 62 99-00  
[sustainable.energy@iclei.org](mailto:sustainable.energy@iclei.org)  
[www.iclei.org](http://www.iclei.org)

ICLEI Southeast Asia  
Units 3-4, Manila Observatory  
Ateneo de Manila University  
Loyola Hts., Quezon City 1108 Philippines  
(+632) 8426 0851  
[iclei-sea@iclei.org](mailto:iclei-sea@iclei.org)  
<https://icleiseas.org>

ICLEI Indonesia Office  
Jl. Karabela Selatan no. 46  
Kuningan, Kel. Karet, Kec. Setiabudi  
Jakarta Selatan - 12920 Indonesia  
(+6221) 25981322  
[iclei-indonesia@iclei.org](mailto:iclei-indonesia@iclei.org)



Lombok, Indonesia  
Source: canva.com

# KATA PENGANTAR

## ICLEI WORLD SECRETARIAT

---

Our cities are home to over half of the world's population, are responsible for over two-thirds of global energy consumption, and produce over 70% of carbon dioxide emissions. The role of subnational governments as key actors and sites of transformation throughout the energy transition cannot be overstated. They are at the frontlines, dealing with both the challenges and opportunities of reducing emissions and making their communities more resilient against the impacts of climate change.

Renewable energy can contribute significantly to both these goals. The journey to 100% renewable energy is not an easy one, and we commend the bold ambition of the cities and regions that have undertaken it under the 100% Renewables Cities and Regions Roadmap project, notably Avellaneda in Argentina, Kisumu County in Kenya, and the Province of West Nusa Tenggara in Indonesia. Through their roadmaps, each has charted its own path towards creating a renewables-based energy system that serves the needs of their respective communities, while contributing to global efforts to tackle the climate emergency.

The goal of 100% renewable energy demands bold action to match the level of ambition. It is more than a technological shift—it is a systemic transformation of how we live and relate to our planet, requiring placing sustainable energy systems at the core of our planning efforts while remaining conscious of the socio-economic realities of our communities. Each of the roadmaps developed through the project symbolize what can be achieved when subnational governments become dynamic leaders in the shift towards renewable energy.

It is important to note that this journey cannot be undertaken alone—forging new and lasting partnerships with various stakeholders is critical for turning ambition into reality. Working closely with national governments through improved multilevel governance can help create national frameworks that enable subnational governments to succeed.

We celebrate these cities and regions for taking on a leading role in the sustainable energy transition. Through their efforts and experience, they inspire other cities and regions to set ambitious renewable energy targets and drive climate action at the local and regional level.



**GINO VAN BEGIN**

*Secretary General ICLEI – Local Governments for Sustainability*

# KATA PENGANTAR

## ICLEI INDONESIA OFFICE

---

Pencapaian netralitas emisi atau bebas karbon memainkan peran penting dalam memenuhi target Perjanjian Paris untuk membatasi kenaikan suhu global jauh di bawah 2°C. Komitmen Indonesia menaikkan target E-NDC menjadi 31,89% tanpa syarat atau setara dengan 912 juta ton CO<sub>2</sub> pada tahun 2030 mendorong pemerintah untuk memastikan pelaksanaan transisi energi yang kolaboratif dan multilevel.

Dalam beberapa tahun terakhir, kita telah menyaksikan komitmen yang kuat dan arah kebijakan Pemerintah provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) yang terus berkembang dalam mendukung transisi energi. Pertama kali dideklarasikan saat COP26 di Glasgow, pemerintah Provinsi NTB melalui Wakil Gubernur Dr. Hj. Sitti Rohmi Djalilah telah menyatakan target NZE 2050, 10 tahun lebih awal dari target nasional. Guna mendukung target ambisius tersebut, sejak tahun 2019 Yayasan ICLEI Indonesia telah bekerjasama dan mendampingi Pemerintah Provinsi NTB dalam implementasi program Peta Jalan menuju NTB 100% Energi Terbarukan (100 RE), sebagai pintu masuk penurunan emisi karbon dari sektor energi.

Proyek ini bertujuan mendukung pemerintah lokal dalam mengembangkan strategi optimalisasi pemanfaatan energi terbarukan yang berkontribusi dalam mendukung target NDC Indonesia. Saat ini, proyek telah memasuki tahun keempat yang sebelumnya telah menghasilkan dokumen kajian profil energi awal untuk Provinsi NTB serta pemodelan 100% pemanfaatan energi terbarukan berdasarkan *baseline* data dan modalitas Provinsi NTB. Peta Jalan disusun untuk melengkapi dokumen tersebut, dengan menyajikan strategi aksi pada setiap sektor dalam pemanfaatan energi terbarukan yang berkelanjutan.

Pelaksanaan peta jalan yang berkelanjutan akan membutuhkan kerjasama berbagai pihak. Beberapa tantangan, peluang, serta rekomendasi telah diidentifikasi dalam peta jalan, baik dalam aspek kebijakan, ekonomi dan pendanaan, teknis, maupun sosial budaya. Lebih jauh, beberapa tantangan membutuhkan dukungan pemerintah pusat, meliputi ketersediaan infrastruktur jaringan yang lebih memadai, kebijakan dalam mempermudah pemanfaatan energi terbarukan serta peluang pendanaan energi terbarukan yang berdaya saing dengan energi fosil.

Penyusunan peta jalan ini memiliki proses yang panjang dan melibatkan banyak pemangku kepentingan, terutama di Provinsi NTB. Saya mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam proses penyusunan peta jalan ini. Dukungan dan kolaborasi pemerintah nasional, pemerintah daerah, institusi terkait, swasta, akademisi dan komunitas masyarakat menjadi proses dan pembelajaran integral dari inisiasi ini. Secara khusus kami ingin mengapresiasi kolaborasi intensif dinas ESDM provinsi NTB dan jajaran PIT members (Project Implementation Member) yang meliputi perwakilan sektor terkait. Semoga upaya kolektif ini dapat menjadi pembelajaran dan inspirasi bagi pemerintah daerah lainnya untuk mempercepat pencapaian target energi terbarukan dan penurunan emisi di Indonesia.



**ARIF WIBOWO**

*Country Manager, ICLEI Indonesia Office*

## KATA SAMBUTAN

### KEPALA DINAS ENERGI & SUMBER DAYA MINERAL (ESDM) NTB

---

Perubahan iklim adalah tantangan besar yang dihadapi oleh dunia saat ini, dan Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB) berkomitmen untuk menjadi bagian dari solusi. Dalam menghadapi tantangan ini, kami memandang pentingnya transisi menuju 100% energi terbarukan sebagai langkah strategis dalam kontribusi pada target pengurangan emisi karbon dalam Enhanced Nationally Determined Contribution (E-NDC) nasional, serta penguatan visi NTB menuju Net Zero Emission pada tahun 2050.

Saat ini, pencapaian bauran energi terbarukan Provinsi NTB telah mencapai 22,43 persen, melampaui target yang ditetapkan sebesar 19 persen untuk tahun 2023. Namun, pencapaian ini masih memerlukan upaya dan sinergi multi dan lintas sektor untuk mendorong pengurangan penggunaan energi fosil dan transisi energi yang lebih ambisius.

Penyusunan dan publikasi Peta Jalan Menuju 100% Energi Terbarukan di Provinsi Nusa Tenggara Barat adalah hasil kerja keras dan kolaborasi berbagai pihak termasuk didalamnya kerjasama pemerintah dengan mitra pembangunan, organisasi nirlaba, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat sipil. Peta jalan ini tidak hanya menjadi panduan bagi kita dalam mencapai target 100% energi terbarukan, tetapi juga mencerminkan visi NTB dalam mewujudkan provinsi yang berkelanjutan dan berketahanan iklim.

Dengan memanfaatkan potensi energi terbarukan yang melimpah di NTB, seperti tenaga surya, angin, dan biomassa, kami berupaya untuk mewujudkan ketahanan energi yang mandiri dan berkelanjutan. Strategi implementasi yang tertuang dalam peta jalan penting dalam mengarahkan pengalokasian sumber daya dan teknologi yang tepat, serta memastikan keterlibatan berbagai pemangku kepentingan dalam mencapai target dan penerapannya. Dengan langkah-langkah ini, kami berharap implementasi peta jalan ini berkontribusi dalam pengurangan emisi secara nasional dan mencapai target NTB dalam mencapai net zero emission tahun 2050.

Kami ingin mengucapkan terima kasih dan mengapresiasi seluruh pihak yang telah berkontribusi dalam penyusunan peta jalan ini. Khususnya kepada Yayasan ICLEI Indonesia sebagai mitra pembangunan, tim penyusun, para pakar, serta institusi terlibat yang telah memberikan dukungan dan masukan berharga. Melalui integrasi ke dalam RPJPD (Rencana Pembangunan Jangka Panjang Daerah) 2025 -2045, peta jalan ini diharapkan dapat mendukung visi Indonesia Emas 2045 sebagai bagian integral dari RPJPN (Rencana Pembangunan Jangka Panjang Nasional) 2025-2045.

Akhir kata, marilah kita bersama-sama menguatkan sinergi untuk mewujudkan Provinsi NTB yang lebih hijau, bersih, dan berkelanjutan. Upaya ini merupakan bagian dari tanggung jawab kita dalam mewariskan masa depan yang lebih baik bagi generasi mendatang.



**H. SAHDAN, S.T.,M.T.**

*Kepala Dinas ESDM Provinsi NTB*

## RINGKASAN

Sebagai bagian dari Indonesia, Provinsi NTB juga sangat bergantung pada bahan bakar fosil, dengan minyak bumi, gas, dan terutama batu bara sebagai sumber energi utama. Dampak ini tidak hanya memberikan ancaman terhadap ketahanan energi karena sangat bergantung pada wilayah lain, namun juga berdampak pada lingkungan karena produksi emisi gas rumah kaca (GRK) dan polutan lainnya yang dihasilkan dalam jumlah tinggi. Pangsa energi terbarukan masih relatif kecil, sebaliknya Provinsi NTB juga memiliki potensi energi terbarukan yang besar seperti panas bumi, tenaga air, angin, surya, sampah kota, biomassa, dan biogas di wilayahnya.

Sejak tahun 2019, ICLEI Indonesia mendukung implementasi proyek *100% Renewables Cities and Regions Roadmap (100% RE)* di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Proyek ini bertujuan untuk membantu Nusa Tenggara Barat dalam mempercepat capaian target energi terbarukan, efisiensi energi, dan rasio elektrifikasi, dengan merumuskan strategi atau *'roadmap'* yang mengarah kepada penggunaan 100% energi terbarukan di wilayahnya.

Peta jalan yang dihasilkan sebagai bagian dari proyek *100% Renewables Cities and Regions Roadmap* disusun berdasarkan metodologi *multi-step* dan inklusif yang meminta masukan dari berbagai pemangku kepentingan termasuk para ahli, pejabat pemerintah daerah, lembaga pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan akademisi. Sesuai metodologi, partisipan memulai dengan mengidentifikasi prioritas utama melalui *Building Block 100% Energi Terbarukan*. Setelah itu dilanjutkan dengan lokakarya *'permainan serius'* (*serious games*) yang memungkinkan adanya solusi inovatif terhadap permasalahan mendesak yang dihadapi dalam transisi energi lokal yang berkelanjutan, dan kegiatan ini dapat ditinjau kembali untuk validasi seiring dengan pengembangan peta jalan yang lebih lanjut. Peserta kemudian mengidentifikasi strategi lokal untuk masing-masing pilar prioritas, serta tindakan dan mekanisme implementasi yang terkait, yang disusun berdasarkan justifikasi, tanggung jawab, kebijakan dan teknologi pendukung, sumber pendanaan potensial, serta risiko terkait dan mitigasi dampaknya.

Di tingkat daerah, NTB mempunyai komitmen untuk mencapai *Net Zero Emission* pada tahun 2050. Perumusan visi dan misi mewujudkan 100% Energi Terbarukan di NTB pada tahun 2050 juga dilakukan dengan pendekatan partisipatif dengan melibatkan pemangku kepentingan dari berbagai sektor. Perumusan visi tersebut lebih lanjut mengacu pada hasil pemodelan energi yang dilakukan Fraunhofer ISE pada tahun 2021 yang menyatakan bahwa Nusa Tenggara Barat berpotensi mewujudkan target 100% energi terbarukan pada tahun 2050 di semua sektor.

Untuk mengembangkan skenario 100% Energi Terbarukan di NTB, Fraunhofer ISE memodelkan sistem energinya menggunakan perangkat lunak KomMod. Seluruh indikator energi yang relevan (permintaan, pasokan, populasi, ekonomi, dll.) diproyeksikan hingga tahun 2050 berdasarkan skenario permintaan yang berbeda. Potensi energi terbarukan dihitung berdasarkan data GIS, data statistik, studi sekunder di NTB serta di wilayah lain di Indonesia apabila data spesifik di NTB tidak tersedia. Semua penilaian data masukan dilakukan untuk kedua pulau (Lombok dan Sumbawa) secara terpisah.

Sepuluh (10) skenario berbeda disimulasikan dengan memvariasikan tiga parameter berbeda untuk skenario 100 persen energi terbarukan: harga bahan bakar biomassa dan biogas, permintaan energi, dan interkoneksi sistem energi versus sistem energi terpisah untuk dua pulau utama di NTB. Selain itu, skenario *business-as-usual* (BAU) digunakan sebagai pembanding biaya energi dan emisi karbon dioksida. Berdasarkan hasil diskusi dengan unit pemerintah daerah terkait, skenario utama yang dipilih adalah sistem energi interkoneksi, permintaan energi moderat, dan harga bahan bakar rendah. Skenario yang dipilih menggunakan asumsi harga bahan bakar yang rendah, permintaan energi moderat (sebesar 3,49 kali permintaan tahun dasar) dan mengasumsikan sistem energi antara Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa saling terhubung. Terhubungnya sistem energi Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa memberikan keuntungan di sisi ekonomi, meningkatkan pasokan energi dan ketahanan energi, serta menciptakan distribusi pembangkit listrik angin dan PV yang lebih merata.

Di sektor ketenagalistrikan, NTB cukup bergantung pada pembangkit listrik tenaga diesel dengan jumlah genset sebanyak 94 unit dan total kapasitas terpasang sebesar 168 MW, mencakup hampir 30% total pembangkitan listrik di NTB. Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil juga menjadi permasalahan tersendiri bagi rantai pasok (*supply chain*) NTB mengingat kondisi geografisnya yang terdiri dari pulau-pulau kecil yang tersebar, serta pulau-pulau besar seperti Sumbawa yang memanjang dan tidak terhubung dengan baik. Bahan bakar solar dianggap mudah untuk diangkut ke lokasi-lokasi tersebut, namun listrik yang dihasilkan dari bahan bakar fosil sangat mahal dan tidak dapat diandalkan.

Berdasarkan data Laporan Tahunan Dinas ESDM NTB tahun 2022, rasio elektrifikasi desa mencapai 100% pada tahun 2018 dengan total sebanyak 1.143 desa, dimana 1.138 desa/kelurahan mendapat aliran listrik dari PLN dan 5 desa dipasok oleh sumber non-PLN yang sebagian besar menggunakan listrik dari pembangkit listrik

tenaga mikrohidro (PLTMH). Rasio elektrifikasi di NTB berada pada kisaran 99,98%. Namun rasio ini belum memperhitungkan kualitas pasokan yang idealnya menghasilkan tenaga listrik yang universal, memadai, terjangkau, dan dapat diandalkan sesuai dengan tujuan pembangunan berkelanjutan (*Sustainable Development Goals*).

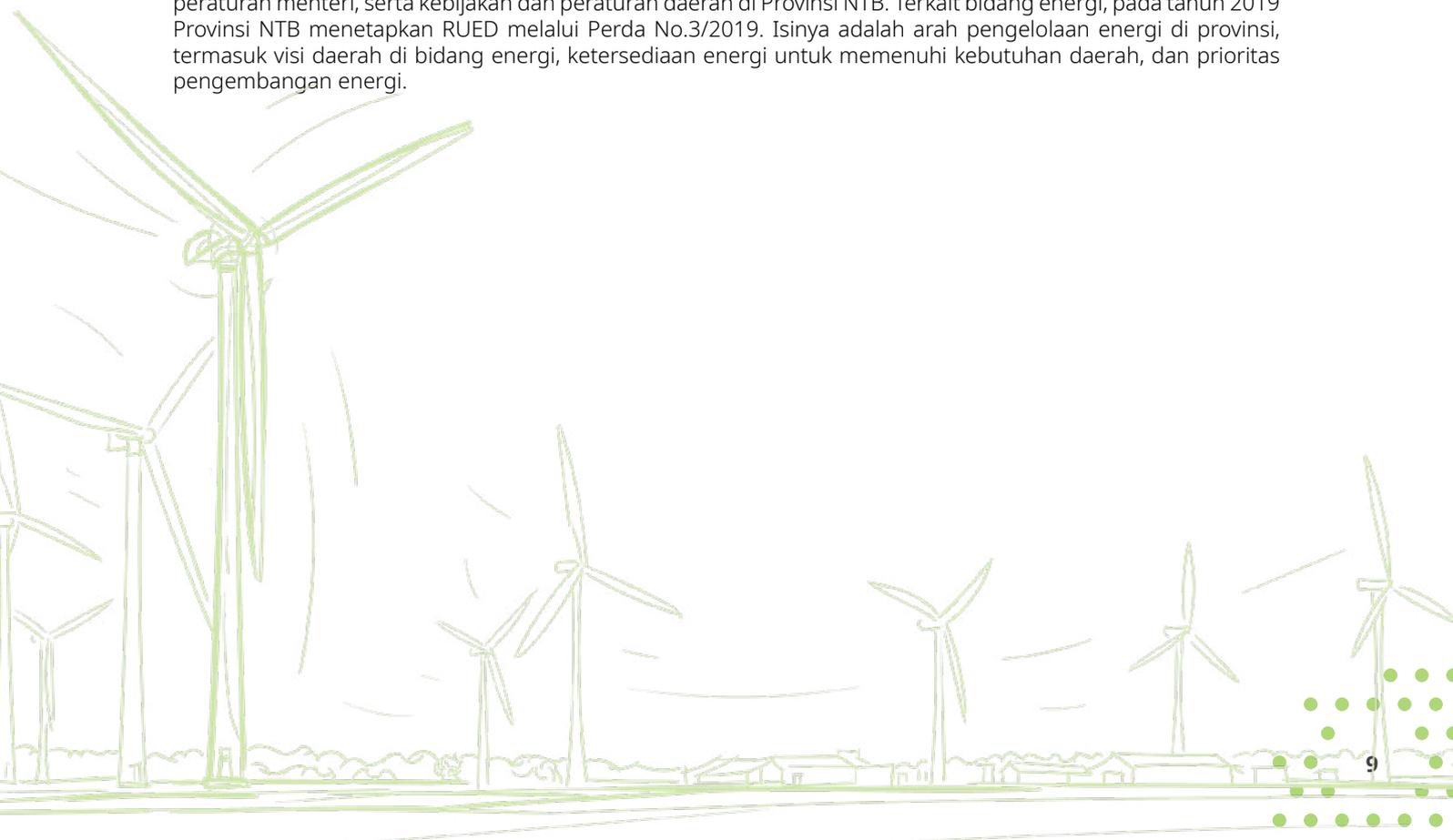
Sektor transportasi merupakan sektor dengan permintaan energi terbesar di NTB, yaitu 42 persen dari total kebutuhan energi. Dari total kebutuhan energi tersebut, 89% merupakan transportasi darat, 8% transportasi air, dan 3% transportasi udara. Pada tahun 2019, kebutuhan energi pada sektor transportasi mencapai sekitar 3,1 juta SBM (setara barel minyak). Bensin merupakan bahan bakar yang paling banyak dikonsumsi yakni sebesar 2,1 juta SBM, disusul solar (diesel) sebesar 923.000 SBM dan minyak bakar (*heavy fuel oil*) sebesar 87.000 SBM. Permintaan energi terus tumbuh seiring dengan semakin besarnya kepemilikan kendaraan.

Sektor rumah tangga merupakan konsumen listrik terbesar di Nusa Tenggara Barat, yakni sebesar 65% dari total 2.149 GWh listrik yang dikonsumsi pada tahun 2020 (PLN, 2021), dengan jumlah pelanggan rumah tangga sebanyak 1.509.537 pelanggan. Berdasarkan RUPTL 2021–2030, penjualan listrik di NTB terus meningkat dengan bertambahnya pelanggan listrik dengan rata-rata pertumbuhan 11% per tahun sejak tahun 2011. Hal ini menunjukkan upaya elektrifikasi yang kuat di seluruh NTB dan pertumbuhan ekonomi yang positif. Pertumbuhan lebih lanjut dalam penggunaan listrik di rumah tangga diperkirakan disebabkan oleh peningkatan penggunaan AC, transportasi listrik, dan kompor listrik.

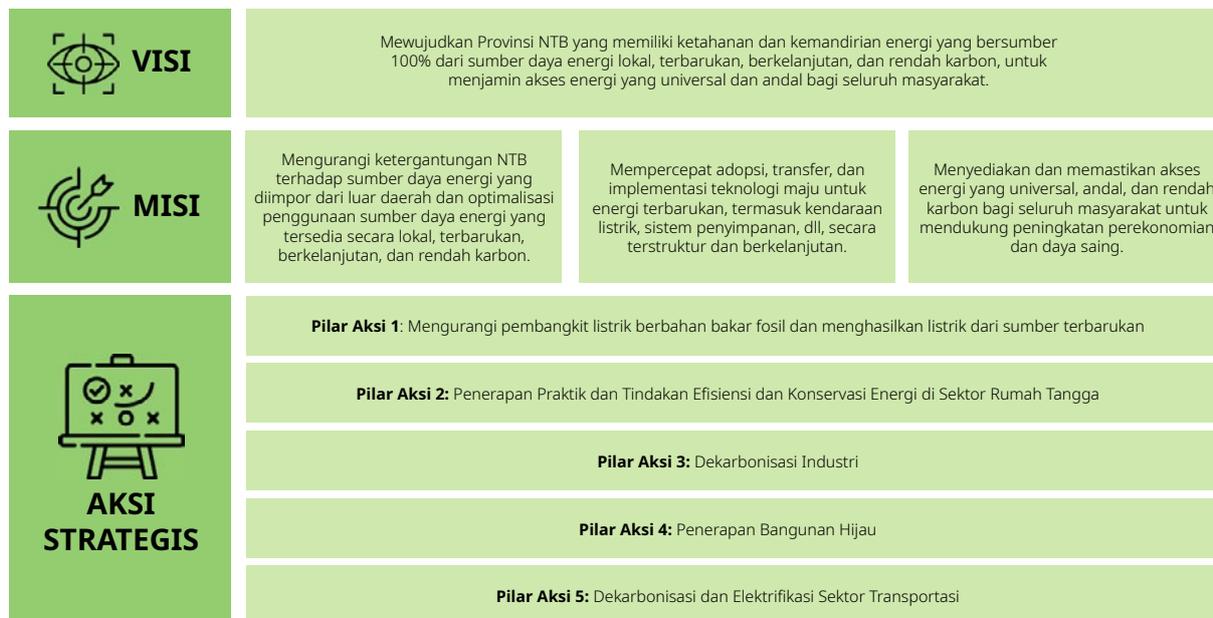
Sektor industri memiliki potensi penghematan energi yang cukup besar menurut Kementerian ESDM (2020), berkisar antara 5–26 persen. Di NTB, sektor industri didominasi oleh industri menengah dan kecil. Konsumsi listrik pada sektor ini hanya sebesar 154 GWh pada tahun 2020 atau hanya 7 persen dari total konsumsi listrik di NTB (PLN, 2021). Pada tahun 2023, pemerintah NTB mendorong program industrialisasi dengan strategi hilirisasi untuk membentuk ekosistem industri lokal. Dengan demikian, industrialisasi akan meningkatkan nilai tambah dan memicu pertumbuhan ekonomi, sehingga menyebabkan lebih banyak penggunaan energi (dan listrik). Sektor industri yang menjadi prioritas pemerintah NTB antara lain pangan, agroindustri hulu, industri permesinan, alat transportasi dan energi terbarukan, pertambangan, industri kimia, farmasi, kosmetika, dan alat kesehatan. Meskipun konsumsi energi di sektor industri di NTB saat ini tidak terlalu besar, namun proyeksi pertumbuhan di masa depan diperkirakan menjadi lebih besar, konsumsi energi akan terus meningkat, sehingga upaya pengelolaan energi menjadi penting bagi transisi dan sasaran energi NTB.

Sektor komersial dan gedung pemerintahan merupakan konsumen listrik terbesar kedua di Provinsi Nusa Tenggara Barat, yaitu sebesar 21 persen dari total konsumsi listrik pada tahun 2020 (PLN 2021). Berdasarkan kajian Kementerian ESDM dan BPPT (2020) terhadap beberapa masyarakat Indonesia perkotaan, konsumsi energi terbesar berasal dari penggunaan AC (dengan porsi rata-rata di atas 60%).

Peta jalan ini juga menyoroti peraturan di semua sektor, mulai dari pemerintah pusat, peraturan presiden, peraturan menteri, serta kebijakan dan peraturan daerah di Provinsi NTB. Terkait bidang energi, pada tahun 2019 Provinsi NTB menetapkan RUED melalui Perda No.3/2019. Isinya adalah arah pengelolaan energi di provinsi, termasuk visi daerah di bidang energi, ketersediaan energi untuk memenuhi kebutuhan daerah, dan prioritas pengembangan energi.



Dalam peta jalan ini, kerangka aksi strategis dipandu oleh keseluruhan visi, misi, dan target interim, yang ditentukan melalui proses partisipatif dengan pemangku kepentingan terkait dan diinformasikan secara empirik melalui pelaksanaan pemodelan. Demikian pula, Pilar Aksi dan program, proyek, dan aktivitas terkait dirumuskan melalui konsultasi dengan perwakilan kelompok pemangku kepentingan di Provinsi NTB. Aksi strategis dirancang untuk memaksimalkan potensi energi terbarukan di Provinsi NTB sehingga sejalan dengan visi dan misi, sekaligus menjadikannya sebuah langkah inklusif yang juga melibatkan peran masyarakat. Hal ini dipandu oleh pilar-pilar aksi. Masing-masing pilar merinci tujuan, indikator, tindakan, dan persyaratan pendukung lainnya. Rangkuman visi, misi, dan aksi strategis dalam peta jalan tersebut dapat dilihat di bawah ini:



Selain aksi-aksi strategis yang dikembangkan, strategi investasi dan inovasi keuangan juga dibahas dalam peta jalan ini. Kerangka pendanaan infrastruktur, termasuk energi terbarukan, dapat dibagi menjadi dua kelompok besar: (i) pendanaan publik/pemerintah melalui modalitas anggaran pemerintah atau APBN (dan APBD) dan (ii) pendanaan non-publik atau non-APBN/APBD. Pendanaan pemerintah yang dialokasikan melalui APBN berasal dari penerimaan pajak dan hibah, pinjaman luar negeri, pinjaman dalam negeri, dan penerbitan surat berharga negara (seperti obligasi pemerintah), sedangkan pendanaan non-publik/pemerintah meliputi pembiayaan dari perbankan, non-bank. lembaga keuangan, pasar modal (saham dan obligasi), dana asing, dan lain-lain. Selain itu, terdapat pula Kerjasama Pemerintah-Badan Usaha (KPBU) yang merupakan kesepakatan kolaboratif untuk menggabungkan pendanaan pemerintah/publik (melalui APBN/APBD) dan investasi dunia usaha/swasta. Kemitraan pemerintah dan swasta tersebut mempercepat pencapaian tujuan pembangunan nasional melalui keterlibatan investasi swasta/badan usaha dalam penyediaan infrastruktur publik. Selain itu, keterampilan dan aset (sumber daya) masing-masing pihak juga diharapkan dapat dimanfaatkan secara kolaboratif untuk memberikan layanan dan/atau fasilitas yang dibutuhkan masyarakat. Selain itu, kolaborasi tersebut akan memberikan keuntungan kepada masing-masing pihak dengan risiko yang sepadan. Bagian ini juga menjelaskan jenis mekanisme dan instrumen keuangan yang berpotensi dioptimalkan untuk mencapai 100% energi terbarukan di provinsi NTB, Indonesia pada tahun 2050.

Untuk mencapai bauran energi terbarukan 100% pada tahun 2050, diperlukan kebijakan yang strategis dan terintegrasi. Prinsip-prinsip panduan yang diidentifikasi untuk mendasari berbagai aksi antara lain penetapan target bauran energi terbarukan secara jelas, bertahap dan terukur; pengembangan peraturan dan kebijakan yang mendukung pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan, termasuk insentif dan pengurangan pajak bagi dunia usaha yang berinvestasi di sektor ini; memberikan akses informasi dan teknologi bagi dunia usaha dan masyarakat umum; mengamankan jaringan distribusi untuk menjamin keandalan dan kesinambungan integrasi energi terbarukan; menjalin kemitraan dan dialog dengan pemangku kepentingan terkait; serta memanfaatkan dan mensinergikan berbagai jenis mekanisme pembiayaan.

Peta jalan ini juga menyajikan rekomendasi-rekomendasi yang perlu diatasi sesuai dengan tantangan-tantangan yang telah teridentifikasi. Untuk memastikan keamanan pasokan energi, berbagai sumber energi harus dimanfaatkan, energi surya (PV) dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi utama namun memerlukan integrasi dengan sistem penyimpanan energi. Studi yang lebih detail diperlukan untuk menentukan kesesuaian

lokasi dan teknologi tertentu, seperti pembangkit listrik tenaga angin atau bahan bakar terbarukan untuk proses industri. Keterlibatan pemangku kepentingan sejak dini dan kebijakan yang transparan sangat penting untuk penerapan teknologi terbarukan secara berkelanjutan, sehingga membantu mengurangi penolakan sejak awal. Menekankan efisiensi dan konservasi energi juga sangat penting untuk mengurangi biaya sistem energi dan dampak lingkungan. Di bidang transportasi, angkutan umum dan konsep *ride-sharing* dapat mengurangi kepemilikan mobil dan meningkatkan efisiensi energi. Penempatan lokasi yang dekat dengan titik permintaan energi penting untuk pemanfaatan kelebihan panas buang dari CHP atau elektroliser. Terakhir, biaya transisi energi memerlukan kemitraan dan pemanfaatan sumber daya strategis untuk mencapai sasaran energi dan iklim dengan sukses.



## DAFTAR SINGKATAN

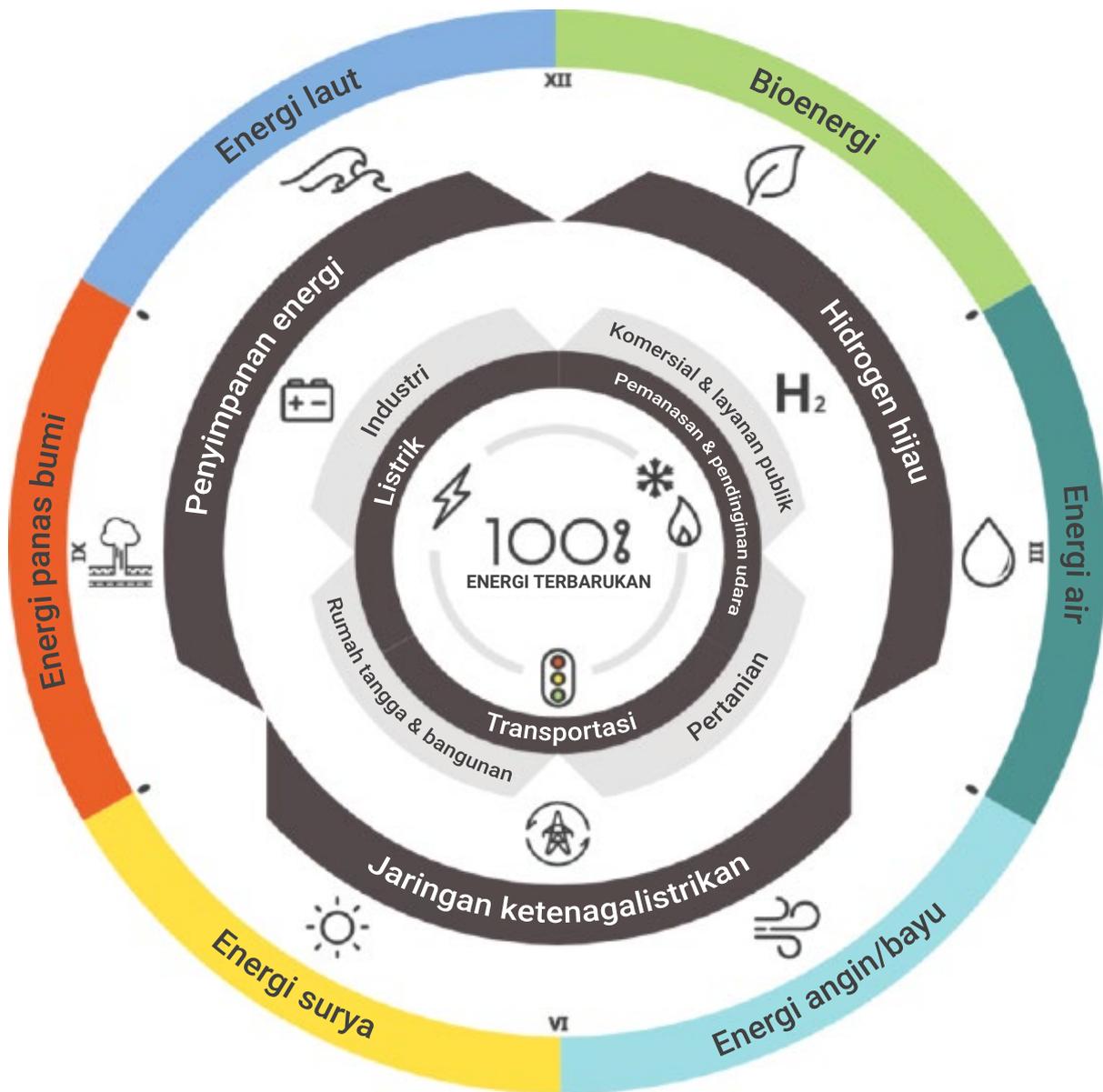
APBD	Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah
APBN	Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara
Bappenas	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional
BMKG	Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika
BMWK	Federal Ministry for Economic Affairs and Climate Action (Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz)
BPP	Biaya Pokok Produksi
BPPT	Badan Pengkajian dan Penerapan Teknologi
BUMD	Badan Usaha Milik Daerah
CHP	Combined Heat and Power
DBFOMT	Design-Build-Finance-Operate-Maintenance-Transfer(Desain-Bangun-Pembiayaan-Operasi-Pemeliharaan-Alih fungsi)
DIKPLH	Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup
DMO	Domestic Market Obligation (Kewajiban Pasar Domestik)
EPC	Engineering, Procurement, and Construction (Rekayasa, Pengadaan, dan Konstruksi)
IMB	Izin Mendirikan Bangunan
IPP	Independent Power Producer (Produsen Listrik Independen)
IUPTLU	Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum
KEN	Kebijakan Energi Nasional
LKPP	Lembaga Kebijakan Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah
LMAN	Lembaga Manajemen Aset Negara
LTSHE	Lampu Tenaga Surya Hemat Energi
MEMR	Ministry of Energy and Mineral Resources (Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral)
MEPS	Minimum Energy Performance Standards (Standar Kinerja Energi Minimum)
METI	Masyarakat Energi Terbarukan Indonesia
MoHA	Ministry of Home Affairs (Kementerian Dalam Negeri)
MoPW	Ministry of Public Works (Kementerian Pekerjaan Umum)
PII	Penjaminan Infrastruktur Indonesia
PISP	Pembiayaan Infrastruktur Sektor Panas bumi
PLN	Perusahaan Listrik Negara

PII	Penjaminan Infrastruktur Indonesia
PISP	Pembiayaan Infrastruktur Sektor Panas bumi
PLN	Perusahaan Listrik Negara
PLTB	Pembangkit Listrik Tenaga Bayu
PLTD	Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
PLTG	Pembangkit Listrik Tenaga Gas
PLTGU	Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap
PLTM	Pembangkit Listrik Tenaga Minihidro
PLTMG	Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas
PLTP	Pembangkit Listrik Tenaga Panas bumi
PLTS	Pembangkit Listrik Tenaga Surya
PLTU	Pembangkit Listrik Tenaga Uap
PNBP	Penerimaan Negara Bukan Pajak
PPA	Power Purchase Agreement (Perjanjian Jual Beli Tenaga Listrik)
PPLN	Pemberi Pinjaman Luar Negeri
PPP	Public-Private Partnership (Kerjasama Pemerintah-Badan Usaha)
PUPR	Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
PVMBG	Pusat Vulkanologi dan Mitigasi Bencana Geologi
RIPIN	Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional
RPJMD	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah
RPJMN	Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional
RUED	Rencana Umum Energi Daerah
RUEN	Rencana Umum Energi Nasional
RUKD	Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah
RUKN	Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional
RUPTL	Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik
SPKLU	Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum
TKDN	Tingkat Komponen Dalam Negeri
WKP	Wilayah Kerja Panas Bumi

## DAFTAR ISI

---

<b>PENDAHULUAN</b>	<b>17</b>
<b>BAB 1 : GAMBARAN UMUM NUSA TENGGARA BARAT</b>	<b>19</b>
1.1 Profil Nusa Tenggara Barat	19
1.2 Status Awal Nusa Tenggara Barat	35
<b>BAB 2: MENAVIGASI ARAH UNTUK 100% ENERGI TERBARUKAN DI NTB</b>	<b>35</b>
2.1 Prinsip, visi, dan misi peta jalan	35
2.2 Menuju 100% Energi Terbarukan pada tahun 2050	36
<b>BAB 3: STRATEGI LOKAL &amp; MEKANISME PELAKSANAAN</b>	<b>42</b>
3.1 Pilar Aksi 1: Mengurangi pembangkit listrik berbahan bakar fosil dan menghasilkan listrik dari sumber terbarukan	44
3.2 Pilar Aksi 2: Penerapan Praktik dan Tindakan Efisiensi dan Konservasi Energi di Sektor Rumah Tangga	70
3.3 Pilar Aksi 3: Dekarbonisasi Industri	86
3.4 Pilar Aksi 4: Penerapan Bangunan Hijau	99
3.5 Pilar Aksi 5: Dekarbonisasi dan Elektrifikasi Sektor Transportasi	120
<b>BAB 4: STRATEGI INVESTASI DAN INOVASI KEUANGAN</b>	<b>136</b>
4.1. Anggaran Pemerintah Negara Bagian dan Daerah	137
4.2 Kerjasama Pemerintah-Badan Usaha (KPBU)	142
<b>BAB 5: SINTESIS DAN PROSPEK MASA DEPAN</b>	<b>148</b>
5.1 Memetakan berbagai tantangan dan hambatan	155
5.2 Pemantauan dan Evaluasi	159
5.3 Ringkasan rekomendasi kebijakan	160
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	



*Energi terbarukan mencakup semua sumber daya terbarukan, termasuk bioenergi, panas bumi, tenaga air, tenaga laut, tenaga surya, dan angin. Seratus persen energi terbarukan memiliki arti bahwa semua sumber energi untuk memenuhi semua kebutuhan energi penggunaan akhir di lokasi, wilayah, atau negara tersebut berasal dari sumber daya energi terbarukan selama 24 jam sehari, setiap hari sepanjang setahun. Energi terbarukan dapat diproduksi secara lokal untuk memenuhi semua kebutuhan energi penggunaan akhir lokal (listrik, pemanas dan pendingin, serta transportasi) atau dapat diimpor dari luar wilayah menggunakan teknologi dan instalasi pendukung seperti jaringan listrik, hidrogen, maupun sistem pemanas lainnya. Setiap fasilitas penyimpanan untuk membantu menyeimbangkan pasokan energi juga harus menggunakan energi yang hanya berasal dari sumber daya terbarukan.*

- IRENA Coalition for Action, 2020

## PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang sangat bergantung pada bahan bakar fosil, dengan minyak, gas, dan terutama batu bara, sebagai sumber energi utama. Ketergantungan ini tidak hanya menimbulkan ancaman terhadap ketahanan energi, namun juga menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan melalui tingginya tingkat emisi gas rumah kaca (GRK) dan polutan lainnya.

Meski demikian, bauran pembangkitan listrik berbasis energi terbarukan (ET) masih relatif minim. Menanggapi hal ini, Pemerintah Indonesia mencanangkan target untuk meningkatkan porsi energi terbarukan dalam bauran energi primer negara menjadi 23% pada tahun 2025. Selain itu, dalam dokumen *Enhanced Nationally Determined Contribution* (NDC) yang diserahkan kepada *the United Nations Framework Convention on Climate Change* (UNFCCC/ Konvensi PBB tentang Perubahan Iklim) pada tahun 2022, Pemerintah Indonesia menyampaikan targetnya untuk mengurangi emisi GRK sebesar 31,89% dibandingkan dengan skenario BAU (*business-as-usual*) di tahun 2030. Pemerintah Indonesia bermaksud untuk meningkatkan target ini menjadi 43,20% terbatas pada ketersediaan dukungan internasional untuk pendanaan, transfer dan pengembangan teknologi, serta peningkatan kapasitas. Sektor kehutanan dan energi mendominasi target penurunan emisi GRK dengan penurunan masing-masing sebesar 314 GtCO<sub>2</sub>-eq dan 497 GtCO<sub>2</sub>-eq pada skenario *unconditional*. Dalam mendukung komitmen pemerintah pusat, pemerintah daerah juga mengambil peran utama. Dalam hal ini, Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat menyampaikan komitmennya menuju *Net Zero Emission* pada tahun 2050 pada acara *Committee on Parties ke-26 (COP26) UNFCCC di Glasgow*.

Mendukung upaya tersebut, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) melalui Direktorat Panas Bumi, Direktorat Jenderal Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi (EBTKE) bekerja sama dengan ICLEI – *Local Governments for Sustainability* melaksanakan proyek *100% Renewables Cities and Regions Roadmap* (100% RE) di Provinsi Nusa Tenggara Barat (NTB). Didanai oleh Kementerian Federal Jerman untuk Urusan Ekonomi dan Aksi Iklim (BMWK) melalui *International Climate Initiative* (IKI), proyek ini bekerja sama dengan Pemerintah Provinsi NTB dan pemangku kepentingan masyarakat terkait lainnya.

Proyek ini bertujuan untuk membantu Nusa Tenggara Barat dalam mempercepat capaian target energi terbarukan, efisiensi energi, dan rasio elektrifikasi, dengan merumuskan strategi atau 'roadmap' yang mengarah pada 100% penggunaan energi terbarukan di wilayahnya. Pengalaman Nusa Tenggara Barat juga diharapkan dapat menjadi model untuk mereplikasi upaya pengembangan energi terbarukan di provinsi lain di Indonesia. Berdasarkan kegiatan proyek dan melalui konsultasi ekstensif dengan para pemangku kepentingan utama dari pemerintah daerah, perusahaan swasta, ormas/LSM, masyarakat, akademisi dan lembaga penelitian, **Peta Jalan 100% Energi Terbarukan untuk Nusa Tenggara Barat ("Roadmap")** dikembangkan.

- i. Peta Jalan ini menguraikan strategi dan tindakan lokal bagi Nusa Tenggara Barat untuk mencapai tujuan 100% energi terbarukan pada tahun 2050, dengan:
- ii. Menetapkan rencana aksi dan strategi sektoral menuju 100% Energi Terbarukan pada sektor rumah tangga, komersial, industri, transportasi dan ketenagalistrikan.
- iii. Memberikan panduan langkah-langkah teknis untuk mencapai 100% Energi Terbarukan di Provinsi NTB.
- iv. Mengidentifikasi mekanisme kelembagaan, kolaborasi, dan pendanaan pengembangan dan pengelolaan 100% Energi Terbarukan di Provinsi NTB.
- v. Memberikan rekomendasi kebijakan yang dapat ditindaklanjuti untuk mendukung aksi dan strategi menuju 100% Energi Terbarukan di NTB

Bab 1 Peta Jalan ini memberikan gambaran umum mengenai konteks regional NTB, termasuk kondisi dasar energi dan perekonomiannya. Bab 2 menguraikan proses pengembangan peta jalan, termasuk skenario utama, serta tantangan implementasi. Bab 3 menguraikan prioritas dan aksi utama yang dapat dilakukan NTB untuk mewujudkan visi 100% energi terbarukan. Bab 4 memberikan gambaran umum mengenai pembiayaan dan sumber pendanaan yang tersedia bagi NTB untuk melaksanakan berbagai aksi. Bab 5 merangkum beberapa rekomendasi kebijakan lokal yang memungkinkan penerapan peta jalan ini.

1 Peraturan Pemerintah ("PP") No. 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional ("KEN")

# BAB 1

# GAMBARAN UMUM

# NUSA TENGGARA

# BARAT

---



Gili Trawangan, Lombok, Indonesia  
Source: canva.com



# GAMBARAN UMUM NUSA TENGGARA BARAT

## 1.1 PROFIL NUSA TENGGARA BARAT

Bagian ini memberikan informasi dasar tentang Provinsi Nusa Tenggara Barat, termasuk kondisi geografis, struktur pemerintahan, demografi, perekonomian, pelayanan sosial, kondisi lingkungan, dan akses energi. Ringkasan informasi ini disajikan di Tabel 1 berikut.

Table 1. Informasi umum Provinsi NTB<sup>4</sup>

Geografis	
Nama Provinsi	Nusa Tenggara Barat
Posisi Provinsi	8°10' - 9°5' LU dan 115°46' - 119°5' BT
Pemerintahan	
Ibu Kota	Mataram, Lombok
Daerah	Provinsi ini mencakup wilayah seluas 20.124,48 kilometer persegi, dengan Pulau Sumbawa mencakup dua pertiga dari luas provinsi tersebut.
Jumlah Kabupaten/ Kota	NTB mempunyai 2 (dua) kota madya dan 8 (delapan) kabupaten yang tersebar di 2 (dua) pulau utama. Kota dan kabupaten tersebut yaitu: Kota Mataram, Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Timur, dan Kabupaten Lombok Utara di Pulau Lombok; serta Kota Bima, Kabupaten Sumbawa, Kabupaten Dompu, Kabupaten Sumbawa Barat, dan Kabupaten Bima di Pulau Sumbawa.
Ekonomi & Geografi	
Populasi	5.070.385 jiwa dengan komposisi 51,5% perempuan dan 48,5% laki-laki (2019)
Kepadatan Penduduk	252 jiwa per kilometer persegi
Jumlah Rumah Tangga	1.407.554 rumah tangga, dengan rata-rata 3,6 anggota per rumah tangga
Kegiatan Ekonomi Utama	Pertanian, kehutanan, dan perikanan; pertambangan dan penggalian; perdagangan besar dan eceran; konstruksi
Akses Energi	
Rasio Elektrifikasi	99,98% (2022) <sup>2</sup>
Desa yang Terlistriki	100% (sejak 2018) <sup>3</sup>

<sup>2</sup> Portal Satu Data NTB (2022). Cakupan Listrik (Rasio Elektrifikasi), diakses melalui <https://data.ntbprov.go.id/dataset/cakupan-listrik-rasio-elektifikasi>

<sup>3</sup> Laporan Tahunan Dinas ESDM 2023 [https://desdm.ntbprov.go.id/dokumen\\_file/LAPORAN%20TAHUNAN%20DINAS%20ESDM%20TAHUN%202022%20TTD.pdf](https://desdm.ntbprov.go.id/dokumen_file/LAPORAN%20TAHUNAN%20DINAS%20ESDM%20TAHUN%202022%20TTD.pdf)

Penggunaan Listrik	2.359 GWh (2022) atau 465 kWh/kapita
Sumber Energi Utama	Listrik bersumber dari PLTD, PLTU, dan PLTG serta energi terbarukan, termasuk mini/mikro hidro

### 1.1.1 KONDISI GEOGRAFIS

Nusa Tenggara Barat merupakan salah satu dari 38 provinsi di Indonesia yang terletak antara 8°10'-9°5' LS dan 115°46'-119°5' BT. Provinsi ini terbagi menjadi dua pulau besar – Lombok di barat dan Sumbawa di timur. Pulau Sumbawa mencakup dua pertiga luas daratan provinsi ini. Namun, mayoritas penduduk provinsi ini berada di Pulau Lombok. Pulau Lombok juga merupakan tempat bagi ibu kota provinsi, Kota Mataram.

Wilayah utara pulau ini terdiri dari gunung dan perbukitan sedangkan sisi selatan dan baratnya merupakan daratan kering dan gersang. Kota Selong memiliki titik tertinggi di Pulau ini dengan ketinggian 166 mdpl sedangkan Taliwang memiliki titik terendah 11 mdpl<sup>5</sup>. Provinsi ini dikelilingi oleh sekitar 380 pulau kecil dan berbatasan dengan Laut Jawa dan Laut Flores di utara, Samudera Hindia di selatan, Selat Sape di timur, dan Selat Lombok di barat (Gambar 1).



### 1.1.2 STRUKTUR TATA KELOLA ENERGI

Pemerintahan Provinsi NTB dipimpin oleh Gubernur dan Wakil Gubernur. Pada periode 2019-2023, Provinsi NTB dipimpin oleh Gubernur Zulkieflimansyah dan wakilnya Sitti Rohmi Dajalilah. Melalui Peraturan Daerah (Perda) Provinsi NTB Nomor 11 Tahun 2016 tentang “Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Provinsi NTB”, Pemerintah NTB membentuk perangkat daerahnya, salah satunya adalah Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Nusa Tenggara Barat. Dinas tersebut mempunyai beberapa unit kerja yaitu ketenagalistrikan, mineral dan batu bara, geologi dan air tanah, serta energi. Dinas ini mempunyai fungsi di bidang energi dan sumber daya mineral sebagai berikut:

- i. Perumusan kebijakan teknis urusan pemerintahan
- ii. Pembinaan dan pelaksanaan tugas urusan pemerintahan
- iii. Mengendalikan pelaksanaan tugas urusan pemerintahan
- iv. Pelaksanaan tugas lain yang diberikan oleh Gubernur sesuai dengan tugas dan fungsi layanan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral

Pengelolaan sektor ketenagalistrikan dilakukan oleh PT Perusahaan Listrik Negara (“PLN”) Unit Induk Wilayah (“UIW”) NTB.

4 ICLEI Indonesia (2020). Initial Status Report of Deep-Dive Region: West Nusa Tenggara Province, Diterbitkan oleh ICLEI, Jakarta, Indonesia.

5 Bappeda (2013). Nusa Tenggara Barat Dalam Angka 2013, diakses melalui <https://bappeda.NTBprov.go.id/wp-content/uploads/2013/09/dda2013-09-babi1.pdf>

### 1.1.3 ASPEK DEMOGRAFI

Secara administratif, NTB terbagi menjadi 8 kabupaten, 2 kota, 117 kecamatan, dan 1.143 desa. Jumlah penduduk Provinsi NTB sebanyak 5.473.700 jiwa, dengan rasio penduduk 48,8% laki-laki dan 51,5% perempuan. Laju pertumbuhan penduduk tahunan pada tahun 2022 sebesar 1,64%. Meskipun wilayahnya hanya sekitar 24% dari luas provinsi, Lombok adalah rumah bagi sekitar 4,5 juta orang (lebih dari 80% populasi NTB). Kota Mataram memiliki tingkat kepadatan tertinggi di NTB, sedangkan Kabupaten Sumbawa memiliki kepadatan penduduk terendah<sup>6</sup>. Tabel A1 (Lampiran) menunjukkan wilayah administrasi kabupaten/kota dan kepadatan penduduk di masing-masing wilayah.

### 1.1.4 ASPEK EKONOMI

Secara umum, aktivitas perekonomian di NTB selama 2018–2020 didorong oleh empat sektor utama, yaitu pertanian, kehutanan, dan perikanan; pertambangan dan penggalian; perdagangan besar dan eceran; dan konstruksi. Provinsi ini mengalami perlambatan pertumbuhan ekonomi sekitar 3,03 persen (tahun ke tahun) yang disebabkan oleh dampak pandemi COVID-19. Namun menurut Bank Indonesia, NTB diperkirakan tumbuh sebesar 6,95 persen pada tahun 2022, meningkat dibandingkan tahun 2021, terutama disebabkan oleh pulihnya dampak pandemi. Namun, NTB juga mengalami peningkatan tingkat pengangguran terbuka (TPT). Akibatnya, hingga September 2020, angka kemiskinan tercatat sebesar 14,23 persen, naik 0,35 persen dibandingkan kondisi akhir triwulan 2019

### 1.1.5 IKLIM DAN LINGKUNGAN

Berdasarkan data Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG), suhu maksimum di Nusa Tenggara Barat berkisar antara 29°C hingga 34°C, sedangkan suhu minimum berkisar antara 17°C hingga 22,6°C. Suhu tertinggi biasanya terjadi pada bulan Oktober sedangkan suhu terendah biasanya terjadi pada bulan Juni. Oleh karena itu, pendingin ruangan merupakan hal yang sangat penting, dan kebutuhannya diperkirakan akan terus meningkat. Nusa Tenggara Barat memiliki kelembapan yang relatif tinggi yaitu berkisar antara 77% hingga 85%. Kecepatan angin rata-rata mencapai 4–7 knot dengan kecepatan angin maksimum mencapai 26 knot. Curah hujan tahunan rata-rata bervariasi antara 100 mm dan 450 mm pada bulan November hingga Maret (musim hujan) dan 0 mm hingga 100 mm pada bulan April hingga Oktober (musim kemarau).

Nusa Tenggara Barat memiliki potensi ancaman geologi dan hidrometeorologi. Sebagian besar provinsi ini rawan bencana alam karena posisinya yang berada di Cincin Api (*Ring of Fire*) Pasifik. Pulau Lombok merupakan daerah yang aktif secara seismik. Terdapat tiga gunung berapi aktif Tipe A di Nusa Tenggara Barat. Bencana hidrometeorologi yang umum terjadi di Nusa Tenggara Barat antara lain banjir yang disebabkan oleh curah hujan dengan intensitas tinggi, yang kemudian menjadi bencana akibat ulah manusia akibat buruknya infrastruktur dan perencanaan drainase, seperti bantaran sungai yang dihuni oleh penduduk. Beberapa wilayah yang rawan banjir antara lain Lombok Timur (Kecamatan Sambelia dan Sembalun), Lombok Barat, Kota Mataram, Lombok Tengah Selatan, KSB Kecamatan Taliwang, Kota Sumbawa Besar, Dompu, dan Bima. Curah hujan dengan intensitas tinggi juga dapat menyebabkan tanah longsor di beberapa wilayah provinsi.

Terkait permasalahan lingkungan hidup, Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup (DIKPLH) Nusa Tenggara Barat tahun 2019 melaporkan bahwa provinsi ini menghadapi tiga tantangan lingkungan hidup yang kritis: konversi lahan, penurunan kualitas dan kuantitas air, dan peningkatan timbunan sampah<sup>7</sup>. Dalam sepuluh tahun terakhir, pemerintah provinsi telah mempromosikan pertanian jagung sebagai upaya untuk mencapai ketahanan pangan. Meskipun program ini mampu meningkatkan produksi jagung secara signifikan, program ini juga menyebabkan konversi hutan menjadi kawasan produksi jagung dalam skala besar, yang menyebabkan degradasi lahan dan merusak ekosistem alam. Sektor pertanian merupakan penyumbang emisi gas rumah kaca (GRK) terbesar di NTB, disusul sektor energi. Pada tahun 2018, sisa lahan kritis di provinsi ini adalah sekitar 657 km<sup>2</sup> dimana sekitar 481 km<sup>2</sup> merupakan kawasan hutan. Indeks kualitas air di provinsi ini menurun sekitar 40% pada tahun 2018. Pada tahun 2018, hanya 20% dari total sampah yang dihasilkan provinsi tersebut dibuang ke tempat pembuangan sampah. Untuk mengatasi masalah ini, pemerintah provinsi meluncurkan Program Nol Sampah (*Zero Waste Program*), yang bertujuan untuk mengurangi timbunan sampah sebesar 30% dan meningkatkan pengolahan sampah hingga 70% pada tahun 2023

6 Badan Pusat Statistik (2023). Provinsi Nusa Tenggara Barat pada Gambar 2023, diakses melalui <https://ntb.bps.go.id/publication/2023/02/28/4be8aa62e831b61d13521816/provinsi-nusa-tenggara-barat-dalam-angka-2023.html>

7 Dinas LHK Prov NTB (2022). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah, diakses melalui <https://dislhk.ntbprov.go.id/wp-content/uploads/2022/09/IKPLHD-2022-1-1.pdf>

### 1.1.6 AKSES ENERGI

Listrik di provinsi ini sebagian besar disuplai oleh Perusahaan Listrik Negara (PLN), yang sangat bergantung pada pembangkit listrik tenaga uap (batu bara) dan solar (*diesel*). Tidak ada impor atau ekspor listrik di wilayah tersebut. Pada tahun 2022, tingkat konsumsi listrik provinsi ini adalah sebesar 2.359 GWh (2022) atau 465 kWh/kapita, dengan sektor rumah tangga yang paling banyak mengonsumsi listrik.

Berdasarkan data Laporan Tahunan Badan Energi dan Sumber Daya Mineral NTB Tahun 2022<sup>8</sup>, rasio elektrifikasi desa mencapai 100% pada tahun 2018 untuk 1.143 desa. Diantaranya, 1.138 desa/kelurahan mendapat aliran listrik dari PLN. Lima desa sisanya, seluruhnya berada di Kabupaten Sumbawa, disuplai oleh sumber non-PLN yang sebagian besar menggunakan listrik dari pembangkit listrik tenaga mikrohidro (PLTMH). Letaknya di pegunungan yang belum terjangkau jaringan listrik PLN karena berbagai kendala.

Rasio elektrifikasi<sup>9</sup> di NTB berada pada kisaran 99,98% (Tabel A2 pada Lampiran). Namun rasio ini tidak memperhitungkan kualitas pasokan. Seluruh masyarakat NTB idealnya memperoleh listrik yang universal, memadai, terjangkau, dan juga dapat diandalkan sesuai dengan *Sustainable Development Goals* (SDGs). Dalam konteks ini, rumah tangga yang tidak terlayani PLN namun tergolong berlistrik umumnya masih menggunakan lampu tenaga surya hemat energi (LTSHE), generator diesel skala kecil (yang menghadapi hambatan transportasi bahan bakar), dan listrik non-PLN lainnya seperti minihidro atau mikrohidro (tingkat keandalan relatif rendah).

### 1.1.7 PEMANGKU KEPENTINGAN

Keterlibatan pemangku kepentingan sangat penting dalam mencapai tujuan 100% energi terbarukan di Nusa Tenggara Barat. Dengan demikian, pemangku kepentingan pemerintah dan swasta yang berperan penting dalam perumusan dan implementasi Peta Jalan telah dipetakan. Bagian ini menyajikan daftar pemangku kepentingan utama dan rekomendasi keterlibatan mereka dalam perencanaan dan pengembangan energi terbarukan. Para pemangku kepentingan dikelompokkan ke dalam kategori tanggung jawab berikut: penasihat kebijakan, perumusan kebijakan, implementasi teknis, dan aktor pendukung.

**Penasihat kebijakan** adalah lembaga pemerintah yang bertugas memberikan arahan dan masukan terhadap kebijakan dan peraturan yang relevan untuk memajukan pengembangan energi terbarukan di provinsi tersebut. Mereka juga ditugaskan untuk memberikan nasihat mengenai strategi transisi yang dapat ditempuh melalui Peta Jalan, dan memberikan panduan strategis mengenai arah pelaksanaan proyek 100% Energi Terbarukan.

Anggota Kelompok Penasihat Kebijakan	
1	Dewan Energi Nasional
2	Direktorat Energi Baru Terbarukan dan Konservasi Energi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)
3	Direktorat Konservasi Energi Kementerian ESDM
4	Direktorat Jenderal Ketenagalistrikan Kementerian ESDM
5	Direktorat Sinkronisasi Urusan Pemerintahan Daerah, Kementerian Dalam Negeri
6	<i>National Focal Point</i> UNFCCC Indonesia, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan
7	Kementerian Perencanaan Pembangunan Negara (Bappenas)
8	Kementerian Perindustrian
9	Kementerian Koperasi dan UKM
10	Kementerian Pariwisata
11	Kementerian Perhubungan
12	Perusahaan Listrik Negara (PLN)

<sup>8</sup> Dinas ESDM Prov NTB (2023). Laporan Tahunan Dinas ESDM Prov NTB Tahun 2022, diakses melalui [https://desdm.ntbprov.go.id/dokumen\\_file/LAPORAN%20TAHUNAN%20DINAS%20ESDM%20TAHUN%202022%20TTD.pdf](https://desdm.ntbprov.go.id/dokumen_file/LAPORAN%20TAHUNAN%20DINAS%20ESDM%20TAHUN%202022%20TTD.pdf)

<sup>9</sup> Rasio antara jumlah rumah tangga yang mempunyai sambungan listrik dengan jumlah rumah tangga seluruhnya

**Kelompok perumusan kebijakan** adalah lembaga pemerintah yang bertanggung jawab melakukan penelaahan secara berkala terhadap kebijakan, peraturan, dan instrumen lain yang mengatur pengembangan energi terbarukan, termasuk peta jalan 100% Energi Terbarukan. Mereka juga ditugaskan untuk mengidentifikasi dan membuat prioritas strategi yang akan dimasukkan ke dalam peta jalan.

Anggota Kelompok Perumusan Kebijakan	
1	Sekretaris Daerah Provinsi Nusa Tenggara Barat
2	Tim Ahli Gubernur
3	Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda)
4	Kepala Badan Lingkungan Hidup dan Kehutanan
5	Kepala Badan Pekerjaan Umum dan Tata Ruang
6	Kepala Badan Koperasi Usaha Kecil dan Menengah
7	Kepala Dinas Perindustrian
8	Kepala Dinas Pertanian dan Perkebunan
9	Kepala Dinas Perhubungan
10	Kepala Dinas Pariwisata
11	Kepala Badan Pusat Statistik Nusa Tenggara Barat
12	Kepala Dinas Kelautan dan Perikanan
13	Kepala Badan Pengelolaan Pendapatan Daerah
14	Kepala Dinas Perumahan dan Permukiman

**Kelompok pelaksana teknis** bertugas menyediakan informasi dan data yang diperlukan untuk menghasilkan model energi yang menjadi dasar peta jalan. Mereka juga bertanggung jawab atas pengembangan strategi dan rencana aksi termasuk identifikasi dan pembiayaan proyek-proyek Energi Terbarukan dan Efisiensi Energi yang terdapat dalam peta jalan.

Anggota Kelompok Pelaksana Teknis	
1	Kepala Divisi Energi, Dinas ESDM
2	Kepala Seksi Pengembangan Energi Baru Terbarukan (EBT), Dinas ESDM
3	Staf Fungsional Perencana Bappeda Nusa Tenggara Barat
4	Kepala Subbagian Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup, Bappeda Kabupaten Sumbawa
5	Kepala Subbagian Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup, Bappeda Kota Mataram

**Kelompok Aktor Pendukung** adalah perwakilan dari sektor swasta serta ormas/LSM, kelompok masyarakat, dan kelompok terkait. Mereka ditugaskan untuk menyediakan data dan informasi tambahan untuk model energi dan profil energi daerah. Mereka juga memberikan masukan terhadap Peta Jalan 100% Energi Terbarukan untuk memastikan inklusivitas proses serta untuk mencapai pandangan holistik dalam penerapannya, seperti kesiapan jaringan listrik, sistem penyimpanan energi, dan skema pendanaan swasta yang tersedia. Mereka juga bertanggung jawab untuk melanjutkan advokasi dan promosi energi terbarukan di wilayah tersebut.

Anggota Kelompok Aktor Pendukung	
BUMN/Swasta	Ormas/LSM, kelompok masyarakat, dan kelompok kepentingan
Perusahaan Listrik Negara – Unit Induk Wilayah (UIW) Nusa Tenggara Barat	Danish Energy Agency
PT. Pertamina (persero)	Yayasan Rumah Energi
PT Sarana Multi Infrastruktur (Persero)	Masyarakat Energi Terbarukan Indonesia (METI)
	Komunitas DDOROCARE
	HIVOS
	Komunitas Paman SAM, Narmada
	Konsepsi NTB

## 1.2 STATUS AWAL NUSA TENGGARA BARAT

### 1.2.1 STATUS SEKTOR ENERGI DI NTB

Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk mencapai 23% energi terbarukan dalam bauran energi nasional pada tahun 2025 yang dituangkan dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Selain itu, PT PLN (Persero) menyusun Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL)<sup>10</sup> setiap periode sebagai dasar perencanaan ketenagalistrikan di Indonesia. Di bawah RUEN, Pemerintah Provinsi diwajibkan untuk mengembangkan Rencana Energi Daerah Provinsi (RUED-P), yang mencakup perencanaan energi dan menguraikan rencana implementasi RUEN yang lintas sektor untuk mencapai target RUEN di tingkat nasional. Pemerintah Provinsi NTB sebagai Pemerintah Daerah menyusun dan mengesahkan dokumen Rencana Umum Energi Daerah (RUED) melalui Peraturan Daerah (Perda) Nomor 3 Tahun 2019.

#### 1.2.1.1 PASOKAN LISTRIK

##### i. Ketergantungan Pada Pembangkit Bahan Bakar Fosil

Pembangkit listrik di Nusa Tenggara Barat cukup bergantung pada pembangkit listrik tenaga diesel. NTB masih mengandalkan genset sebanyak 94 unit dengan total kapasitas terpasang sebesar 168 MW, mencakup hampir 30% total kapasitas pembangkit di NTB. Di Lombok, terdapat 19 unit milik PLN dengan kapasitas 82 MW dan 4 unit lainnya yang disewakan dengan total kapasitas 40 MW. Sedangkan di Sumbawa (Tambora) terdapat 66 unit PLTD dengan total kapasitas 32 MW milik PLN, dan 5 unit sewa dengan total kapasitas 14 MW (Tabel A3 pada Lampiran). Pembangkitan listrik dikelola baik oleh PLN maupun badan usaha swasta, yaitu *Independent Power Producers* (IPP).

Ketergantungan terhadap bahan bakar fosil juga menjadi permasalahan rantai pasok bagi NTB mengingat kondisi geografisnya yang terdiri dari pulau-pulau kecil dan tersebar, serta pulau-pulau besar seperti Sumbawa yang memanjang dan tidak terhubung dengan baik. Bahan bakar diesel dianggap mudah untuk diangkut ke lokasi-lokasi ini, namun menghasilkan listrik dari bahan bakar tersebut harganya mahal dan tidak dapat diandalkan. Dominasi pembangkit listrik tenaga diesel berimplikasi pada Biaya Pokok Penyediaan tenaga listrik (BPP) di NTB yang cenderung mahal pada kisaran Rp 1.700–1.800 per kWh, atau sekitar 67–80 persen lebih mahal pada Sistem Lombok dan Tambora (Gambar A1 pada Lampiran) dibandingkan rata-rata BPP nasional pada tahun 2016. Selain itu, batu bara dan gas perlu diimpor dari luar wilayah NTB (misalnya Kalimantan dan Sumatra). Khususnya untuk gas, terbatasnya infrastruktur regasifikasi dan jaringan pipa merupakan tantangan tersendiri.

<sup>10</sup> PT PLN ( 2021). Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik 2021-2030, diakses melalui <https://web.pln.co.id/statics/uploads/2021/10/ruptl-2021-2030.pdf>

## ii. Sistem Jaringan Listrik

Pada tingkat distribusi, keandalan sistem jaringan listrik di NTB sangat bervariasi antara kota besar, pedesaan, dan pulau-pulau terpencil. Secara umum jaringan distribusi listrik yang ada di NTB masih mengandalkan Jaringan Tegangan Menengah (JTM) 20 kV yang umumnya menggunakan jalur udara terbuka dan cukup panjang sehingga mengakibatkan laju jatuh tegangan yang tinggi. Jalur ini juga rentan terhadap kerusakan akibat pepohonan, sehingga mengakibatkan pelayanan di bawah standar. Pulau-pulau kecil ada yang pembangkit listriknya terhubung melalui jaringan 20 kV, juga ada yang langsung terhubung ke jaringan tegangan rendah 220 V. Rincian lebih lanjut tersedia di Lampiran (Gambar A2 dan A3).

## iii. Listrik di Daerah Pedesaan, Terpencil, dan Kepulauan

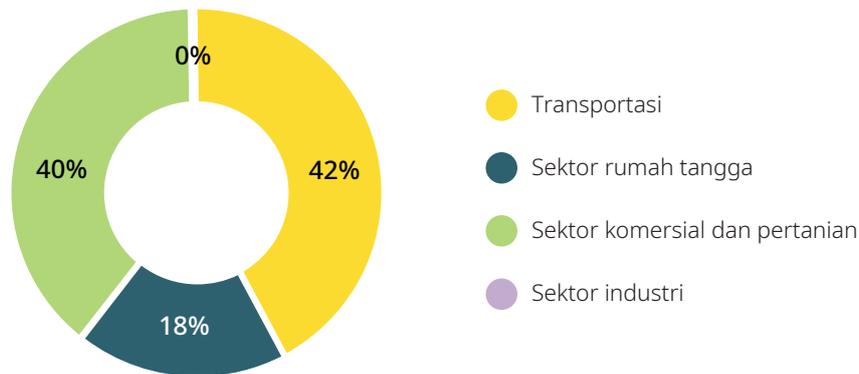
Akses listrik di daerah pedesaan dan daerah terpencil umumnya dinilai berdasarkan rasio elektrifikasi dan persentase desa berlistrik. Dengan rasio keduanya yang tinggi—rasio elektrifikasi sebesar 99,98 persen dan rasio desa berlistrik sebesar 100 persen—akses listrik bukanlah masalah yang mendesak di NTB, namun tantangannya adalah memastikan pasokan listrik yang andal dan memadai. Pemerintah menargetkan rasio elektrifikasi mencapai 100%. Tabel 1.4 menunjukkan data rasio elektrifikasi NTB pada paruh kedua tahun 2022.

### 1.2.1.2 KONSUMSI ENERGI

#### 1. Sektor Transportasi

Sektor transportasi di NTB terdiri dari kendaraan roda empat (mobil, truk pengangkut barang, dan bus) dan kendaraan roda 2 (Gambar A4 pada Lampiran). Kebanyakan kendaraan roda empat (4) beroperasi di dalam dan sekitar Kota Mataram<sup>11</sup>. Hal ini menandakan aktivitas di ibu kota mendominasi aktivitas masyarakat di NTB pada tahun 2023. Jumlah kendaraan roda empat (4) di NTB pada tahun 2021 sebanyak 209.000 unit dan sepeda motor sebanyak 1,96 juta unit.

Sektor transportasi mempunyai permintaan energi terbesar di NTB—42 persen dari total (Gambar 2). Dari total permintaan energi tersebut, 89% merupakan transportasi darat, 8% transportasi air, dan 3% transportasi udara. Pada tahun 2019, kebutuhan energi pada sektor transportasi mencapai sekitar 3,1 juta setara barel minyak (SBM). Pada tahun 2019, bensin merupakan bahan bakar yang paling banyak dikonsumsi dengan jumlah 2,1 juta SBM, disusul solar sebanyak 923.000 SBM dan minyak bakar (heavy fuel oil) sebanyak 87.000 SBM. Permintaan terus tumbuh seiring dengan semakin besarnya kepemilikan kendaraan.



Gambar 2: Konsumsi Energi NTB Tahun 2019 Berdasarkan Sektor

#### 2. Sektor Rumah Tangga

Sektor rumah tangga merupakan konsumen listrik terbesar di Nusa Tenggara Barat, yaitu sebesar 65% dari total 2.149 GWh yang dikonsumsi pada tahun 2020 (PLN, 2021), dengan jumlah pelanggan rumah tangga sebanyak 1.509.537 pelanggan. Berdasarkan RUPTL 2021–2030, penjualan listrik di NTB terus meningkat

11 Korlantas Polri (2024). Jumlah data kendaraan Polda Nusa Tenggara Barat. diakses melalui <http://rc.korlantas.polri.go.id:8900/eri2017/laprekappolres.php?kdpolda=21&poldanya=NUSA%20TENGGARA%20BARAT>

dengan bertambahnya pelanggan listrik dengan rata-rata pertumbuhan 11% per tahun sejak tahun 2011. Hal ini menunjukkan upaya elektrifikasi yang kuat di seluruh NTB dan pertumbuhan ekonomi yang positif. Pertumbuhan lebih lanjut dalam penggunaan listrik di rumah tangga diperkirakan disebabkan oleh peningkatan penggunaan AC, transportasi listrik, dan kompor listrik.

Berbagai kebijakan energi telah ditempuh pemerintah untuk menysasar penggunaan energi di sektor rumah tangga, termasuk menetapkan standar kinerja energi minimum (SKEM) pada sejumlah peralatan listrik rumah tangga. Kementerian ESDM (2018) menyebutkan potensi penghematan energi pada sektor rumah tangga diperkirakan sebesar 10-35%. Data lebih lanjut mengenai kepemilikan peralatan rumah tangga di Indonesia dapat dilihat pada Tabel A4 (Lampiran). Pemerintah juga telah menggalakkan penggunaan tenaga surya atap di sektor rumah tangga. Kebijakan yang berlaku saat ini pada sektor rumah tangga dapat dilihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kebijakan Energi Saat Ini di Sektor Rumah Tangga**

Peraturan	Isi
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014</b>	Salah satu target nasional penyediaan dan pemanfaatan energi primer dan final adalah tercapainya pemanfaatan listrik per kapita pada tahun 2025 sebesar 2.500 kWh/kapita dan pada tahun 2050 sebesar 7.000 kWh/kapita.
<b>Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023</b>	Sektor rumah tangga didorong untuk menggunakan peralatan hemat energi, dan masyarakat juga diharapkan berperan dalam upaya konservasi energi dengan mengadopsi teknologi hemat energi, melakukan konservasi energi, menggunakan transportasi umum, dan meningkatkan kesadaran akan efisiensi energi baik di tempat kerja maupun di rumah tangga.
<b>Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2021</b>	Standar Kinerja Energi Minimum (SKEM) untuk peralatan listrik rumah tangga: lampu neon, AC, kipas angin, lemari es, penanak nasi, dan televisi
<b>Gerakan Nasional Sejuta Atap Surya (GNSSA)<sup>12</sup></b>	Deklarasi Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Perindustrian, BPPT, METI, berbagai konsorsium dan asosiasi tenaga surya, dll. Salah satu tujuannya adalah untuk mendorong pertumbuhan industri tenaga surya di Indonesia dan mempercepat pengembangan pembangkit listrik tenaga surya atap.

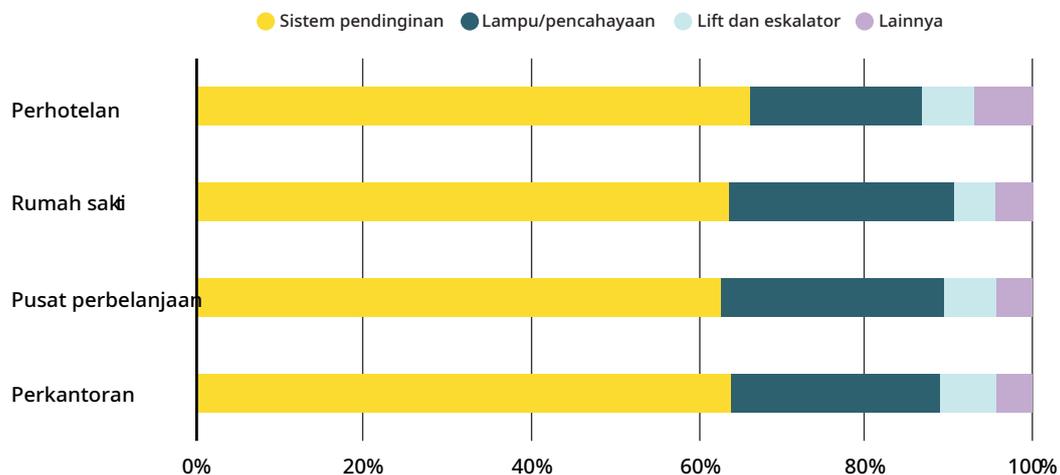
### 3. Sektor Industri

Sektor industri memiliki potensi penghematan energi yang cukup besar menurut Kementerian ESDM (2020), berkisar antara 5–26 persen. Di NTB, sektor industri didominasi oleh industri menengah dan kecil. Konsumsi listrik dari sektor ini hanya sebesar 154 GWh pada tahun 2020 atau hanya 7 persen dari total konsumsi listrik di NTB (PLN, 2021). Pada tahun 2023, pemerintah NTB mendorong program industrialisasi dengan strategi hilirisasi untuk membentuk ekosistem industri lokal. Dengan demikian, industrialisasi akan meningkatkan nilai tambah dan memicu pertumbuhan ekonomi, sehingga menyebabkan lebih banyak penggunaan energi (dan listrik). Sektor industri yang menjadi prioritas pemerintah NTB antara lain pangan, agroindustri hulu, industri permesinan, alat transportasi dan energi terbarukan, pertambangan, industri kimia, farmasi, kosmetika, dan alat kesehatan. Meskipun konsumsi energi di sektor industri di NTB saat ini tidak terlalu besar, namun dengan pertumbuhan yang lebih besar, konsumsi energi tersebut akan terus meningkat, sehingga upaya pengelolaan energi menjadi penting bagi transisi dan tujuan energi NTB.

<sup>12</sup> EBTKE KESDM (2020). Harga Makin Kompetitif, Pemerintah Optimis Wujudkan Satu Juta Surya Atap, diakses melalui <https://ebtke.esdm.go.id/post/2020/09/28/2643/harga.makin.kompetitif.pemerintah.optimis.wujudkan.satu.juta.surya.atap>

#### 4. Sektor Bangunan/Komersial

Sektor komersial dan gedung pemerintahan merupakan konsumen listrik terbesar kedua di Nusa Tenggara Barat, yaitu sebesar 21 persen dari total konsumsi listrik pada tahun 2020 (PLN 2021). Berdasarkan kajian Kementerian ESDM dan BPPT (2020) terhadap beberapa kota di Indonesia, konsumsi energi terbesar berasal dari penggunaan AC (dengan porsi rata-rata di atas 60%; Gambar 3).



Gambar 3: Tipologi konsumsi energi pada sektor bangunan/komersial di Indonesia

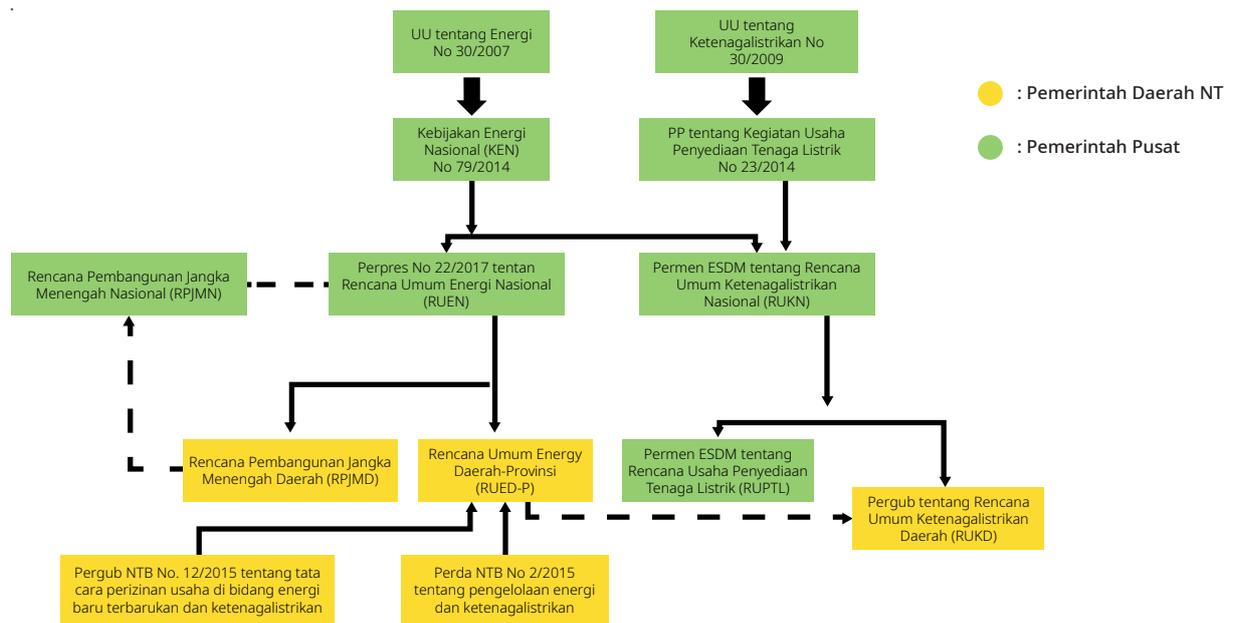
#### 1.2.2 KEBIJAKAN SEKTOR ENERGI

Indonesia telah memiliki kebijakan pengembangan energi terbarukan yang cukup progresif, terbukti dengan tersedianya perangkat regulasi dari tingkat pemerintah pusat hingga daerah. Selain itu, terdapat juga berbagai kebijakan pendukung di sektor bangunan, transportasi, industri, dan rumah tangga.

##### 1.2.2.1 KEBIJAKAN DAN REGULASI TINGKAT NASIONAL

Terdapat dua undang-undang utama terkait sektor energi di Indonesia: Undang-undang Energi No. 30/2007, dan Undang-undang Ketenagalistrikan No. 30/2009. Undang-Undang Energi No. 30/2007 mengatur penyediaan energi secara berkelanjutan, yang mengharuskan pemerintah di semua tingkatan untuk memanfaatkan sumber energi terbarukan jika memungkinkan. Undang-undang ini menjadi landasan perumusan Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) yang menetapkan target pencapaian energi terbarukan sebesar 23% dalam bauran energi nasional pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2030. Hal ini disusul dengan melalui penerapan Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Energi Nasional (RUEN) yang melahirkan rencana pengelolaan energi nasional untuk memenuhi target tersebut. Peraturan ini juga mengamanatkan pemerintah daerah untuk membuat Rencana Umum Energi Daerah Provinsi (RUED-P) untuk masing-masing Provinsi yang menjadi masukan bagi Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD) dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Nasional (RPJMN).

Undang-Undang Ketenagalistrikan No. 30 Tahun 2009 mengatur penyediaan tenaga listrik di Indonesia. Peraturan ini mengatur penerapan tarif daerah yang berlaku pada wilayah usaha tertentu, dan mengatur penggunaan jaringan tenaga listrik untuk telekomunikasi, multimedia, dan informatika. Undang-undang ini juga menjadi landasan bagi Peraturan Menteri ESDM tentang Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PLN dan Peraturan Gubernur Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUKD). RUEN juga menginformasikan penyusunan RUKN. Keterkaitan regulasi dalam kerangka perencanaan energi di tingkat nasional hingga daerah disajikan pada Gambar 4



Gambar 4: Kerangka kebijakan energi di Indonesia

Tabel 3 di bawah ini merinci lebih lanjut penjelasan kebijakan umum dan sektoral terkait dengan sektor energi di Indonesia:

Tabel 3. Kerangka Kebijakan dan Peraturan Sektor Energi yang Ada di Indonesia

Kementerian/Lembaga	Nama Peraturan	Deskripsi Singkat
Pemerintah pusat	Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengatur penyediaan dan pemanfaatan energi secara berkelanjutan.</li> <li>Mewajibkan pemerintah pusat dan pemerintah daerah untuk memanfaatkan energi baru terbarukan sesuai dengan kewenangannya.</li> </ul>
Pemerintah pusat	Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mengatur produksi dan distribusi listrik.</li> <li>Mengatur penerapan tarif regional yang terbatas pada wilayah usaha tertentu.</li> <li>Mengatur pemanfaatan jaringan tenaga listrik untuk keperluan telekomunikasi, multimedia, dan informatika.</li> </ul>
Pemerintah pusat	Undang-Undang Nomor 1 Tahun 2022 tentang Hubungan Keuangan Antara Pemerintah Pusat dan Daerah	Pembebasan kendaraan berbasis energi terbarukan dari pajak dan biaya transfer

Pemerintah pusat	Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi	Penyelenggaraan konservasi energi, insentif dan disinsentif, data dan informasi, pembinaan dan pengawasan terhadap praktik konservasi energi
Pemerintah pusat	Peraturan Pemerintah Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional	Menetapkan target pencapaian energi terbarukan sebesar 23% dalam bauran energi nasional pada tahun 2025 dan 31% pada tahun 2030.
Pemerintah pusat	Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2015 tentang Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035	Mendorong penggunaan energi baru dan terbarukan dalam proses industri
Pemerintah pusat	Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2018 tentang Pemberdayaan Industri	Penerapan Standar Industri Hijau secara bertahap dapat diterapkan secara wajib yang meliputi bahan baku, bahan penolong, dan energi, proses produksi, produk, pengelolaan usaha, dan pengelolaan limbah.
Pemerintah pusat	Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung	Penerapan kewajiban pemenuhan kriteria <i>green building</i> (bangunan hijau) baik pada bangunan baru maupun bangunan yang sudah ada
Pemerintah pusat	Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2021 tentang Kendaraan Bermotor yang Dikenai Pajak Penjualan Barang Mewah	Insentif pajak 0% atas PPnBM (Pajak Penjualan Barang Mewah) untuk kendaraan listrik
Presiden	Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang RUEN	Rencana pengelolaan energi tingkat nasional yang merupakan penjabaran dan rencana implementasi Kebijakan Energi Nasional untuk mencapai bauran energi terbarukan sebesar 23% pada tahun 2025 dan 30% pada tahun 2050.
Presiden	Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik	Penetapan harga listrik dari berbagai sumber energi terbarukan, percepatan penghentian operasional pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) dan pelarangan pembangunan pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) baru.
Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat ("PUPR")	Peraturan Menteri ("Permen") PUPR No. 02/2015 tentang Bangunan Gedung Hijau	Prinsip bangunan hijau; jenis bangunan yang memenuhi persyaratan bangunan hijau; persyaratan bangunan hijau; sertifikasi; insentif penerapan bangunan hijau; peran masyarakat

Menteri Lingkungan Hidup (“LH”)	Permen LH No. 4/2009 tentang Batasan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru	Menetapkan batas maksimal zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa knalpot kendaraan bermotor jenis baru.
	Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru Kategori M, N, dan O	Menetapkan batas maksimal zat atau bahan pencemar yang boleh dikeluarkan langsung dari pipa knalpot kendaraan bermotor roda 4 (empat) atau lebih.
Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral	Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 50 Tahun 2017 dan Perubahannya tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik	Mengatur penetapan tarif dan mekanisme pengadaan pembangkit listrik terbarukan.
	Peraturan Menteri ESDM Nomor 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Prasarana Pengisian Listrik Bagi Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai	Mengatur prasarana pengisian tenaga listrik pada kendaraan bermotor listrik berbasis baterai, termasuk fasilitas pengisian dan penukaran baterai, serta instalasi listrik swasta dan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik Umum (SPKLU).
	Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2021 tentang Penerapan Standar Kinerja Energi Minimal Peralatan Pemanfaat Energi	Penerapan Standar Kinerja Energi Minimum (SKEM)) untuk peralatan listrik rumah tangga termasuk lampu neon, dan AC.
Menteri Perhubungan	Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 65 Tahun 2020 tentang Konversi Sepeda Motor Berpenggerak Bahan Bakar Menjadi Motor Listrik Berbasis Baterai	Mengatur penyelenggaraan konversi motor bahan bakar konvensional menjadi motor listrik, termasuk bengkel konversi, sertifikasi konversi, dll.
Presiden	Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik	Mengatur penyusunan Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL), penyusunan Peta jalan percepatan berakhirnya masa operasional PLTU, pelaksanaan pembelian tenaga listrik, dan dukungan pemerintah dalam upaya percepatan pengembangan energi terbarukan. Peraturan ini secara umum menggantikan Peraturan Menteri ESDM Nomor 50 Tahun 2017

### 1.2.2.2 KEBIJAKAN DAN PERATURAN TINGKAT DAERAH-NUSA TENGGARA BARAT

Sebagaimana disebutkan di atas, pemerintah provinsi wajib menerjemahkan RUEN menjadi RUED sesuai dengan konteks lokalnya. RUED menetapkan target bauran energi provinsi, termasuk energi terbarukan, pada tahun 2025 dan 2050. Kota dan kabupaten diharapkan dapat melaksanakan ketentuan ini.

Pada tahun 2019, Nusa Tenggara Barat menetapkan RUED melalui Perda No.3/2019. Isinya adalah arah pengelolaan energi di provinsi, termasuk visi daerah di bidang energi, ketersediaan energi untuk memenuhi kebutuhan daerah, dan prioritas pengembangan energi. Pasal 7 dari RUED menyatakan bahwa RUED dapat dijadikan acuan dalam penyusunan Rencana Pembangunan Daerah, Rencana Ketenagalistrikan Daerah, dan Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD). Hal ini juga dapat digunakan sebagai pedoman bagi pemerintah daerah dalam merumuskan Rencana Strategisnya dan oleh masyarakat yang ingin berpartisipasi dalam pengembangan energi. Pasal 13 RUED menyatakan bahwa pemerintah provinsi melalui Gubernur dapat melakukan kerja sama dengan provinsi lain, pihak ketiga, dan organisasi internasional dalam pelaksanaan RUED.

Mempertimbangkan hal-hal di atas, RUED menawarkan titik masuk yang jelas bagi Peta Jalan 100% Energi Terbarukan NTB, khususnya dalam meningkatkan dan memajukan target energi terbarukan yang ada baik dalam RUED maupun RUEN. Pemprov Nusa Tenggara Barat juga telah menetapkan peraturan tambahan yang mendukung pelaksanaan RUED seperti Pengelolaan Energi dan Ketenagalistrikan, Tata Cara Perizinan Berusaha di Bidang Energi Baru dan Terbarukan dan Ketenagalistrikan, serta Rencana Umum Ketenagalistrikan Daerah (RUKD).

### 1.2.3 POTENSI ENERGI TERBARUKAN DI NTB

Wilayah NTB memiliki potensi energi terbarukan yang tinggi, dengan sumber-sumber seperti tenaga surya, angin, air, panas bumi, limbah, dan biomassa tersedia untuk dikembangkan lebih lanjut. Perkiraan potensi energi terbarukan di NTB dikembangkan untuk dimasukkan ke dalam skenario 100% Energi Terbarukan yang dimodelkan oleh Fraunhofer ISE. Ringkasan potensi yang menjadi dasar pemodelan energi 100% diuraikan pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Potensi Berbagai Sumber Energi Terbarukan di Indonesia

Potensi Energi Terbarukan (MW)	Lombok	Sumbawa	Potensi RE	Lombok	Sumbawa
Panel surya yang Dapat Dipasang	18.274	16.258	Panas Bumi (MW)	70	75
Energi Angin yang Dapat Dipasang	2.793	2.485	Sampah kota (GWh)	3.126	1.355
Panel Surya Atap yang Dapat Dipasang	4.224	1.591	Biogas Limbah Jagung (GWh)	501	2210
Pembangkit listrik tenaga air di aliran sungai	8,91	4,82	Biogas Sekam Padi dan Jerami (GWh)	4381	31064
Pembangkit listrik tenaga air waduk	79,25	119,5	Biogas dari Kelapa (GWh)	58	12

Sumber : ICLEI Local Governments for Sustainability (2022). 100% Renewable Energy – Roadmap for Cities and Regions : Hasil Pemodelan Sistem Energi untuk Nusa Tenggara Barat, Indonesia

Beberapa sumber menyampaikan kekhawatiran tertentu. Misalnya, potensi panas bumi di NTB mungkin tidak besar, namun pemerintah berupaya memaksimalkan pemanfaatannya untuk mendukung perluasan energi terbarukan di jaringan listrik Lombok dan Tambora (Sumbawa). Secara teoritis, berbagai jenis sumber energi biomassa ada di Nusa Tenggara Barat. Namun, hanya potensi biomassa dari sisa pertanian dan sisa peternakan yang diperhitungkan dalam laporan ini. Tutupan hutan terdapat di pulau Lombok dan Sumbawa. Namun, karena kayu juga digunakan untuk keperluan lain, maka kayu tersebut tidak dipertimbangkan sebagai

pilihan bahan bakar dalam laporan ini. Pertanian merupakan sektor penting di provinsi ini dan tanaman utama yang dihasilkan meliputi jagung, kelapa, dan beras. Oleh karena itu, hanya residu pertanian yang dikalkulasikan untuk memperkirakan potensi biogas. Terakhir, kotoran ternak juga banyak tersedia dan dapat digunakan untuk produksi biogas.

Berdasarkan kondisi sektor energi daerah saat ini, berikut ini dipetakan peluang pengembangan Energi Terbarukan yang diperjelas lebih lanjut pada subbab selanjutnya:

- i. Optimalisasi potensi Energi Terbarukan lokal untuk menggantikan pembangkitan PLTD dan PLTU. Dalam konteks ini, panas bumi mempunyai potensi besar sebagai baseload untuk menggantikan PLTU.
- ii. Optimalisasi potensi Energi Terbarukan lokal seperti energi surya untuk pemanfaatan langsung termasuk pembangkit listrik tenaga surya atap di gedung-gedung pemerintah dan gedung-gedung publik, penerangan jalan umum, perumahan, dan lain sebagainya.
- iii. Transformasi sektor transportasi dengan pengembangan transportasi massal seperti Bus Rapid Transit (BRT) dan kereta api untuk kawasan wisata, pengembangan kendaraan listrik mulai dari kendaraan dinas dan angkutan kawasan wisata, serta kendaraan berbasis bahan bakar hidrogen seperti bus.
- iv. Mengurangi ketergantungan LPG dan minyak tanah untuk memasak dengan program pemerintah konversi kompor LPG menjadi kompor listrik dan induksi, dan/atau program tabung gas biometana berbasis residu pertanian sebagai pengganti LPG.

#### 1.2.4 KEKUATAN, KELEMAHAN, PELUANG DAN ANCAMAN

Analisis SWOT bertujuan untuk mengidentifikasi faktor internal dan eksternal yang dapat mendukung pelaksanaan suatu proyek tertentu. Tim proyek 100% RE memimpin serangkaian lokakarya dan pertemuan untuk mendukung tujuan ini. Tabel 5 di bawah ini menyajikan kekuatan (*strength*), kelemahan (*weakness*), peluang (*opportunity*), dan ancaman (*threat*) utama yang diidentifikasi selama sesi-sesi tersebut.

Tabel 5. Analisis SWOT 100% Energi Terbarukan di NTB

Kekuatan	Peluang
Sumber daya energi terbarukan, khususnya tenaga surya, angin, panas bumi, air dan biomassa	Penciptaan peluang kerja baru terkait energi terbarukan dan efisiensi energi di tingkat lokal, dengan pengembangan keterampilan yang sesuai
Komitmen yang kuat baik dari pemerintah pusat maupun provinsi	Tersedianya dana hibah dan bantuan hibah untuk pembangunan infrastruktur energi terbarukan dan efisiensi energi dari negara/lembaga asing
Komitmen industri pertambangan di Indonesia untuk berkontribusi pada transisi energi	Peningkatan dan pengembangan perekonomian daerah
Kelimpahan sumber daya alam yang tersedia	Dukungan teknis dari ICLEI dan kerja sama dengan pihak lain
Kerja sama yang kuat antar lembaga dan pemangku kepentingan	Peningkatan kapasitas lokal terkait transisi energi
Kolaborasi dan koordinasi yang baik antar wilayah kabupaten	Akses terhadap pilihan pembiayaan nasional dan internasional
Ketersediaan pengetahuan lokal dan ahli dalam efisiensi energi dan energi panel surya	Integrasi lebih lanjut energi terbarukan ke dalam perencanaan kota
Potensi strategis untuk pengembangan pariwisata dan inisiatif kewirausahaan	Harmonisasi rencana daerah, peta jalan daerah, dan rencana nasional
Peraturan yang kuat untuk rencana umum energi regional dan institusi	

Kelemahan	Ancaman
Kurangnya kebiasaan dan budaya konsumsi energi yang bertanggung jawab	Adanya subsidi bahan bakar fosil dan rendahnya harga minyak
Keterbatasan sumber pendanaan disebabkan rendahnya kapasitas fiskal daerah di tingkat daerah	Penghentian kebijakan dan proyek promosi energi terbarukan dan energi terbarukan di tingkat nasional
Kurangnya sumber daya manusia yang berkualitas dan memiliki keahlian teknis untuk mengakses dana pengembangan energi terbarukan	Gangguan atau perubahan kebijakan atau proyek transisi energi akibat pergantian kepemimpinan baik di tingkat nasional maupun daerah
Kurangnya dukungan sarana dan prasarana yang diperlukan untuk pengembangan energi terbarukan	Musim kemarau panjang yang diikuti musim hujan dengan curah hujan tinggi dapat mempengaruhi produksi listrik dari pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga air
Terbatasnya keterlibatan aktor strategis provinsi dalam transisi energi	Banjir berpotensi merusak infrastruktur energi terbarukan
Kurangnya teknologi dan inovasi untuk mengoptimalkan potensi energi terbarukan daerah	NTB rentan terhadap gempa bumi atau tsunami yang berpotensi merusak instalasi energi terbarukan seperti turbin angin, pembangkit listrik tenaga surya, dan lain-lain.
Terbatasnya kewenangan pemerintah daerah di bidang energi	
Tidak adanya integrasi penerapan efisiensi energi dengan perencanaan kota	
Kurangnya harmonisasi dokumen perencanaan antara Pemerintah Pusat, Pemerintah Daerah, dan Pusat Listrik Nasional (PLN).	

# BAB 2

## **MENAVIGASI ARAH UNTUK 100% ENERGI TERBARUKAN DI NTB**

---



# MENAVIGASI ARAH UNTUK 100% ENERGI TERBARUKAN DI NTB

## 2.1 PRINSIP, VISI, DAN MISI PETA JALAN

Peta Jalan 100% Energi Terbarukan ini disusun untuk mendukung langkah Nusa Tenggara Barat menuju 100% Energi Terbarukan pada tahun 2050. Dalam penyusunan peta jalan ini dikedepankan prinsip-prinsip efisiensi dan konservasi energi untuk meningkatkan pengelolaan permintaan energi pada sektor rumah tangga, industri, bangunan, dan energi terbarukan. sektor transportasi.

Peta Jalan ini disusun dengan mempertimbangkan usulan setiap pemangku kepentingan secara proaktif melalui pendekatan *bottom-up*, partisipatif, dan kolaboratif berdasarkan visi dan misi Gubernur NTB.

Perumusan visi dan misi mewujudkan 100% Energi Terbarukan di NTB pada tahun 2050 menggunakan pendekatan partisipatif dengan melibatkan pemangku kepentingan dari berbagai sektor. Perumusan visi tersebut juga mengacu pada hasil pemodelan energi yang dilakukan Fraunhofer ISE pada tahun 2021 yang menyatakan bahwa Nusa Tenggara Barat berpotensi mewujudkan target 100% energi terbarukan pada tahun 2050 di semua sektor.

Peta Jalan 100% Energi Terbarukan untuk NTB disusun untuk periode 2025–2050 dengan menggunakan target jangka pendek setiap 5 tahun. Target jangka menengah dalam Peta Jalan ini adalah penghentian bertahap pembangkit listrik tenaga uap dan pencapaian 50% bauran energi di NTB pada tahun 2035.

### 2.1.1 VISI

Pemerintah Indonesia telah berkomitmen untuk mencapai 23% energi terbarukan dalam bauran energi nasional pada tahun 2025 yang dituangkan dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Rencana Umum Energi Nasional (RUEN). Selain itu, PT PLN (Persero) menyusun Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL)<sup>10</sup> setiap periode sebagai dasar perencanaan ketenagalistrikan di Indonesia. Di bawah RUEN, Pemerintah Provinsi diwajibkan untuk mengembangkan Rencana Energi Daerah Provinsi (RUED-P), yang mencakup perencanaan energi dan menguraikan rencana implementasi RUEN yang lintas sektor untuk mencapai target RUEN di tingkat nasional. Pemerintah Provinsi NTB sebagai Pemerintah Daerah menyusun dan mengesahkan dokumen Rencana Umum Energi Daerah (RUED) melalui Peraturan Daerah (Perda) Nomor 3 Tahun 2019.

Visi	
Mewujudkan visi Provinsi NTB yang memiliki ketahanan dan kemandirian energi yang bersumber 100% dari sumber daya energi lokal, terbarukan, berkelanjutan, dan rendah karbon, untuk menjamin akses energi yang universal dan andal bagi seluruh masyarakat.	
Capaian Jangka Menengah	
1.	Tercapainya rasio elektrifikasi berdasarkan sambungan listrik PLN untuk rumah tangga di NTB sebesar 100% pada tahun 2025 (untuk wilayah perkotaan) dan paling lambat tahun 2030 (untuk daerah terpencil dan pulau-pulau terluar) dengan kualitas yang dapat diandalkan, tersedia 24 jam/hari, dan mempunyai minimal tingkat gangguan/gangguan ketersediaan (SAIDI dan SAIFI rendah).
2.	50% dari bauran energi terbarukan dalam sistem ketenagalistrikan NTB pada tahun 2035 didasarkan pada tenaga surya, angin, panas bumi, co-firing biomassa, dan tenaga air.

### 2.1.2 MISI

Terdapat beberapa misi untuk mewujudkan visi Peta Jalan Menuju 100% Energi Terbarukan di NTB:

- i. Mengurangi ketergantungan NTB terhadap sumber daya energi yang diimpor dari luar daerah dan

optimalisasi penggunaan sumber daya energi yang tersedia secara lokal, terbarukan, berkelanjutan, dan rendah karbon.

- ii. Mempercepat adopsi, transfer, dan implementasi teknologi maju untuk energi terbarukan, termasuk kendaraan listrik, sistem penyimpanan, dll, secara terstruktur dan berkelanjutan.
- iii. Menyediakan dan memastikan akses energi yang universal, andal, dan rendah karbon bagi seluruh masyarakat untuk mendukung peningkatan perekonomian dan daya saing.

## 2.2 MENUJU 100% ENERGI TERBARUKAN PADA TAHUN 2050

Peta Jalan 100% Energi Terbarukan ini disusun untuk mendukung langkah Nusa Tenggara Barat menuju 100% Energi Terbarukan pada tahun 2050. Dalam penyusunan peta jalan ini dikedepankan prinsip-prinsip efisiensi dan konservasi energi untuk meningkatkan pengelolaan permintaan energi pada sektor rumah tangga, industri, bangunan, dan energi terbarukan. sektor transportasi.

### 2.2.1 PROSES KESELURUHAN

Setelah komitmen politik diperoleh dan tim diidentifikasi untuk melanjutkan perencanaan peta jalan, tahap berikutnya dari proses pengembangan peta jalan melibatkan pengumpulan data terkait energi dan situasi sosial-ekonomi untuk dijadikan masukan dalam pemodelan sistem energi. Proses pengembangan peta jalan diuraikan dalam Gambar 5 di bawah:

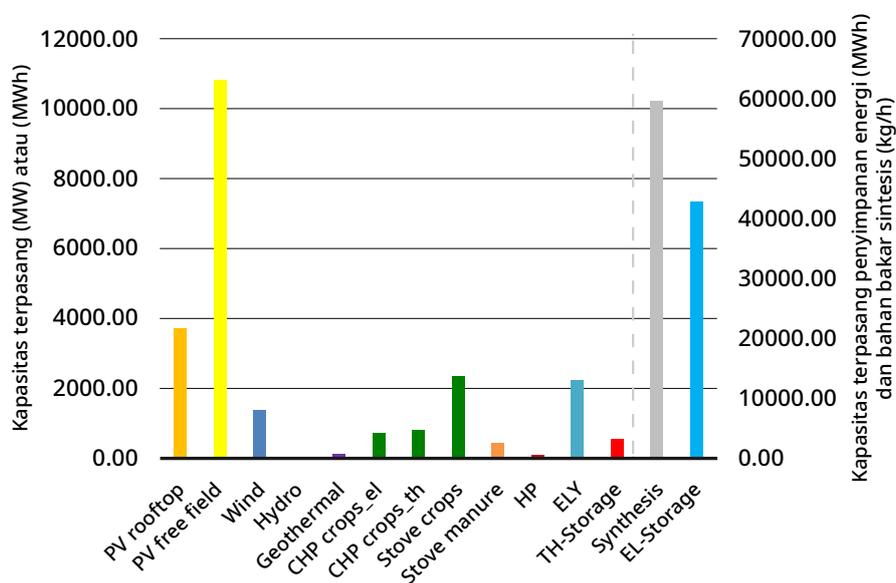


Gambar 5: Kerangka Peta Jalan proyek 100% Renewables Cities and Regions Roadmap

### 2.2.2 PEMODELAN SISTEM ENERGI

Untuk mengembangkan skenario 100% Energi Terbarukan di NTB, Fraunhofer ISE memodelkan sistem energinya menggunakan perangkat lunak KomMod. Seluruh indikator energi yang relevan (permintaan, pasokan, populasi, ekonomi, dll.) diproyeksikan hingga tahun 2050 berdasarkan skenario permintaan yang berbeda. Potensi energi terbarukan dihitung berdasarkan data GIS, data statistik, studi sekunder di NTB serta di wilayah lain di Indonesia yang tidak memiliki data spesifik NTB. Semua penilaian data masukan dilakukan untuk kedua pulau (Lombok dan Sumbawa) secara terpisah.

Sepuluh (10) skenario berbeda dihitung dengan memvariasikan tiga fitur berbeda untuk skenario 100 persen energi terbarukan: harga bahan bakar biomassa dan biogas, permintaan energi, dan penggabungan sistem energi di kedua pulau versus pemodelan terpisah untuk keduanya. Selain itu, skenario bisnis seperti biasa (BAU) memungkinkan dilakukannya perbandingan biaya dan emisi karbon dioksida. Berdasarkan diskusi dengan unit pemerintah daerah, skenario utama yang dipilih adalah sistem energi gabungan, rata-rata permintaan energi, dan harga bahan bakar rendah. Skenario ini menggunakan harga bahan bakar yang rendah, permintaan energi sedang (3,49 kali permintaan tahun dasar) dan mempertimbangkan sistem energi gabungan antara Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa.



Gambar 6: Kapasitas terpasang berbagai teknologi energi terbarukan dalam skenario utama

Total kebutuhan listrik yang akan dipenuhi dalam skenario ini adalah 18.507 GWh. Permintaan listrik ini terdiri dari: (1) kebutuhan listrik untuk pendingin, (2) permintaan kendaraan listrik, hidrogen dan bahan bakar sintetis, (3) memasak listrik, dan (4) elektrifikasi pemanas dan bahan bakar. Penyediaan listrik terbesar adalah solar PV sebesar 69%; dari jumlah tersebut, Solar PV di lahan memiliki porsi terbesar yaitu sebesar 51%. Pemasok terbesar kedua adalah gabungan pembangkit listrik dan panas yang menggunakan biogas dari tanaman dengan pangsa sebesar 18%, sedangkan pembangkit listrik tenaga angin mencakup 10%. Hanya sejumlah kecil listrik yang disuplai oleh pembangkit listrik tenaga panas bumi dan air, meskipun potensinya telah dimanfaatkan sepenuhnya<sup>13</sup>.

Permintaan pemanas terbagi menjadi 1) penggunaan industri dan komersial, termasuk untuk penyerapan CO2 untuk proses methanisasi dan 2) permintaan memasak. Untuk pembangkit listrik tenaga panas bumi, totalnya mencapai 9.755 GWh, dan sebagian besar dipenuhi oleh CHP yang menggunakan biogas, limbah panas dari elektrolisis, dan pompa panas. Untuk sektor yang terakhir ini, total kebutuhannya sebesar 5.087 GWh dan dipenuhi dengan biogas yang sebagian besar berasal dari tanaman pangan, dan sebagian lagi dari pupuk kandang. Memasak dengan listrik tidak mungkin dilakukan dalam kondisi harga bahan bakar yang rendah, sesuai dengan hasil pemodelan.

13 ICLEI Local Governments for Sustainability (2022). 100% Renewables – Roadmap for Cities and Regions : Hasil Pemodelan Sistem Energi Nusa Tenggara Barat, Indonesia. <https://renewablesroadmap.iclei.org/resource/west-nusa-tenggara-energy-modelling-report/>

Penggabungan sistem energi Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa bermanfaat karena beberapa alasan:

1. Manfaat ekonomi,
2. Peningkatan ketahanan pasokan energi, dan
3. Pemerataan pembangkit listrik tenaga angin dan surya.

Dalam kedua kasus tersebut, 100% energi terbarukan secara ekonomi lebih murah dibandingkan skenario BAU, dimana sebagian besar kebutuhan energi masih dipenuhi oleh bahan bakar fosil. Hasil pemodelan menunjukkan bahwa skenario BAU 32% lebih mahal dan memiliki emisi karbon dioksida (dari pembakaran bahan bakar) 4,5 kali lebih tinggi, untuk kebutuhan energi yang sama.

Efisiensi energi harus ditingkatkan di semua sektor untuk memisahkan permintaan energi dan pertumbuhan ekonomi dalam jangka panjang. Program dan peraturan pemerintah dapat mendorong peningkatan efisiensi energi di sektor rumah tangga, komersial, dan industri. Di sektor transportasi, promosi dan perluasan moda transportasi umum dan aktif lainnya serta penggunaan kendaraan listrik dapat membantu.

Mengingat kebutuhan energi akan meningkat di masa depan, dan pembangkit listrik berbahan bakar fosil yang terpasang saat ini pada akhirnya akan mencapai akhir masa pakainya, maka pembangkit listrik baru berbasis energi terbarukan harus dipasang pada tahun-tahun berikutnya. Pada tahun-tahun awal CHP PV dan biogas; nantinya pembangkit listrik tenaga angin dan surya harus dipasang hingga 100% Energi Terbarukan terpenuhi pada tahun 2050.

### 2.2.3 PEMODELAN SISTEM ENERGI

Keterlibatan pemangku kepentingan telah menjadi bagian yang konsisten dalam proses pengembangan peta jalan. Sebagai alat partisipatif khusus untuk mengumpulkan masukan dari para pemangku kepentingan, ICLEI merancang 'permainan serius' Strategi Transisi Energi Berkelanjutan (SETS) dengan tujuan mempertemukan para pemangku kepentingan untuk mengatasi berbagai tantangan yang terlibat dalam transisi energi.<sup>14</sup>



Gambar 7: Permainan serius' Strategi Transisi Energi Berkelanjutan (SETS)

14 Untuk informasi lebih lanjut mengenai permainan serius, silakan akses <https://renewablesroadmap.iclei.org/resource/sustainable-energy-transition-strategy-sets/>

Tujuan dari lokakarya ini adalah untuk mendiskusikan tantangan-tantangan yang diidentifikasi oleh masing-masing pemangku kepentingan secara interaktif. Melalui permainan ini, para pemangku kepentingan diberikan peran lain, yang berbeda dari peran mereka sehari-hari. Kesempatan ini memungkinkan mereka untuk mengungkapkan pendapat yang out-of-the-box dan berpikir dari sudut pandang yang berbeda. Pertemuan pada tanggal 25 Juli 2023 dihadiri oleh berbagai pemangku kepentingan antara lain Pejabat NTB dari berbagai instansi seperti Dinas Energi, Dinas Perindustrian, Dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, Dinas Perhubungan, Dinas Pertanian dan Perkebunan, Bappeda Provinsi NTB, Bappeda Kota Mataram, Bappeda Sumbawa dan Badan Pusat Statistik, dll. Perwakilan dari berbagai sektor, antara lain PT PLN, industri swasta, BUMD, akademisi (perguruan tinggi, dan sekolah kejuruan) dan LSM menghadiri forum tersebut dan secara aktif menyumbangkan wawasannya.



**Gambar 8:** Para pemangku kepentingan berpartisipasi dalam Serious Game (SETS) pada tanggal 25 Juli 2023 di NTB

Lokakarya dimulai dengan pembagian peran kepada para peserta—terdapat 14 peran yang mewakili berbagai pemangku kepentingan dan pelaku sistem energi di tingkat nasional, regional, dan kota. Tujuan diskusi adalah untuk merumuskan strategi kolektif untuk mencapai target 100% energi terbarukan pada tahun 2050 di semua sektor. Pendekatan individual dikembangkan terlebih dahulu, tergantung pada kepentingan unik para pemangku kepentingan, diikuti dengan putaran pencarian konsensus mengenai skenario dan teknologi yang terlibat.

Diskusi diawali dengan mengidentifikasi sumber-sumber terbarukan yang dapat dimanfaatkan dan menandainya pada peta Provinsi NTB. Merujuk pada kebutuhan energi NTB tahun 2050 dan sumber energi yang tersedia, para peserta membuka diskusi dengan memutuskan teknologi untuk memenuhi kebutuhan energi NTB. Diskusi diadakan untuk menyepakati masing-masing teknologi di setiap sektor di antara para peserta dan menentukan dari mana pendanaan akan berasal dan aktor mana yang berperan penting dalam upaya ini.



Gambar 9: Para pemangku kepentingan berpartisipasi dalam Serious Game (SETS) pada tanggal 25 Juli 2023 di NTB

Beberapa wawasan dan strategi yang muncul selama lokakarya yang dimasukkan ke dalam peta jalan dan rekomendasi terkait adalah sebagai berikut:

- Memobilisasi masyarakat pedesaan untuk mengadopsi sumber energi terbarukan dengan memanfaatkan biogas dari limbah peternakan dan pertanian. Hal ini dapat mengurangi biaya energi untuk listrik dan memasak.
- Dana desa dapat digunakan untuk keperluan energi dan menjamin pemerataan akses terhadap layanan listrik melalui diskon dan subsidi.
- Melakukan kampanye kesadaran masyarakat tentang isu lingkungan hidup, energi bersih, dan potensi sumber daya energi terbarukan di provinsi tersebut. Sektor swasta, melalui badan tanggung jawab sosial perusahaannya, dapat dimanfaatkan untuk melakukan hal ini, terutama untuk menjangkau kelompok masyarakat muda.
- Penduduk kota perlu dilatih tentang energi terbarukan, pemilahan sampah, berbagai teknologi, dan dampaknya terhadap lingkungan.
- Pulau Sumbawa NTB memiliki lahan yang kering dan tidak produktif. Pelatihan masyarakat dalam budidaya energi diperlukan agar mereka dapat membantu menyediakan bahan baku untuk pembangkit listrik tenaga pembakaran bersama (co-firing) di pulau tersebut
- Dari sisi industri, faktor utama keuntungan adalah stabilitas, dan pemerintah harus bisa memastikannya melalui kebijakan yang konsisten dan tidak berubah untuk menjamin sektor energi berkelanjutan. Begitu pula dengan pemerintah yang juga harus menjamin keberlangsungan pemain asing di sektor energi.
- Memprioritaskan lapangan kerja penduduk lokal dalam proyek energi terbarukan di NTB melalui strategi seperti transfer pengetahuan dan peningkatan kapasitas.

Pada akhirnya, mayoritas pemangku kepentingan menyadari perlunya transisi energi yang mencakup berbagai teknologi seperti elektrolisis, kendaraan listrik, dan integrasi ekstensif energi terbarukan ke dalam jaringan listrik PT PLN. Sebagian besar pemangku kepentingan secara aktif mendukung energi terbarukan dan mengakui

bahwa, mengingat terbatasnya kemampuan nasional dan regional, pendanaan alternatif sangatlah penting. Pendanaan swasta sering kali memastikan pelaksanaan proyek yang efisien dan cepat, mendorong inovasi dalam mencapai tujuan dan memastikan keberlanjutan. Meskipun demikian, sebagian pendanaan pemerintah masih diperlukan untuk meningkatkan kepemilikan atas inisiatif-inisiatif ini.



BAB 3

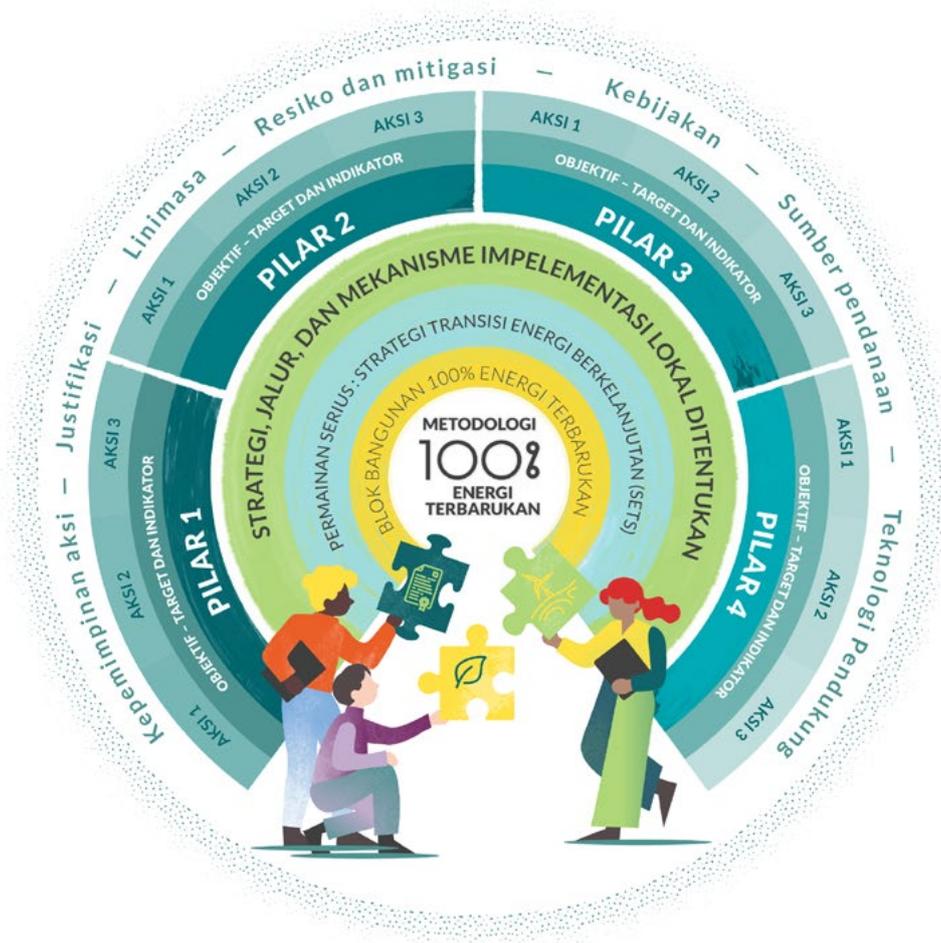
# STRATEGI LOKAL & MEKANISME PELAKSANAAN

---



## STRATEGI LOKAL & MEKANISME PELAKSANAAN

Peta jalan yang dihasilkan sebagai bagian dari proyek 100% Renewables Cities and Regions Roadmap dikembangkan berdasarkan metodologi multi-langkah dan inklusif yang melibatkan masukan dari berbagai pemangku kepentingan termasuk para ahli, pejabat pemerintah daerah, lembaga pemerintah, masyarakat sipil, sektor swasta, dan sektor swasta. dan akademis. Sesuai metodologi, ditunjukkan pada Gambar 10, peserta memulai dengan mengidentifikasi prioritas utama melalui Blok Bangunan/Building Block 100% Energi Terbarukan. Hal ini dilanjutkan dengan lokakarya permainan serius yang memungkinkan adanya solusi inovatif terhadap permasalahan mendesak yang dihadapi transisi energi lokal yang berkelanjutan, dan kegiatan ini dapat ditinjau kembali untuk validasi seiring dengan pengembangan peta jalan yang lebih lanjut. Peserta kemudian mengidentifikasi strategi lokal untuk masing-masing pilar prioritas, serta tindakan dan mekanisme implementasi terkait, yang disusun berdasarkan justifikasi, tanggung jawab, kebijakan dan teknologi pendukung, sumber pendanaan potensial, serta risiko terkait dan mitigasinya.

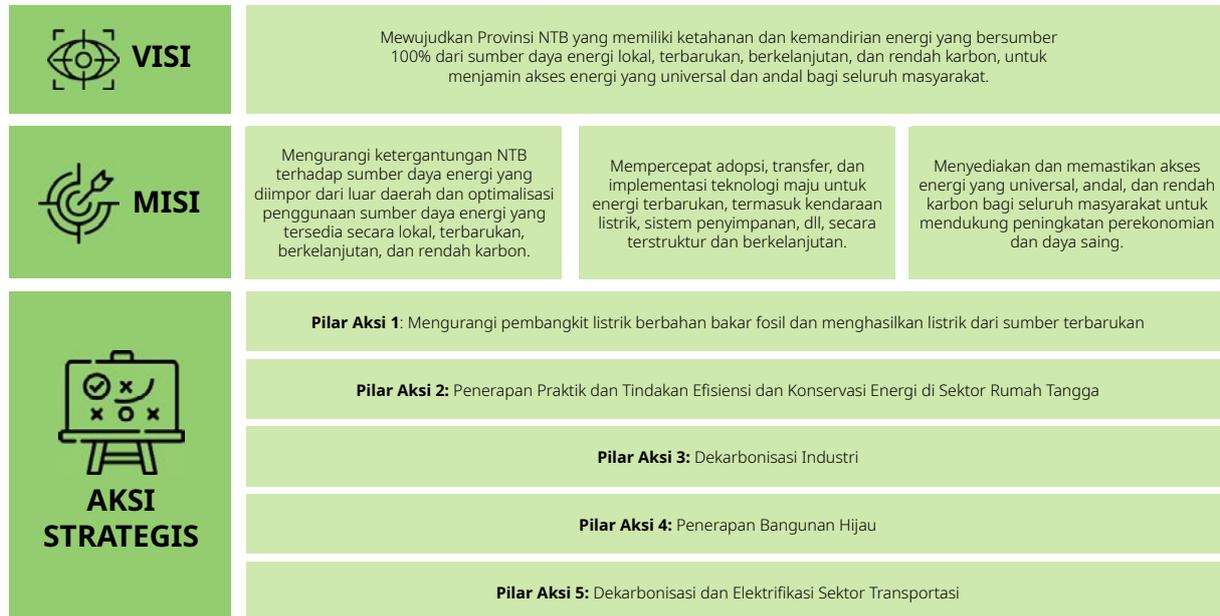


Gambar 10: Metodologi 100% Energi Terbarukan

Dalam kasus Nusa Tenggara Barat, kerangka aksi strategis (Gambar 11) dari Peta Jalan ini dipandu oleh keseluruhan visi, misi, dan target sementara, yang ditentukan melalui proses partisipatif yang berulang-ulang dengan pemangku kepentingan terkait dan diinformasikan secara empiris melalui pelaksanaan pemodelan. Demikian pula, Pilar Aksi dan program, proyek, dan kegiatan (PAP) terkait dirumuskan melalui konsultasi dengan perwakilan kelompok pemangku kepentingan penting di Provinsi NTB.

**Aksi strategis** dirancang untuk memaksimalkan potensi energi terbarukan di Provinsi NTB sejalan dengan visi dan misi, sekaligus menjadikannya langkah-langkah inklusif yang juga melibatkan peran masyarakat. Hal

ini dipandu oleh pilar tindakan. Masing-masing pilar dijelaskan pada bagian di bawah ini, yang merinci tujuan, indikator, tindakan, dan persyaratan pendukung lainnya.



Gambar 11: Kerangka Aksi Strategis Peta Jalan 100% Energi Terbarukan NTB

Pilar Aksi dan tindakan terkait ini akan diuraikan pada bagian peta jalan berikut ini. Mereka memaparkan visi transformasi sistem energi Nusa Tenggara Barat dari sistem energi yang didominasi bahan bakar fosil menjadi sistem energi yang mengandalkan sumber energi terbarukan dan teknologi terkait.

### 3.1 PILAR AKSI 1: MENGURANGI PEMBANGKIT LISTRIK BERBAHAN BAKAR FOSIL DAN MENGHASILKAN LISTRIK DARI SUMBER TERBARUKAN

Objektif	Merealisasikan transformasi dan dekarbonisasi sektor ketenagalistrikan melalui pengembangan energi terbarukan
Hasil	Elektrifikasi adalah salah satu pilar utama dekarbonisasi sistem energi kita. Namun, harus dipastikan bahwa listrik tersebut berasal dari sumber energi terbarukan agar hal ini dapat terwujud. Tujuan utamanya adalah untuk beralih dari pembangkitan berbahan bakar fosil dan mengadopsi berbagai teknologi energi terbarukan, serta efisiensi energi, untuk memenuhi kebutuhan energi Provinsi.
Keselarasan dengan Sustainable Development Goals (SDGs)	     
Aksi 1	Peningkatan Angka Rasio Elektrifikasi dan Sambungan Listrik Rumah Tangga
Aksi 2	Co-firing Biomassa dan Penghentian Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Batu bara)

<b>Aksi 3</b>	Pensiunnya pembangkit listrik tenaga diesel pada tahun 2030
<b>Aksi 4</b>	Pengembangan PLTS Terpusat dan PLTS Atap Terdistribusi
<b>Aksi 5</b>	Pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi dan Pemanfaatannya Secara Langsung
<b>Aksi 6</b>	Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Bayu (PLTB) di NTB
<b>Aksi 7</b>	Pengembangan pembangkit listrik tenaga air (termasuk mini hydro/MHP) di NTB
<b>Aksi 8</b>	Pengembangan Fasilitas Pembangkit Listrik Tenaga Sampah Kota Terpadu di bawah KPBU

### 3.1.1 FAKTOR KEBERHASILAN

#### 1. Regulasi

- **Lingkungan investasi yang menguntungkan** memfasilitasi penggunaan sumber daya untuk pengembangan lebih lanjut teknologi energi terbarukan. Insentif keuangan dan dukungan peraturan seperti kerangka kerja KPBU, keringanan pajak, subsidi, dan jaminan memberikan insentif kepada perusahaan dan membantu mengurangi risiko investasi. Berkurangnya persepsi risiko dan dukungan keuangan strategis dapat membantu menarik investasi.
- **Kerangka peraturan yang kuat untuk kemitraan pemerintah-swasta** (KPBU) di sektor energi terbarukan dapat memacu pengembangan proyek-proyek semacam itu. Kerangka kerja ini harus memberikan pedoman dan prosedur yang jelas untuk proyek energi terbarukan berbasis KPBU, karena proyek yang dirancang dengan baik kemungkinan besar akan membuat kemitraan ini berhasil. Kerangka kerja ini juga harus mengatur pemilihan proyek, pengadaan, manajemen kontrak, proses pengambilan keputusan yang transparan dan akuntabel, serta mekanisme penyelesaian perselisihan
- Pemerintah dapat membangun **pasar listrik dan energi** dengan struktur tarif yang efisien dan meningkatkan kesehatan sistem ketenagalistrikan secara keseluruhan. Namun, hal ini merupakan reformasi struktural mendalam yang harus menyeimbangkan permasalahan keterjangkauan dengan menjaga daya saing perekonomian. Alternatifnya, program subsidi yang ditargetkan dapat memberikan bantuan keuangan kepada rumah tangga yang tidak mampu membayar seluruh biaya sambungan atau konsumsi listrik, sehingga menjamin inklusivitas dan mengurangi hambatan keuangan
- **Net Metering**, kebijakan ini memungkinkan pemilik solar PV untuk menerima kredit atas kelebihan listrik yang dihasilkan oleh sistem mereka dan dimasukkan kembali ke jaringan listrik. Ketersediaan dan struktur kebijakan pengukuran neto dapat mempunyai dampak yang signifikan terhadap kelayakan ekonomi proyek-proyek energi surya, khususnya proyek-proyek energi surya atap yang terdesentralisasi.
- Kerangka peraturan dapat memberikan tarif energi terbarukan yang menarik dan dapat diprediksi serta menawarkan laba atas investasi yang memadai. Metode tersebut telah berhasil digunakan pada tahap awal penerapan energi terbarukan; namun kebutuhannya terhadap penurunan biaya energi terbarukan perlu diselidiki lebih lanjut. Hal ini dapat mencakup **fixed tariffs, feed-in tariffs**, atau mekanisme insentif lainnya yang memberikan aliran pendapatan yang stabil dan dapat diprediksi. Lelang terbalik juga dapat dilaksanakan untuk menghasilkan proses tender yang produktif dengan tarif yang paling andal dan ekonomis. Untuk proyek-proyek limbah menjadi energi, skema pembayaran *tipping fee* dapat menjadi alternatif.
- Pembangkit berbahan bakar fosil yang ada saat ini merupakan aset produktif, sehingga **memensiunkan** pembangkit tersebut sebelum masa pakainya berakhir idealnya memerlukan peraturan pendukung dan kompensasi atau pendanaan. Diperlukan kajian strategis, mencakup aspek teknis, hukum, dan finansial,

serta pelaksanaan pengadaan pabrik pengganti, tergantung konteksnya. Kajian keseimbangan energi diperlukan untuk memastikan kecukupan pasokan terhadap permintaan selama peralihan bahan bakar fosil ke bahan bakar rendah karbon dan penghentian dini pembangkit listrik fosil.

- Persyaratan perizinan dan peraturan dapat bervariasi tergantung pada lokasi dan jenis proyek energi terbarukan. Hal ini dapat mencakup peraturan lingkungan dan penggunaan lahan, peraturan bangunan, dan standar interkoneksi. Pemerintah harus melakukan tinjauan melalui konsultasi dengan pelaku industri dan masyarakat untuk mengidentifikasi hambatan dan **memperlancar proses perizinan**, sekaligus meminimalkan dampak negatif.
- Kerangka peraturan harus mencakup upaya **perlindungan lingkungan dan sosial** yang kuat untuk memastikan bahwa proyek energi terbarukan dikembangkan secara berkelanjutan dan bertanggung jawab. Hal ini dapat mencakup persyaratan untuk penilaian dampak lingkungan, keterlibatan pemangku kepentingan, dan langkah-langkah mitigasi terhadap potensi dampak lingkungan dan sosial.

## 2. Teknologi dan Penelitian

- **Penelitian lokal** diperlukan untuk mengembangkan dan meningkatkan teknologi pembangkit energi agar dapat beroperasi di geografi dan iklim tertentu di Indonesia. Hal ini dapat diterapkan pada berbagai teknologi panel surya dan kesesuaiannya dengan konteks lokal, serta teknologi penyimpanan energi dan lokasi yang sesuai. Menemukan penggunaan inovatif dari aset bahan bakar fosil yang ada dapat diselidiki, tergantung pada kebutuhan setempat. Pengembangan rantai nilai lokal untuk keahlian, pengolahan bahan, dan barang-barang manufaktur juga dapat diselidiki.
- **Model bisnis yang inovatif** seperti skema *pay-as-you-go* (PAYG) dapat dipromosikan, terutama di daerah pedesaan untuk akses listrik. Hal ini dapat didukung dengan kampanye informasi dan kesadaran bagi masyarakat.

## 3. Tata Kelola

- Pemerintah harus menetapkan kebijakan yang memprioritaskan **elektrifikasi pedesaan** sebagai tujuan nasional termasuk ketentuan solusi off-grid, mini-grid, dan sistem energi terdesentralisasi. Selain itu, diperlukan koordinasi yang terjalin baik dan terstruktur antara pemerintah daerah dan pusat terkait pengaturan mekanisme subsidi tarif listrik di mini grid. Hal ini telah diatur dalam Permen ESDM No. 38 Tahun 2016 namun belum berjalan maksimal.
- Tata kelola harus mencakup mekanisme untuk **memobilisasi pendanaan dan sumber daya keuangan** untuk elektrifikasi pedesaan. Pendanaan publik dapat digunakan secara strategis untuk mengurangi risiko investasi pada proyek elektrifikasi—mengalokasikan dana anggaran, mendapatkan bantuan pembangunan, memanfaatkan model bisnis inovatif dan KPBU. Mekanisme pendanaan, seperti green funds, obligasi, pinjaman, atau hibah, juga dapat dibentuk untuk mendukung transisi.
- Tata kelola yang efektif memerlukan **koordinasi kelembagaan** yang kuat di antara lembaga pemerintah, badan pengatur, dan pemangku kepentingan terkait. Pembentukan badan-badan yang dapat mengawasi kemajuan untuk mencapai tujuan tertentu dapat memfasilitasi implementasi.
- Tata kelola harus mendorong **keterlibatan aktif dan partisipasi para pemangku kepentingan**, termasuk masyarakat pedesaan, pemerintah daerah, entitas sektor swasta, organisasi masyarakat sipil, dan mitra pembangunan dalam proses pengambilan keputusan. Penting untuk melibatkan sektor swasta seperti dalam hal penggantian bahan bakar fosil dengan pembangkit listrik tenaga terbarukan.
- Tata kelola harus fokus pada **peningkatan kapasitas dan bantuan teknis** untuk memperkuat kemampuan lokal. Hal ini melibatkan pemberian pelatihan dan dukungan kepada teknisi lokal, tokoh masyarakat, dan wirausaha di berbagai bidang seperti pemeliharaan sistem, pengoperasian, kewirausahaan, dan manajemen. Keterampilan finansial, manajerial, dan hukum seperti kemampuan mengelola dan melaksanakan proyek berbasis KPBU tidak boleh diabaikan.
- Tata kelola yang efektif memerlukan **mekanisme pemantauan dan evaluasi** yang kuat untuk menilai kemajuan, dampak, dan efektivitas program elektrifikasi pedesaan. Jika ada keterlibatan swasta, pedoman yang jelas harus dikeluarkan untuk persyaratan pelaporan

#### 4. Infrastruktur

- **Kelancaran fungsi jaringan listrik dan sistem energi secara keseluruhan sangatlah penting.** Studi yang memadai, perencanaan dan teknologi digital dapat membantu dalam hal ini.
  - **Peramalan/prediksi** yang akurat mengenai pembangkitan energi terbarukan sangat penting bagi operator jaringan untuk menyeimbangkan pasokan dan permintaan serta memastikan stabilitas jaringan. Teknik prakiraan tingkat lanjut, seperti algoritme pembelajaran mesin dan model prakiraan cuaca tingkat lanjut serta teknik pengukuran di lapangan, dapat meningkatkan keakuratan prakiraan energi terbarukan dan membantu mengurangi variabilitas jaringan listrik.
  - **Investasi** dalam sistem penyimpanan energi, manajemen jaringan dan sistem kontrol, analisis prediktif dan perkiraan adalah beberapa teknik/solusi yang digunakan untuk menstabilkan jaringan listrik tergantung pada skala integrasi PV. Teknologi jaringan pintar juga penting untuk mengurangi kerugian dan menangani arus dua arah, serta sistem respons permintaan. Sambungan yang memadai antara pembangkit energi terbarukan ke jaringan listrik juga harus dipastikan.
- Desain dan rekayasa sistem energi terbarukan akan bervariasi tergantung pada lokasi dan kondisi spesifik di Tahun 2016 namun belum berjalan maksimal. wilayah tersebut. Faktor-faktor seperti kondisi angin dan cuaca, topografi, dan peraturan setempat semuanya dapat mempengaruhi desain dan rekayasa sistem energi terbarukan. **Studi terperinci** harus dilakukan, dan harus ada investasi yang memadai dalam pengumpulan data dan kemampuan. Penerapan Energi Terbarukan seperti pengembangan panas bumi pemanfaatan langsung seperti kawasan wisata sumber air panas, bersama BUMD setempat serta sosialisasi dan edukasi dapat mengurangi potensi penolakan masyarakat terhadap pembangunan pembangkit listrik tenaga panas bumi.
- **Akses jalan dan bentuk transportasi lainnya** diwajibkan untuk mengangkut peralatan, personel, dan material ke lokasi Energi Terbarukan mana pun. Pembangunan jalan akses sangat penting untuk memastikan konstruksi berjalan lancar dan pemeliharaan serta perbaikan dapat dilakukan.
- **Pemilahan sampah** memungkinkan pemilahan berbagai jenis sampah di sumbernya atau di hulu, sebelum mencapai fasilitas pengolahan sampah menjadi energi. Dengan memilah sampah pada sumbernya, kualitas keseluruhan aliran sampah dapat ditingkatkan, sehingga lebih cocok untuk berbagai proses pengolahan sampah dan digunakan dalam proyek energi jika diperlukan.

#### 3.1.2 MANFAAT

##### 1. Lingkungan

- Sumber energi terbarukan **mengeluarkan gas rumah kaca dan polutan lainnya jauh lebih sedikit** dibandingkan bahan bakar fosil, sehingga mengurangi dampak terhadap perubahan iklim dan lingkungan hidup. Ada beberapa pengecualian seperti biofuel, namun secara keseluruhan dampaknya berkurang. Hal ini juga dapat meningkatkan kualitas udara, khususnya di dalam ruangan, dan memberikan manfaat kesehatan dan kesejahteraan.
- **Mengurangi penggunaan air dan stres air** karena tenaga surya dan angin tidak memerlukan air untuk pembangkitan/pendinginan. Beberapa teknologi seperti pembangkit listrik minihidro juga dapat membantu pengendalian banjir dan pengelolaan air, dengan mengurangi dampak terhadap lingkungan.
- Sumber energi bersih, jika direncanakan dengan baik, dapat mengurangi dampak pembangkitan energi terhadap **lingkungan alam dan keanekaragaman hayati**. Hal ini dapat direncanakan sedemikian rupa sehingga mengurangi fragmentasi habitat alami.
- Untuk sistem cadangan seperti generator diesel, menggantinya dengan teknologi tenaga surya dan penyimpanan juga dapat mengurangi **polusi suara**.
- Energi terbarukan mungkin membutuhkan lebih banyak **lahan** dibandingkan pembangkit listrik berbahan bakar fosil, namun pembangkit listrik energi terbarukan dapat ditempatkan sedemikian rupa sehingga dampaknya terhadap alam dapat diminimalkan. Misalnya, sistem panel surya atap tidak memerlukan lahan tambahan untuk dikembangkan. Proyek sampah kota menjadi energi mengalihkan sampah dari tempat pembuangan sampah, mengurangi jumlah ruang yang dibutuhkan untuk tempat pembuangan sampah dan meningkatkan pengelolaan sampah secara keseluruhan.

##### 1. Sosial Ekonomi

- **Peningkatan kualitas hidup** melalui peningkatan pencahayaan, pendinginan untuk penyimpanan makanan, dan akses terhadap teknologi informasi dan komunikasi. Peningkatan peluang pendidikan seperti kemampuan untuk belajar setelah gelap atau mengakses sumber belajar daring.
- **Hasil kesehatan yang lebih baik** melalui pengurangan polutan dan memungkinkan pemberian layanan kesehatan yang terdesentralisasi
- **Peningkatan peluang ekonomi** melalui perluasan aktivitas bisnis dan jam operasional, serta sektor jasa dan rantai nilai terkait. Sistem pembangkitan dan cadangan yang terdesentralisasi dapat membantu meningkatkan keandalan sistem tenaga listrik, mengurangi risiko pemadaman listrik dan kerugian ekonomi terkait, serta membantu menarik investasi industri dan komersial. Misalnya, pembakaran biomassa dapat memberikan sumber pendapatan baru bagi petani dan kehutanan, sehingga mendukung pembangunan ekonomi pedesaan. Pemasangan sistem panel surya atap dapat meningkatkan nilai properti bagi pemilik rumah dan bisnis, sehingga dapat memberikan laba atas investasi dan menstimulasi aktivitas ekonomi di area tersebut.
- **Memperluas akses listrik** melalui energi bersih dapat membantu mengurangi kemiskinan energi dan meningkatkan keadilan sosial, khususnya di daerah pedesaan dan daerah berpendapatan rendah.
- Teknologi energi bersih dapat mengurangi biaya listrik secara besar-besaran, sehingga menghasilkan **penghematan biaya**. Rumah tangga dan dunia usaha juga menghemat biaya bahan bakar.
- Berinvestasi pada energi ramah lingkungan dapat membantu **mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang diimpor**, dan menarik pendanaan internasional. Beberapa proyek dapat menghasilkan kredit karbon, yang dapat dijual di pasar karbon global kepada perusahaan-perusahaan yang berupaya mengimbangi emisi karbon mereka dan menarik pendanaan lebih lanjut serta menciptakan sektor jasa pendukung.
- Proyek milik pemerintah kota atau masyarakat dapat **menghasilkan pendapatan bagi masyarakat**, untuk diinvestasikan secara lokal.

### 3.1.3 TARGET DAN INDIKATOR

Dalam mewujudkan tujuan Peta Jalan ini, terdapat beberapa sasaran utama dan sasaran serta indikator jangka menengah yang ditetapkan di bidang ketenagalistrikan, sebagai berikut:

Tabel AP1.1: Target dan Indikator di bidang ketenagalistrikan

Target	Target Jangka Menengah	Indikator	Membagikan
Terwujudnya dan terjaminnya akses listrik yang setara dan memadai bagi seluruh rumah tangga di NTB.	Tercapainya rasio elektrifikasi berdasarkan sambungan listrik PLN untuk rumah tangga di NTB sebesar 100% pada tahun 2025 (untuk perkotaan) dan paling lambat pada tahun 2030 (untuk daerah terpencil dan pulau-pulau terluar) dengan kualitas yang dapat diandalkan, tersedia 24 jam/hari, dan mempunyai minimal tingkat gangguan/gangguan ketersediaan (SAIDI dan SAIFI rendah).	Persentase rumah tangga yang terkoneksi dengan jaringan listrik PLN dan rumah tangga dengan sistem desentralisasi dan dilayani oleh IPP pada tahun 2025.	100% rumah tangga di NTB memiliki akses terhadap layanan yang dapat diandalkan dari jaringan listrik PLN, dari IPP dan dari sistem desentralisasi pada tahun 2025 (untuk wilayah perkotaan) dan pada tahun 2030 (untuk wilayah terpencil dan pulau-pulau terluar).
		Dengan tetap mempertimbangkan pasokan energi terbarukan dan langkah-langkah efisiensi energi, mencapai tingkat minimum konsumsi listrik di NTB agar sejalan dengan rata-rata konsumsi listrik nasional mulai tahun 2030.	Rata-rata konsumsi listrik masyarakat NTB meningkat hingga setara dengan rata-rata konsumsi listrik nasional mulai tahun 2030.

<b>Dekarbonisasi sistem pembangkit listrik di NTB menjadi 100% energi terbarukan pada tahun 2050.</b>	50% dari bauran energi terbarukan dalam sistem ketenagalistrikan NTB pada tahun 2035 didasarkan pada tenaga surya, angin, panas bumi, <i>co-firing</i> biomassa, dan tenaga air.	Persentase bauran energi terbarukan dalam sistem pembangkit listrik di NTB.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bauran energi terbarukan 100% dalam sistem ketenagalistrikan NTB pada tahun 2050.</li> <li>Menghentikan penggunaan pembangkit listrik tenaga diesel (PLTD) secara bertahap pada tahun 2030.</li> <li>Menghentikan seluruh pembangkit listrik tenaga uap/ batu bara (PLTU) pada tahun 2050 atau menerapkan 100% biomassa pada tahun 2040.</li> <li>Prospek transmisi/interkoneksi bawah laut antara Pulau Lombok dan Pulau Sumbawa pada tahun 2050.</li> </ul>
		<i>Penghentian</i> pembangkit listrik berbahan bakar solar/PLTD pada tahun 2030 dan pembangkit listrik tenaga uap/ batu bara (PLTU) pada tahun 2050, sehingga seluruh pembangkit listrik berbasis energi terbarukan.	

Tabel AP1.2 Penjelasan Indikator Bidang Ketenagalistrikan

Indikator	Definisi		
	Keterangan	Metode kalkulasi	Periode
Persentase rumah tangga yang tersambung ke PLN pada tahun 2025 (untuk perkotaan) dan pada tahun 2030 (untuk daerah terpencil dan pulau-pulau terluar).	Hitung persentase rumah tangga yang telah tersambung listrik PLN dan golongan listriknya di perkotaan (Lombok, Sumbawa), pedesaan, serta daerah terpencil dan pulau-pulau terluar.	Perhitungan jumlah rumah tangga yang terhubung ke PLN dibagi dengan jumlah rumah tangga di NTB, dapat dikategorikan berdasarkan wilayah tempat tinggalnya.	2025–2050
Persentase rumah tangga yang mempunyai sambungan listrik off-grid (non-PLN)	Beberapa rumah tangga mempunyai sambungan listrik tetapi tidak melalui PLN atau jaringan listrik	Hitung jumlah total rumah tangga yang memiliki akses terhadap listrik dari sumber di luar jaringan (off-grid) yaitu sumber non-PLN seperti mini grid lokal	2025–2030
Konsumsi listrik di NTB harus sejalan dengan rata-rata konsumsi listrik nasional.	Menghitung konsumsi listrik per kapita masyarakat, dimana peningkatan konsumsi listrik mendekati rata-rata nasional menunjukkan bahwa kondisi sosial ekonomi masyarakat mendekati negara maju. <sup>15</sup>	Konsumsi listrik per kapita dihitung dengan membagi total gigawatt-jam listrik yang dikonsumsi oleh pelanggan listrik pada tanggal 31 Desember tahun tertentu, sebagaimana ditentukan oleh otoritas, dengan jumlah penduduk provinsi tersebut pada tanggal 31 Desember tahun tersebut.	2030–2035

<sup>15</sup> Inaki Arto et al (2016). The energy requirements of a developed world. bisa diakses melalui <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082616301892>

<p>Persentase bauran energi terbarukan dalam sistem pembangkit listrik di NTB.</p>	<p>Menghitung bauran komposisi pembangkit listrik (GWh) di NTB berdasarkan jenis pembangkit (ET dan non-ET).</p>	<p>Rasio antara bauran ET dan non-ET (energi fosil) dari seluruh listrik yang dihasilkan dalam suatu sistem ketenagalistrikan pada tahun tertentu.</p>	<p>2025, 2035, 2050</p>
<p>Penutupan dari pembangkit listrik berbahan bakar diesel pada tahun 2030 dan pembangkit listrik tenaga uap/ batu bara (PLTU) pada tahun 2050, sehingga seluruh pembangkit listrik berbasis energi terbarukan.</p>	<p>Memastikan tidak ada listrik yang dihasilkan dari bahan bakar diesel (PLTD) pada tahun 2030 dan batu bara (PLTU) pada tahun 2050.</p>	<p>Perhitungan bauran listrik dari PLTD dan PLTU yang diasumsikan masing-masing 0% pada tahun 2030 dan 2050.</p>	<p>2030–2050</p>

### AKSI 1.1: PENINGKATAN RASIO ELEKTRIFIKASI DAN SAMBUNGAN LISTRIK RUMAH TANGGA

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Peningkatan akses terhadap listrik bagi masyarakat di Nusa Tenggara Barat sangat penting untuk dapat melakukan dekarbonisasi penggunaan energi terbarukan, khususnya rumah tangga yang masih sangat bergantung pada fosil dan bahan bakar lain yang menimbulkan polusi seperti pada kegiatan memasak dan transportasi.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identifikasi kondisi (status), tantangan, dan peta jalan pencapaian akses listrik rumah tangga di NTB (di Pulau Lombok, Pulau Sumbawa, dan pulau-pulau terluar) dengan melibatkan pemangku kepentingan termasuk PT PLN dan perangkat desa.</li> <li>• Mengembangkan indikator program elektrifikasi masyarakat (selain rasio elektrifikasi) serta strategi dan rencana untuk mencapainya, dengan melibatkan usaha kecil dan menengah yang mungkin menggunakan generator diesel sebagai cadangan.</li> <li>• Mengembangkan program subsidi sambungan listrik bagi masyarakat miskin dengan memanfaatkan berbagai bentuk pembiayaan baik dari sumber nasional maupun sumber daya sendiri.</li> <li>• Menjalinkan kerjasama antara Pemprov NTB dengan industri dan perusahaan terkait optimalisasi dana Corporate Social Responsibility (CSR) untuk mensubsidi biaya sambungan listrik rumah tangga miskin (RTM) dan sambungan bersubsidi (maksimal 900VA-RTM) dengan sambungan token Prabayar / bayar sesuai pemakaian (PAYG).</li> <li>• Mengembangkan program ketenagalistrikan berbasis mini grid, yang melibatkan sektor swasta jika diperlukan. Hal ini dapat mengoptimalkan model bisnis kerjasama pemerintah-badan usaha (KPBU) dengan dukungan pemerintah untuk meningkatkan investasi swasta dalam akses listrik, khususnya pada skala pedesaan atau lebih besar.</li> </ul>

<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembangkit listrik terbarukan termasuk PV, turbin angin, biomassa, pembangkit listrik tenaga air, dll. untuk menghasilkan energi bersih.</li> <li>• Sistem penyimpanan energi (seperti baterai litium-ion) digunakan untuk menyimpan kelebihan energi dan digunakan untuk penyeimbangan jaringan.</li> <li>• Pumped hydro storage juga dapat dieksplorasi tergantung pada sumber daya air, desain, dan topografi, dll.</li> <li>• Teknologi smart grid untuk pengelolaan dan distribusi listrik yang efisien, hal ini mencakup pengukuran cerdas dan manajemen respons permintaan.</li> <li>• Microgrid untuk distribusi listrik secara lokal dan untuk meningkatkan keandalan dan ketahanan sistem tenaga listrik.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 38 Tahun 2016 tentang Percepatan Elektrifikasi di Perdesaan Tertinggal, Daerah Terpencil, Daerah Perbatasan, dan Pulau-Pulau Kecil Berpenduduk.</li> <li>• Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional.</li> <li>• Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik.</li> </ul>
<p><b>Linimasa</b></p>	<p>Elektrifikasi seluruh rumah tangga di NTB melalui koneksi PLN atau off-grid yang andal dengan pasokan 24 jam dapat tercapai pada tahun 2025, atau paling lambat pada tahun 2030.</p>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara, baik pusat maupun (APBN) dan anggaran pemerintah daerah (APBD)</li> <li>• anggaran/investasi PLN</li> <li>• Investasi swasta di bidang ketenagalistrikan dilakukan oleh pihak non-pemerintah atau swasta melalui konsep mini grid, termasuk melalui kemitraan pemerintah-swasta (KPBU)</li> <li>• Dana tanggung jawab sosial perusahaan (CSR) untuk perluasan sambungan listrik rumah tangga</li> <li>• Dana iklim internasional, bank pembangunan multilateral, dan dukungan program internasional pada akses energi</li> </ul>
<p><b>Risiko yang terkait dengan implementasi</b></p>	<p>Risiko yang diperkirakan mencakup biaya investasi awal yang tinggi, risiko teknologi, dan biaya pengoperasian dan pemeliharaan serta potensi masalah perubahan pola perilaku yang sudah mengakar. Namun, kelayakan ekonomi dapat ditingkatkan dengan berbagai insentif, subsidi, dan kebijakan yang menguntungkan. Dalam jangka panjang, solusi energi ramah lingkungan dapat menyediakan sumber energi yang lebih stabil dan dapat diprediksi, mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, dan memitigasi dampak lingkungan dari pembangkitan listrik.</p>
<p><b>Definisi Kepemimpinan inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLN UIW NTB</li> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral Prov NTB</li> <li>• Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM)</li> </ul>

## AKSI 1.2: MEMENSIUNKAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA UAP DAN MENERAPKAN CO-FIRING BIOMASSA

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Penghentian pembangkit listrik tenaga uap merupakan cara yang sangat efektif untuk mengurangi emisi gas rumah kaca, namun pada saat yang sama memerlukan peningkatan pasokan energi terbarukan—penggunaan biomassa untuk teknologi <i>co-firing</i> dapat memberikan cara untuk mengatasi keduanya secara bersamaan.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mulai tahun 2025, penerapan sistem <i>co-firing</i> residu biomassa pada pembangkit listrik tenaga uap (CFPP) di Lombok (CFPP Jeranjang) dan Sumbawa (CFPP Sumbawa Barat) dapat menjadi sebagai berikut, dengan perbandingan komposisi residu biomassa dan batu bara sebagai berikut (berdasarkan keluaran energi yang sama):             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ 20% biomassa, 80% batu bara pada tahun 2025.</li> <li>◦ 60% biomassa, 40% batu bara pada tahun 2030.</li> <li>◦ 80% biomassa, 20% batu bara pada tahun 2035, penggunaan biomassa hingga 100% pada tahun 2040, atau lebih cepat tergantung pada kesiapan sistem dan rantai pasokan bahan baku biomassa.</li> </ul> </li> <li>• Bahan baku biomassa harus mengoptimalkan residu industri pertanian dan kehutanan NTB.</li> <li>• <i>Co-firing</i> dilakukan secara paralel dan bertahap dengan pengembangan pembangkit listrik energi terbarukan seperti pembangkit listrik tenaga panas bumi.</li> <li>• Penghentian pembangkit listrik berbahan bakar batu bara dilakukan dengan mengacu pada kelayakan umur pembangkit tersebut.</li> </ul>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<p>Perkuatan boiler berbahan bakar batu bara untuk <i>co-firing</i> biomassa (jika diperlukan), meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Modifikasi boiler: Boiler batu bara yang ada mungkin perlu dimodifikasi untuk memungkinkan <i>co-firing</i> dengan biomassa, seperti pemasangan pembakar baru atau modifikasi pada pembakar yang ada untuk mengakomodasi biomassa.</li> <li>• Sistem penyimpanan dan penanganan bahan bakar: Sistem penanganan dan penyimpanan batu bara yang ada mungkin perlu dimodifikasi atau diganti untuk menangani bahan baku biomassa.</li> <li>• Sistem penanganan dan persiapan biomassa: Sistem baru mungkin perlu dipasang untuk menangani dan menyiapkan bahan baku biomassa untuk <i>co-firing</i>.</li> <li>• Sistem udara dan gas buang: Sistem udara dan gas buang mungkin perlu dimodifikasi untuk mengakomodasi <i>co-firing</i> biomassa, seperti pemasangan sistem pengolahan udara dan gas buang yang baru.</li> <li>• Sistem kontrol dan pemantauan: Sistem kontrol dan pemantauan baru perlu dipasang untuk memantau dan mengatur proses penembakan bersama.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• UU Indonesia No. 16 Tahun 2016 tentang the Ratification of the Paris Agreement. Sebagai bagian dari undang-undang ini, Indonesia telah mengajukan Enhanced-NDC pada tahun 2022, yang mencakup <i>co-firing</i> sebagai tindakan mitigasi dalam dokumen tersebut.</li> <li>• Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik.</li> <li>• Perencanaan kebijakan Pemerintah Pusat dalam mencapai Net Zero Emission pada tahun 2060, salah satunya mencakup penyusunan peta jalan <i>co-firing</i> menuju pensiunnya PLTU di Indonesia.</li> </ul>

<p><b>Linimasa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2022–2025                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Studi dan pemetaan rantai pasok biomassa untuk keperluan co-firing termasuk (i) identifikasi sumber biomassa (misalnya wood pellet, sekam padi, brangkasan jagung, dll); (ii) penyusunan model bisnis pasokan biomassa; dan (iii) pengembangan hutan energi yang bekerja sama dengan Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan dan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral NTB serta keterlibatan Badan Usaha Milik Daerah.</li> <li>• Persiapan dan uji coba pelaksanaan co-firing PLTU di NTB bekerja sama dengan PLN, dan mengidentifikasi hambatan yang dihadapi serta solusi yang mungkin dilakukan.</li> <li>• Retrofit peralatan mekanik dan listrik CFPP jika memungkinkan.</li> </ul> </li> <li>• 2025: Penerapan co-firing pembangkit listrik dengan biomassa secara bertahap, dengan peningkatan persentase komposisi biomassa menjadi 80-100% pada tahun 2035-2040, dan seterusnya.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara</li> <li>• Investasi swasta dalam rangka penyiapan dan pengembangan hutan energi serta penguatan rantai pasok biomassa di NTB.</li> <li>• Investasi badan usaha dalam rangka joint venture dan pengoperasian teknologi co-firing pada PLTU yang sudah ada.</li> <li>• Anggaran PLN untuk retrofit PLTU dan diversifikasi bahan baku batu bara menjadi biomassa.</li> <li>• Hibah donor dan dana iklim internasional, dan lembaga pembangunan internasional dalam persiapan studi terkait.</li> </ul>

<p><b>Risiko yang terkait dengan implementasi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biomassa dan status rendah karbonnya sering diperdebatkan, sehingga studi mendalam harus dilakukan untuk memahami siklus emisinya dan apakah biomassa merupakan sumber energi yang cocok untuk mencapai tujuan net-zero.</li> <li>• Ketersediaan dan kualitas bahan baku biomassa tidak menentu dan bervariasi, sehingga dapat mempengaruhi biaya dan efisiensi co-firing. Memastikan pasokan bahan baku biomassa yang andal dan konsisten mungkin memerlukan investasi tambahan dalam pengelolaan dan penyimpanan bahan baku. Pengelolaan bahan baku harus mencakup perlindungan dan penyimpanan dengan sistem peringatan dini terhadap risiko terkait iklim, seperti banjir, untuk memungkinkan respons dan mitigasi yang tepat waktu.</li> <li>• Mengingat batu bara dan biomassa mungkin tidak memiliki kepadatan energi yang sama, perencanaan harus mempertimbangkan hal ini dan menilai apakah permintaan energi dapat dipenuhi atau apakah diperlukan pembangkitan tambahan.</li> <li>• dari berbagai lokasi. Rantai pasokan, yang mencakup transportasi dan logistik dari sumber ke lokasi PLTU dapat menjadi bagian dari risiko baru dalam peralihan ini.</li> <li>• Co-firing biomassa memerlukan modifikasi pada pembangkit listrik tenaga uap yang ada, yang dapat menimbulkan tantangan dan risiko teknologi, seperti masalah kompatibilitas dan penurunan kinerja. Memastikan desain, pengujian, dan commissioning sistem co-firing yang tepat dapat memitigasi risiko ini.</li> <li>• Pembakaran biomassa bersama dengan batu bara dapat menghasilkan jenis dan tingkat emisi yang berbeda dibandingkan pembangkit listrik tenaga uap, sehingga mungkin memerlukan investasi tambahan dalam sistem pengendalian emisi untuk memenuhi persyaratan peraturan dan memastikan kualitas udara yang baik.</li> <li>• Penerapan co-firing biomassa memerlukan investasi besar dalam infrastruktur, teknologi, dan bahan baku, yang dapat mempengaruhi kelayakan ekonomi pembangkit listrik. Perencanaan dan analisis yang cermat mengenai biaya dan manfaat dari co-firing, termasuk potensi kredit karbon dan insentif lainnya, dapat membantu memastikan kelayakan ekonomi proyek tersebut. Subsidi mungkin diperlukan untuk mendukung produsen lokal dalam memproduksi bahan baku.</li> <li>• Penerapan co-firing biomassa memerlukan kepatuhan terhadap peraturan keselamatan dan undang-undang lingkungan hidup. Memastikan bahwa sistem dan prosedur co-firing dirancang dan dioperasikan dengan aman, dan bahwa emisi memenuhi standar peraturan, sangat penting untuk mengurangi risiko dan menjaga kepatuhan terhadap peraturan.</li> <li>• Kebijakan pemberhentian pembangkit listrik tenaga uap (PLTU) secara bertahap dapat menghadapi penolakan dari industri batu bara, termasuk para pekerja dan masyarakat yang bergantung pada produksi batu bara untuk mata pencaharian mereka. Selain itu, perubahan kepemimpinan politik, prioritas kebijakan, atau ketidakstabilan politik dapat menciptakan ketidakpastian seputar peraturan, yang dapat meningkatkan risiko investasi dalam proyek energi terbarukan, termasuk co-firing biomassa.</li> <li>• Bencana alam tidak dapat dihindari, namun kebijakan asuransi risiko bencana yang kuat dapat membantu memitigasi dampak ekonomi dari potensi kerusakan atau kerugian yang ditimbulkan.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Pertanian dan Perkebunan</li> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• PLN UIW NTB</li> <li>• Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Provinsi NTB</li> </ul>

### AKSI 1.3: PENGHENTIAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA DIESEL (PLTD) PADA TAHUN 2030

<b>Justifikasi</b>	Mirip dengan batu bara, penghentian pembangkit listrik tenaga diesel juga diperlukan karena inefisiensi dan emisinya, serta penggantinya dengan sumber energi terbarukan.
<b>Strategi implementasi</b>	<p>Menghentikan pengoperasian/penggunaan pembangkit listrik tenaga diesel di NTB pada tahun 2030 untuk mengurangi biaya pembangkitan listrik dan ketergantungan terhadap solar. Implementasi tindakan ini dimulai dari wilayah kota/pulau utama dan kemudian menyasar wilayah terluar pengguna solar dimana alternatif lain mungkin tidak tersedia.</p> <p>Secara paralel, pengembangan pembangkit pengganti seperti tenaga surya, angin, hidro, panas bumi, dan baterai, juga dilakukan melalui skema PLN dan IPP.</p>
<b>Teknologi Pendukung</b>	Pembangkit listrik pengganti seperti tenaga surya dan baterai (untuk wilayah luar pulau), dan jika memungkinkan, pembangkit listrik tenaga angin, panas bumi, dan hidro.
<b>Keterkaitan Kebijakan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik.</li> </ul>
<b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kebijakan pemerintah pusat untuk mencapai Net Zero Emission pada tahun 2060 mencakup de-dieselisasi/penggantian solar.</li> </ul>
<b>Linimasa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>2022–2025                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Pemetaan wilayah dan unit armada solar yang akan diganti berdasarkan skala prioritas, misalnya dimulai dari solar dengan faktor kapasitas rendah hingga sedang dan umur pabrik.</li> <li>Penyiapan kajian dan rencana opsi pembangkitan pengganti armada diesel, pengadaan misalnya melalui skema IPP untuk skala Provinsi NTB, serta analisis biaya.</li> </ul> </li> <li>2025–2027: Pengadaan/tender IPP penggantian PLTD</li> <li>2028–2030: Pembangunan pabrik pengganti dan commissioning bertahap.</li> <li>2030: Seluruh armada PLTD di NTB telah berhenti beroperasi dan digantikan oleh pembangkit energi terbarukan.</li> </ul>
<b>Kemungkinan sumber pendanaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Bantuan anggaran PLN dan pendanaan negara (bila diperlukan) dalam persiapan kajian/penilaian dan upaya pengadaan.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>Hibah donor dan lembaga internasional dalam persiapan studi terkait.</li> </ul> </li> <li>Penanaman modal Badan Usaha (IPP) dalam penyediaan pembangkitan pengganti.</li> </ul>

**Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan**

- serta keekonomian proyek, misalnya harga yang ditawarkan swasta/badan usaha ternyata terlalu mahal jika tidak ada revisi subsidi atau tarif.
- Rendahnya keterlibatan sektor swasta dalam sektor usaha penggantian solar di NTB disebabkan oleh model bisnis dan hasil investasi yang tidak menarik.
- Peralihan dari bahan bakar fosil dapat mengakibatkan hilangnya lapangan kerja di industri-industri terkait, sehingga menimbulkan dampak buruk terutama di wilayah-wilayah yang sangat bergantung pada industri-industri tersebut. Selain itu, transisi ke sumber energi terbarukan mungkin memerlukan pekerja dengan keterampilan yang berbeda dibandingkan pekerja di industri bahan bakar fosil. Pekerja di industri bahan bakar fosil mungkin perlu dilatih ulang atau diberi keterampilan ulang untuk bekerja di sektor energi terbarukan, yang dapat menimbulkan tantangan dan memerlukan investasi dalam pengembangan tenaga kerja.

**Definisi Kepemimpinan Inisiatif**

PT PLN, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral



## AKSI 1.4: PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA YANG TERPASANG DI LAHAN DAN ATAP

<b>Justifikasi</b>	<p>Teknologi tenaga surya (PV) mempunyai keuntungan karena dapat diterapkan dalam konfigurasi besar atau dengan cara yang terdesentralisasi—keduanya sangat penting untuk mengoptimalkan penggunaan lahan dan melakukan dekarbonisasi sektor ketenagalistrikan.</p>
<b>Strategi implementasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembangunan PLTS terpusat baik yang terpasang di lahan maupun terapung, yang dapat dilakukan dengan skema KPBU dan lelang terbalik yang bekerja sama dengan Kementerian ESDM, Kementerian Pekerjaan Umum, dan PLN. Hal ini mencakup pengembangan pembangkit listrik hybrid (tenaga surya dan baterai) untuk menggantikan pembangkit listrik tenaga diesel di daerah terpencil dan pulau-pulau terluar di NTB.</li> <li>• Pembangunan pembangkit listrik tenaga surya atap pada sektor komersial dan industri secara sukarela dengan dorongan kebijakan publik, seperti standar industri hijau dan mekanisme insentif/disinsentif.</li> <li>• Pengembangan PLTS Atap pada sektor rumah tangga/perumahan secara sukarela dengan dorongan kebijakan publik antara lain wajib PLTS Atap untuk segmen perumahan mewah, keringanan/insentif pajak bumi dan bangunan bagi pengguna PLTS Atap, dan sebagainya.</li> <li>• Pengembangan pembangkit listrik tenaga surya atap untuk sektor bangunan pemerintah dan publik (termasuk rumah sakit, sekolah, gedung pemerintah), seperti di bawah skema KPBU untuk memastikan skala ekonomi investasi.</li> <li>• Pengembangan pembangkit listrik tenaga surya dengan skema pemanfaatan langsung seperti solar cold-storage dan penerangan jalan tenaga surya dapat dilakukan dengan skema penanaman modal badan usaha dan/atau KPBU.</li> <li>• Pengembangan infrastruktur pendukung, termasuk sistem kendali, termasuk SCADA, penyeimbangan sistem penyimpanan/baterai, dan penerapan studi dampak jaringan dan penetrasi Energi Terbarukan secara intermiten.</li> </ul>
<b>Teknologi Pendukung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PV dan teknologi baterai.</li> <li>• Sistem kendali, termasuk SCADA.</li> <li>• Implementasi studi dampak jaringan dan penetrasi Energi Terbarukan.</li> <li>• Retrofit dan pemutakhiran sistem jaringan distribusi, gardu induk, dan trafo untuk mengantisipasi penetrasi Energi Terbarukan.</li> </ul>
<b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik.</li> <li>• Target Pemerintah Pusat mencapai Net Zero Emission pada tahun 2060.</li> </ul>
<b>Linimasa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel surya skala utilitas dan panel surya atap di gedung-gedung publik             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2022–2024: Pengembangan skema pengadaan KPBU untuk pembangkit listrik tenaga surya atap dan ground mounted atau floating, pembangkit listrik tenaga surya untuk penerangan jalan umum, dan pembangkit listrik tenaga surya pada gedung-gedung publik<sup>16</sup>.</li> </ol> </li> </ul>

<sup>16</sup> Contohnya adalah PLTS Bintang Bano berkapasitas 8 MW yang sedang dalam tahap persiapan.

<p><b>Linimasa</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>2. 2024–2030: Pengadaan/tender KPBU secara berkala bersamaan dengan pembangunan dan pengoperasian pembangkit listrik.</li> <li>3. 2030–2035: 100% gedung pemerintahan dan gedung publik di Mataram telah terpasang PLTS Atap; 30–35% gedung pemerintahan dan gedung publik di Sumbawa (khususnya ibu kota kabupaten seperti Taliwang, Sumbawa Besar, Bima, dan Dompu) telah memasang PLTS atap.</li> <li>4. 2035–2040: 50–100% gedung pemerintahan dan publik di Sumbawa (khususnya ibu kota kabupaten seperti Taliwang, Sumbawa Besar, Bima, dan Dompu) telah terpasang PLTS Atap.</li> <li>5. 2025–2030: Sistem penerangan jalan umum di Mataram selama ini menggunakan tenaga surya, secara bertahap juga di wilayah Sumbawa dimulai dari ibu kota kabupaten dan jalan kabupaten dan provinsi.</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panel surya atap untuk bangunan perumahan dan komersial/industri             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 2022–2025: Pengembangan kerangka kebijakan dan skema insentif/disinsentif berkoordinasi dengan pemangku kepentingan di pusat dan daerah, termasuk PLN.</li> <li>2. 2025: Dimulainya kampanye sosial penggunaan panel surya atap di sektor perumahan dan industri secara sukarela.</li> <li>3. 2025: Penerapan kebijakan insentif dan disinsentif bagi sektor perumahan dan industri terkait penggunaan PLTS Atap dan penancangan pencapaian target tahunan kapasitas terpasang PLTS Atap.</li> <li>4. 2035: 100% rumah tangga yang memenuhi syarat di Kota Mataram dan sekitarnya telah memasang PLTS Atap, 30–35% rumah tangga di Sumbawa (khususnya ibu kota kabupaten seperti Taliwang, Sumbawa Besar, Bima, dan Dompu) telah memasang PLTS Atap.</li> <li>5. 2035–2050: 50–100% rumah tangga di Sumbawa (khususnya ibu kota kabupaten seperti Taliwang, Sumbawa Besar, Bima dan Dompu) telah memasang PLTS Atap.</li> </ol> </li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bantuan anggaran PLN dan pendanaan pemerintah (jika diperlukan) dalam persiapan studi/penilaian dan upaya pengadaan.</li> <li>• Hibah donor dan lembaga internasional dalam persiapan studi terkait, termasuk bank pembangunan multilateral (MDB).</li> <li>• Penanaman modal badan usaha dalam rangka pengembangan pembangkit listrik tenaga surya pada gedung-gedung publik, gedung pemerintahan, penerangan jalan umum, melalui skema KPBU.</li> <li>• Insentif fiskal pajak daerah dan pajak bumi bangunan bagi pengguna pembangkit listrik tenaga surya atap.</li> </ul>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan sistem panel surya terpusat berskala besar mungkin memerlukan penggunaan lahan yang signifikan, yang dapat berdampak pada habitat alami dan ekosistem.</li> <li>• Integrasi sistem panel surya atap terdistribusi ke dalam jaringan listrik mungkin memerlukan investasi dan perencanaan infrastruktur yang signifikan serta dapat menimbulkan tantangan bagi stabilitas dan keandalan sistem.</li> <li>• Sistem PV dapat menghadapi tantangan teknis, seperti variasi naungan, cuaca, dan suhu, yang dapat memengaruhi kinerja dan keluaran sistem.</li> <li>• Pengembangan sistem PV mempunyai risiko dan ketidakpastian finansial, termasuk perubahan kebijakan pemerintah, fluktuasi harga energi, dan perubahan permintaan.</li> <li>• Pemasangan dan pengoperasian sistem PV dapat menimbulkan risiko keselamatan dan keamanan, seperti bahaya kebakaran, sengatan listrik, dan potensi pencurian atau vandalisme.</li> <li>• Oleh karena itu, risiko biaya yang timbul dari penggantian sumber energi yang masih ekonomis dengan pembangkitan baru berbasis energi terbarukan memerlukan kajian dan perencanaan yang tepat.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<p>PLN, Kementerian ESDM, Dinas ESDM Provinsi NTB</p>

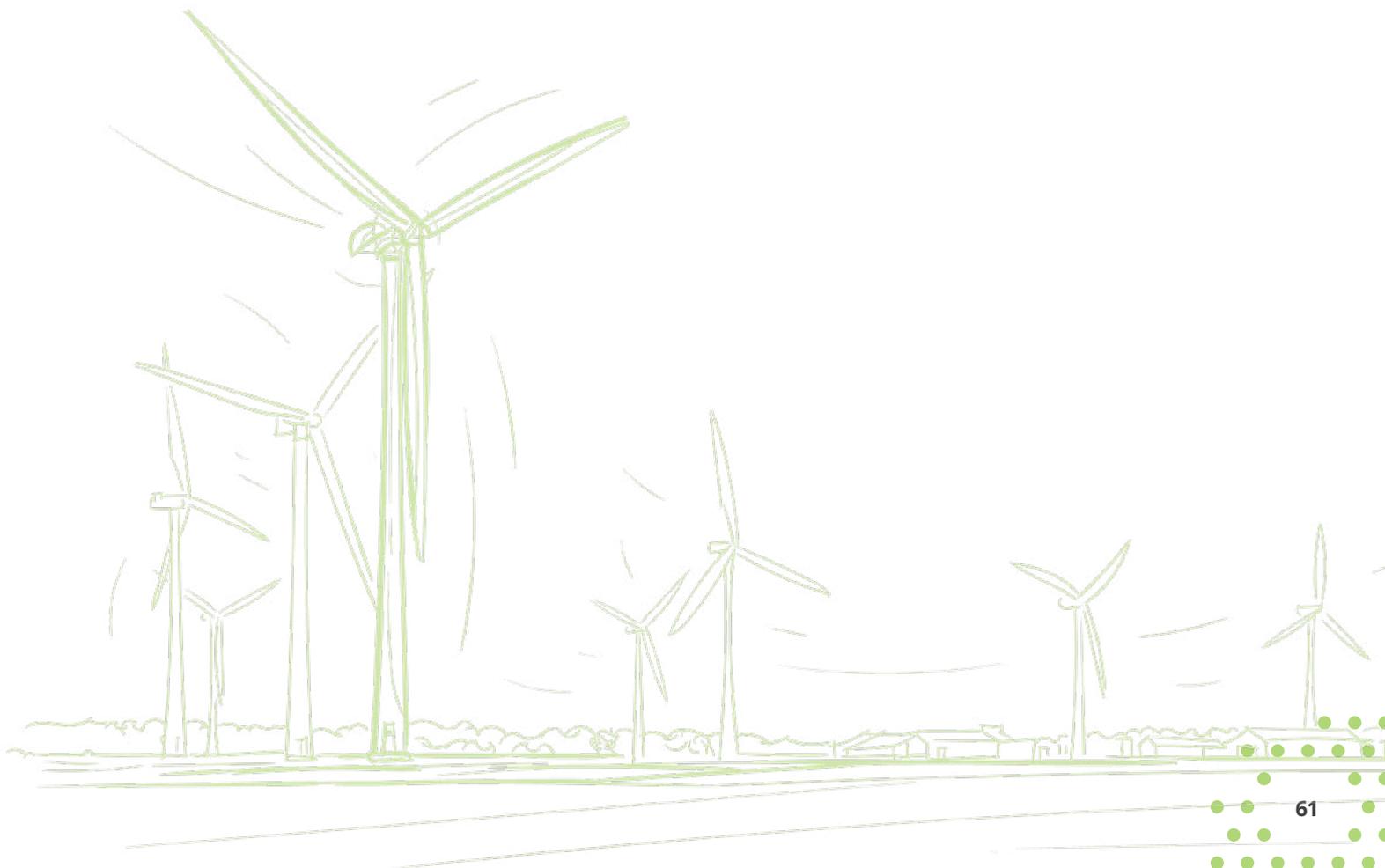
## AKSI 1.5 PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PANAS BUMI (PLTP) DAN PEMANFAATANNYA SECARA LANGSUNG

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Energi panas bumi merupakan sumber energi terbarukan yang menjanjikan dan dapat memenuhi base load, membantu mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil. Indonesia memiliki potensi yang tinggi, namun kelayakannya bergantung pada kondisi geografis setempat.</p>
<p><b>Keterangan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mendorong keterlibatan badan usaha baik milik negara (BUMN) maupun swasta dalam pengembangan panas bumi di NTB (pemanfaatan tidak langsung).</li> <li>• Melakukan kampanye keterlibatan untuk mendidik masyarakat tentang manfaat dan risiko nyata pengembangan panas bumi untuk mengurangi potensi penolakan masyarakat.</li> <li>• Melaksanakan pengembangan panas bumi untuk pemanfaatan langsung sebagai destinasi pariwisata dengan menggandeng BUMD dan masyarakat sehingga dapat memberikan nilai tambah langsung kepada masyarakat.</li> <li>• Menawarkan insentif kepada sektor panas bumi, terutama pada tahap eksplorasi, untuk mengurangi biaya dan risiko investasi.</li> <li>• Mengembangkan infrastruktur pendukung seperti jalan akses ke lokasi potensi panas bumi untuk mengurangi biaya investasi, selaras dengan rencana yang ada.</li> <li>• Memulai kerja sama dengan Kementerian Keuangan dan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral mengenai peluang pengeboran oleh pemerintah dan penilaian sumber daya.</li> </ul>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi pengeboran panas bumi: Diperlukan pengeboran ke permukaan bumi untuk mencapai suhu yang dibutuhkan untuk menghasilkan listrik atau menyediakan panas langsung.</li> <li>• Penukar panas: Digunakan untuk memindahkan panas dari fluida panas bumi ke fluida sekunder, yang kemudian dapat digunakan untuk memanaskan bangunan atau menghasilkan listrik.</li> <li>• Pompa dan turbin: Ini digunakan untuk menyirkulasikan cairan panas bumi melalui sistem dan untuk menghasilkan listrik.</li> <li>• Teknologi konversi daya: Teknologi ini diperlukan untuk mengubah energi panas dari cairan panas bumi menjadi listrik.</li> <li>• Sistem pemantauan dan pengendalian: Sistem ini digunakan untuk memantau suhu, tekanan, dan aliran cairan panas bumi dan untuk mengontrol pengoperasian sistem guna mengoptimalkan kinerja dan mencegah kerusakan.</li> <li>• Infrastruktur: Hal ini mencakup jaringan pipa, jalur transmisi listrik, dan infrastruktur lain yang diperlukan untuk menyalurkan cairan panas bumi dan listrik ke pengguna akhir.</li> <li>• Teknologi pengelolaan waduk: Hal ini mencakup teknologi untuk memantau dan memodelkan reservoir panas bumi untuk mengoptimalkan kinerja dan mencegah penipisan sumber daya.</li> <li>• Pembangkit listrik siklus biner: Pembangkit listrik ini dapat digunakan untuk menghasilkan listrik menggunakan sumber daya panas bumi bersuhu rendah yang tidak cukup panas untuk menghasilkan uap secara langsung.</li> </ul>

<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<p>Teknologi yang dibutuhkan adalah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Panas bumi untuk pertanian dan pengeringan tanaman: Artinya pengembangan rumah kaca panas bumi yaitu rumah yang dipanaskan menggunakan energi panas bumi yang bertujuan untuk menghangatkan tanah dan udara di dalam rumah kaca, sehingga menyediakan lingkungan pertumbuhan yang ideal untuk tanaman.</li> <li>• Teknologi budidaya perikanan: Hal ini mencakup teknologi untuk merancang dan mengelola sistem akuakultur yang dioptimalkan untuk pemanasan panas bumi, seperti sistem resirkulasi akuakultur.</li> <li>• Fasilitas spa dan pariwisata: Fasilitas ini dapat dikembangkan di sekitar sumber air panas atau sumber daya panas bumi lainnya untuk memberikan layanan kesehatan dan kesejahteraan kepada pengunjung.</li> <li>• Pengolahan dan pengeringan makanan: Sumber daya panas bumi dapat digunakan untuk pengolahan dan pengeringan makanan, seperti mengeringkan buah-buahan atau sayuran untuk mencegah pembusukan.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2014 tentang Panas Bumi untuk Pemanfaatan Langsung dan Pemanfaatan Tidak Langsung.</li> <li>• PP No. 28 Tahun 2016 tentang Bonus Produksi</li> <li>• PP No. 7 Tahun 2017 tentang Panas Bumi untuk Pemanfaatan Tidak Langsung.</li> <li>• Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik.</li> <li>• Peraturan Menteri Keuangan Nomor 80 Tahun 2022 tentang Dukungan Pengembangan Panas Bumi Melalui Penggunaan Dana Pembiayaan Infrastruktur Sektor Panas Bumi pada Perusahaan (Persero) PT Sarana Multi Infrastruktur.</li> <li>• Kebijakan Pemerintah Pusat dalam mencapai Net Zero Emission pada tahun 2060</li> </ul>
<p><b>Linimasa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2024–2030: Melakukan kajian pengembangan panas bumi di kawasan NTB yang terdiri dari pemetaan, pengkajian sumber daya, dan studi kelayakan; hal ini dapat dilakukan melalui program kerja sama Kementerian ESDM.</li> <li>• 2024–2030:             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Penyelenggaraan pengembangan panas bumi pemanfaatan langsung bekerjasama dengan perusahaan daerah.</li> <li>◦ Memulai pelaksanaan pengeboran pemerintah dan/atau program eksplorasi pemerintah lainnya bersama Kementerian ESDM, PLN, Kementerian Keuangan, dan PT SMI terkait opsi pada wilayah panas bumi di NTB, antara lain Sembalun, Lombok Timur dan Hu'u-Daha, Sumbawa Timur.</li> <li>◦ Memulai sosialisasi dan edukasi kepada masyarakat sekitar mengenai pemanfaatan panas bumi.</li> <li>◦ Perumusan kebijakan insentif pajak daerah untuk pengembangan panas bumi.</li> </ul> </li> <li>• 2025–2030             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pembangunan jalan akses dan infrastruktur pendukung kawasan panas bumi melalui APBD dan/atau pinjaman daerah, sesuai dengan rencana yang ada.</li> <li>◦ Pengeboran pemerintah diperkirakan akan selesai pada tahun 2030.</li> <li>◦ Pelaksanaan lelang pengembangan kawasan panas bumi hasil pengeboran pemerintah.</li> </ul> </li> <li>• 2030–2035             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ Pembangunan proyek pembangkit listrik tenaga panas bumi di NTB wilayah kerja Sembalun dan Hu'u-Daha, target operasional tahun 2035<sup>17</sup>.</li> </ul> </li> </ul>

17 Hu'u ditargetkan menjadi pembangkit baseload di Sumbawa bagian Timur, sedangkan Sembalun diharapkan dapat menggantikan ketergantungan pasokan listrik NTB terhadap pembangkit listrik tenaga uap dan solar yang tersebar di Lombok.

<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anggaran daerah dan bantuan teknis dari donor dan organisasi internasional untuk mengembangkan studi terkait.</li> <li>• Dana Pembiayaan Infrastruktur Sektor Panas Bumi (PISP) dan APBN dalam pelaksanaan pengeboran pemerintah.</li> <li>• APBD, pinjaman daerah, dan/atau penanaman modal BUMD dan mitra usaha dalam rangka pengembangan dan pemanfaatan langsung pariwisata.</li> <li>• Investasi badan usaha melalui skema IPP.</li> <li>• Insentif fiskal pajak daerah dan pajak bumi bangunan.</li> </ul>
<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tarif listrik panas bumi yang tidak menguntungkan dapat membuat investasi panas bumi di NTB menjadi kurang menarik bagi dunia usaha.</li> <li>• Risiko penolakan masyarakat terhadap pembangkit listrik tenaga panas bumi disebabkan oleh kurangnya pemahaman akan urgensi dan dampak pengembangan panas bumi.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLN</li> <li>• Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• Kementerian Keuangan, Direktorat Jenderal Manajemen Risiko Keuangan yang bertanggung jawab atas dana eksplorasi panas bumi.</li> </ul>



## AKSI 1.6: PENGEMBANGAN “LADANG ANGIN” PLTB SKALA BESAR DI NTB

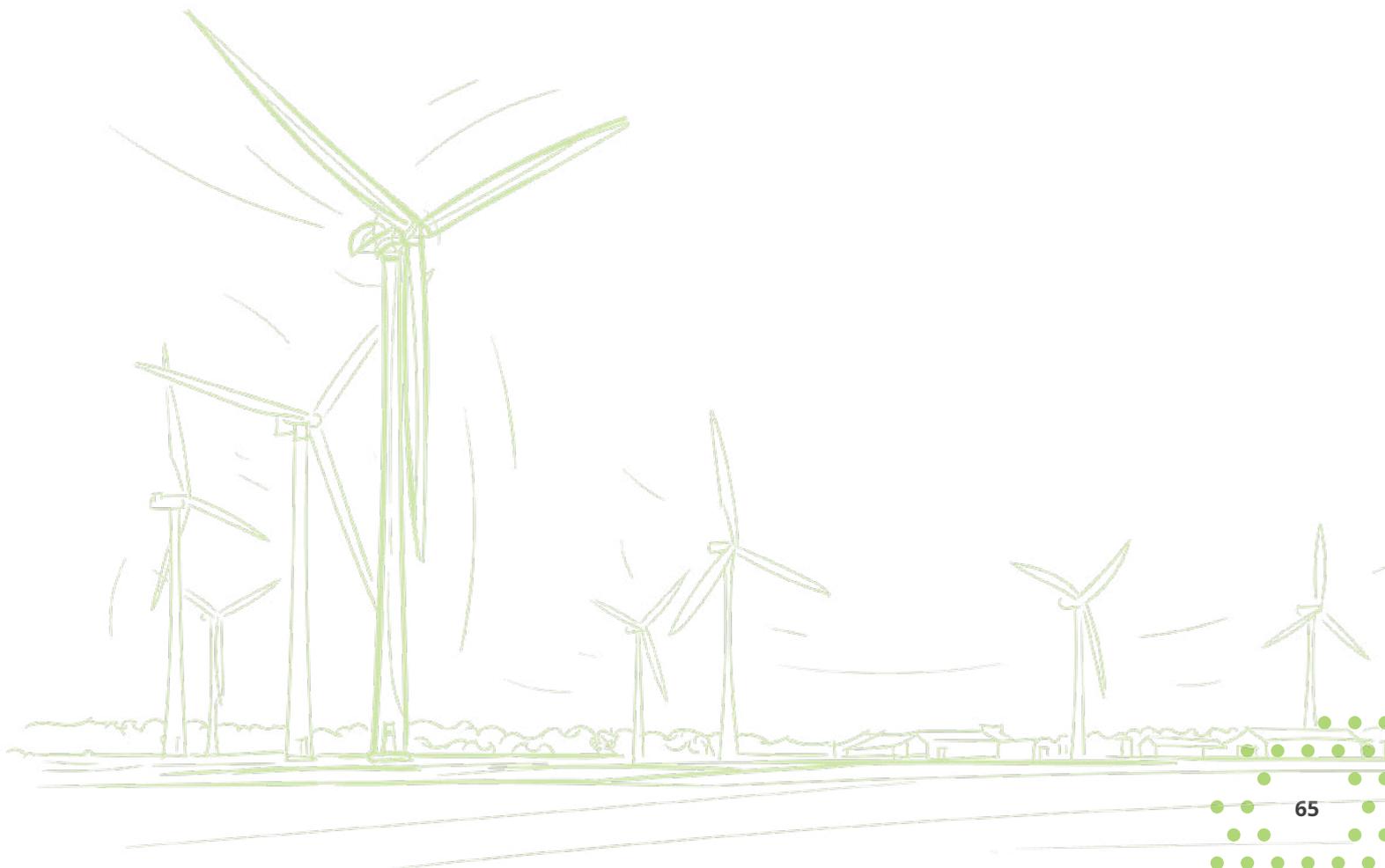
<b>Justifikasi</b>	Sebagai provinsi kepulauan, NTB memiliki potensi energi angin yang tinggi, termasuk energi angin lepas pantai dan darat—namun, studi mendalam diperlukan untuk mengetahui kesesuaian lokasinya.
<b>Strategi implementasi</b>	Strategi ini mencakup pengembangan pembangkit listrik tenaga angin mulai dari penilaian sumber daya hingga pengoperasian dengan memperkenalkan lelang terbalik berbasis KPBU bekerja sama dengan Kementerian ESDM dan PLN. Pengembangan proyek dapat menjadi suatu pekerjaan yang kompleks, yang melibatkan beberapa tahapan yang tumpang tindih antara persiapan dan penataan proyek KPBU secara umum dan pengembangan proyek pembangkit listrik tenaga angin itu sendiri.
<b>Teknologi Pendukung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Teknologi Penilaian dan Pemantauan Sumber Daya:</b> Teknologi ini digunakan untuk mengukur secara akurat potensi sumber daya angin di suatu lokasi tertentu. Ini termasuk menara meteorologi, perangkat penginderaan jauh (seperti LIDAR atau SODAR), dan alat pemodelan numerik yang mensimulasikan perilaku angin. Teknologi pemantauan angin digunakan untuk mengukur kecepatan dan arah angin secara terus menerus di lokasi ladang angin, dan dapat mencakup anemometer, baling-baling angin, dan sensor cuaca lainnya.</li> <li>• <b>Teknologi Turbin Angin:</b> Terdapat beberapa jenis turbin angin yang tersedia antara lain turbin sumbu horizontal dan sumbu vertikal, dengan diameter rotor, tinggi hub, dan kapasitas generator yang bervariasi. Pemilihan teknologi turbin yang tepat akan bergantung pada beberapa faktor termasuk potensi sumber daya angin, kondisi lokasi, dan persyaratan peraturan.</li> <li>• <b>Teknologi Infrastruktur Listrik:</b> Teknologi infrastruktur kelistrikan digunakan untuk mentransmisikan dan mendistribusikan listrik yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga angin. Teknologi ini mencakup trafo, inverter, switchgear, saluran transmisi, dan komponen jaringan listrik lainnya. Pemilihan teknologi infrastruktur kelistrikan yang tepat akan bergantung pada beberapa faktor termasuk kapasitas pembangkit listrik tenaga angin, jarak ke titik sambungan jaringan, dan persyaratan peraturan untuk sambungan jaringan.</li> <li>• Selain tiga kategori utama ini, sistem kontrol lanjutan, sistem penyimpanan energi, dan alat pemeliharaan prediktif juga sangat berguna. Mereka membantu meningkatkan efisiensi dan keandalan ladang angin, mengurangi biaya operasional, dan memperpanjang umur turbin angin.</li> </ul>
<b>Linimasa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2022–2025: Finalisasi studi pengembangan pembangkit listrik tenaga angin di NTB oleh Kementerian ESDM dan PLN, dukungan donor dapat membantu perumusan studi tersebut.</li> <li>• 2025–2030: Pemasangan dan pengoperasian menara met-mast yang tersebar di seluruh NTB di dekat pantai dan zona topografi tinggi, melalui kerja sama antara pemerintah daerah, operator bandara, Kementerian ESDM, dan badan meteorologi setempat.</li> <li>• 2025–2035: Pengembangan skema pembangkit listrik tenaga angin badan usaha/IPP tersebar di wilayah NTB, baik onshore maupun offshore.</li> </ul>
<b>Kemungkinan sumber pendanaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendanaan pemerintah</li> <li>• Anggaran daerah dan bantuan teknis dari donor dan organisasi internasional untuk mengembangkan studi terkait.</li> <li>• Penanaman modal badan usaha/swasta</li> <li>• Pendanaan donor dari organisasi internasional/MDB untuk mendanai studi penilaian lokasi awal</li> </ul>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Profitabilitas pembangkit listrik tenaga angin bergantung pada kondisi pasar, seperti harga listrik, permintaan, dan kebijakan peraturan. Perubahan kondisi pasar dapat mempengaruhi pendapatan dan profitabilitas proyek pembangkit listrik tenaga angin.</li> <li>• Turbin angin dan peralatan terkait sangatlah kompleks dan dapat mengalami kegagalan teknologi. Risiko teknis dapat mencakup kegagalan peralatan, desain yang tidak memadai, atau kurangnya pemeliharaan.</li> <li>• Sebagian besar komponen sistem turbin angin diimpor dari negara lain, dan kurangnya tenaga ahli lokal di bidang ini, sehingga menyulitkan pemeliharaan atau penelitian dan pengembangan dalam negeri.</li> <li>• PLTB skala besar dapat menimbulkan dampak lingkungan, termasuk dampak terhadap satwa liar, dan habitat. Proyek dapat menghadapi tantangan terkait penilaian lingkungan, perizinan, dan opini publik.</li> <li>• Proyek pembangkit listrik tenaga angin memerlukan biaya modal awal yang besar dan memiliki periode pengembalian yang lama. Risiko pembiayaan dapat mencakup ketidakpastian aliran pendapatan, suku bunga, dan ketersediaan pendanaan.</li> <li>• Proyek pembangkit listrik tenaga angin dapat mengalami perubahan dalam kebijakan, peraturan, atau insentif pemerintah. Perubahan kebijakan atau peraturan dapat mempengaruhi profitabilitas dan kelangsungan proyek PLTB.</li> <li>• Proyek PLTB bisa jadi rumit dan memerlukan manajemen proyek yang efektif untuk memastikan bahwa proyek selesai tepat waktu, sesuai anggaran, dan sesuai standar kualitas yang disyaratkan.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLN</li> <li>• Kementerian ESDM</li> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• Dinas Pekerjaan Umum dan Tata Ruang,</li> <li>• Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Prov NTB</li> </ul>

## AKSI 1.7: PENGEMBANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA AIR (PLTA) DI NTB

<b>Justifikasi</b>	Pembangkit listrik tenaga air berperan dalam dekarbonisasi listrik, khususnya sumber mikrohidro dan minihidro yang meminimalkan dampak lingkungan dan memberikan kemungkinan pengelolaan air yang berharga lainnya.
<b>Strategi implementasi</b>	<p>Sumber daya untuk pengembangan PLTA di NTB tidak begitu melimpah mengingat iklim yang relatif kering (dibandingkan Pulau Jawa). Oleh karena itu, pengembangan PLTA skala besar mungkin tidak akan layak.</p> <p>Sebaliknya, pengembangan PLTA di NTB dapat difokuskan pada proyek-proyek skala kecil seperti pembangkit listrik tenaga air mini/kecil yang didistribusikan (&lt;10 MW). Ada beberapa proyek yang telah dibangun dan dioperasikan sebagai proyek run-of-river. Pembangunan proyek PLTA juga dapat mengoptimalkan penggunaan tempat penyimpanan/waduk multifungsi yang sudah ada dan direncanakan di NTB.</p> <p>Keterlibatan pihak swasta dan badan usaha sangat diperlukan. Selain itu, direkomendasikan bagi pemerintah daerah, energi dan mineral, pekerjaan umum, dan dinas meteorologi untuk meningkatkan kuantitas dan kualitas data hidrologi dan meteorologi sebagai dasar kajian teknis proyek.</p>
<b>Teknologi Pendukung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem teknologi pembangkit listrik tenaga air mini: Turbin dan generator adalah komponen kunci dari sistem pembangkit listrik tenaga air, dan pemilihan teknologi yang tepat sangat penting untuk memastikan produksi dan efisiensi energi yang optimal. Untuk sistem pembangkit listrik tenaga air mini, turbin dan generator yang lebih kecil dapat digunakan. Tergantung pada karakteristik lokasi dan ketersediaan sumber daya air, jenis turbin dapat berupa turbin Pelton, Kaplan, atau Francis.</li> <li>• Sistem kontrol: Wajib memantau dan mengatur pengoperasian sistem pembangkit listrik tenaga air. Ini termasuk sensor, sistem akuisisi data, dan perangkat lunak kontrol.</li> <li>• Penstock dan Struktur Intake: Penstock dan struktur intake digunakan untuk mengangkat air dari penyimpanan atau reservoir ke turbin. Desain dan konstruksi penstock dan struktur intake memerlukan pemahaman yang baik tentang kondisi lokasi, laju aliran air, dan faktor lainnya.</li> </ul>
<b>Linimasa</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2022–2025: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identifikasi dan penyiapan beberapa proyek KPBU pengembangan mini hidro di bendungan multifungsi di NTB antara lain PLTA Bintang Bano, dll, bekerjasama dengan Kementerian Pekerjaan Umum, PLN, Kementerian ESDM, dan pemerintah daerah.</li> <li>2. Implementasi identifikasi potensi PLTMH run of river di NTB oleh pemerintah daerah (dinas energi).</li> </ol> </li> <li>• 2025–2030: Implementasi pembangunan PLTA di seluruh bendungan multifungsi di NTB.</li> </ul>
<b>Kemungkinan sumber pendanaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anggaran negara, terdiri dari pusat dan pemerintah daerah</li> <li>• Bantuan teknis dari donor dan organisasi internasional untuk mengembangkan studi terkait.</li> <li>• Investasi sektor swasta</li> </ul>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyek pembangkit listrik tenaga air mini memerlukan banyak modal dan mungkin memerlukan investasi awal yang besar (sekitar USD 2–2,5 juta per MW). Terdapat risiko pembengkakan biaya, dan pengeluaran tak terduga selama konstruksi atau pengoperasian yang dapat berdampak pada kelayakan finansial proyek.</li> <li>• Proyek pembangkit listrik tenaga air mini seringkali berlokasi di daerah terpencil dengan akses terbatas terhadap infrastruktur dan tenaga kerja terampil, sehingga dapat menimbulkan risiko teknis selama konstruksi dan operasi.</li> <li>• Risiko teknis dapat mencakup masalah kinerja peralatan, aliran air, dan sedimentasi.</li> <li>• Proyek pembangkit listrik tenaga air mini dapat berdampak terhadap lingkungan, termasuk perubahan aliran air dan sedimentasi, serta potensi gangguan atau hilangnya habitat. Risiko lingkungan juga dapat mencakup potensi dampak terhadap ikan dan satwa liar, serta hilangnya aktivitas rekreasi seperti memancing dan berperahu.</li> <li>• Proyek pembangkit listrik tenaga air mini dapat berdampak pada komunitas lokal dan masyarakat adat, sehingga berpotensi menimbulkan konflik sosial, permasalahan lahan, dan pengungsian.</li> <li>• Proyek pembangkit listrik tenaga air mini mungkin memerlukan berbagai izin dan persetujuan, dan persyaratan peraturan dapat berbeda-beda di setiap negara dan wilayah. Risiko peraturan dapat mengakibatkan tertundanya proses perizinan dan persetujuan, perubahan peraturan atau kebijakan yang berdampak pada kelangsungan proyek, dan potensi tantangan hukum. Pertimbangan terkait hak dan penggunaan air mungkin berlaku.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• Dinas Pekerjaan Umum, Satuan Pengelolaan Sungai, dan Dinas Tata Ruang</li> </ul>

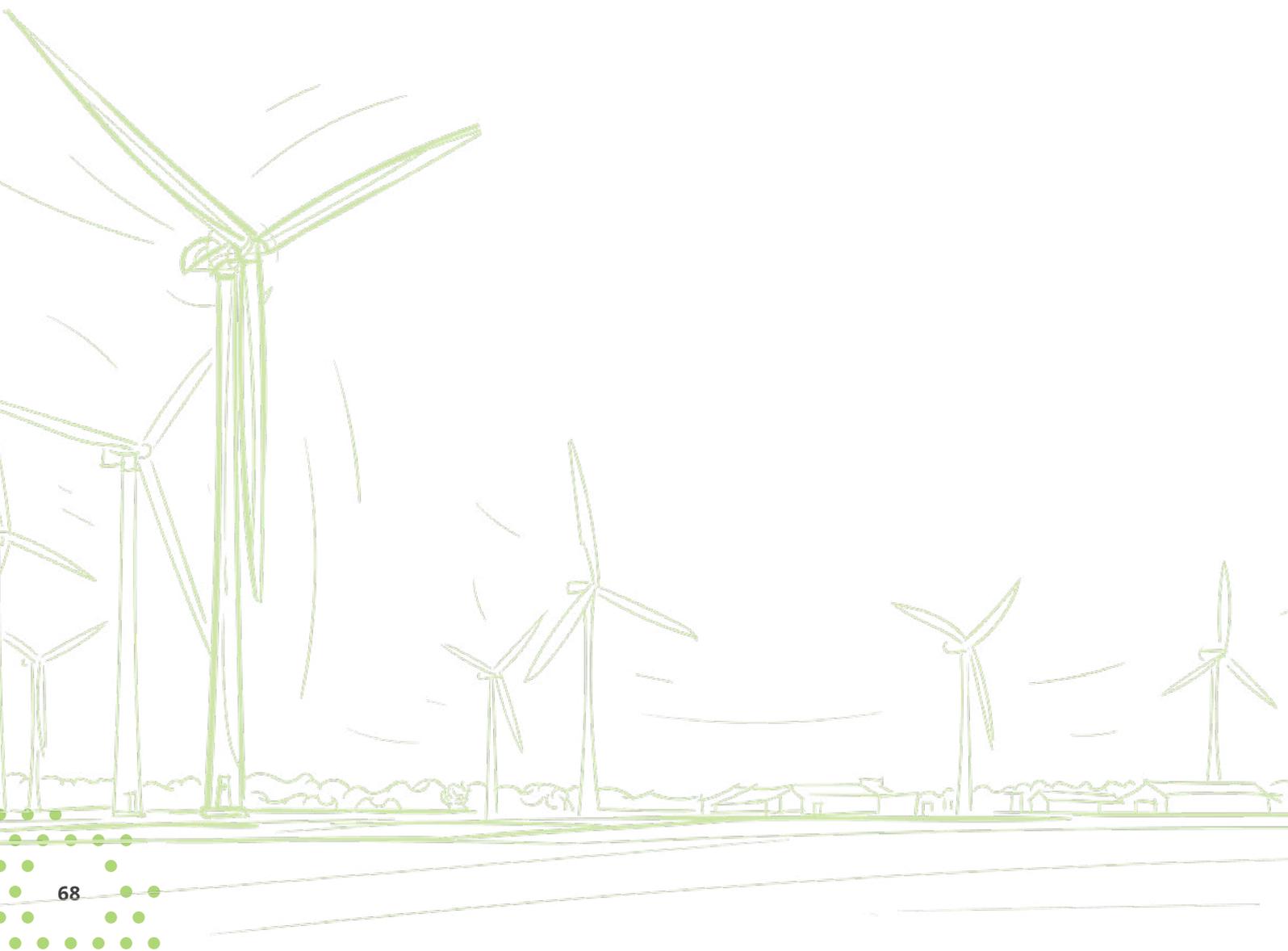


## AKSI 1.8: KPBU UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SAMPAH KOTA YANG TERINTEGRASI

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Memanfaatkan sampah untuk menghasilkan listrik adalah cara untuk mengelola sampah dan mencari alternatif pengganti bahan bakar fosil—namun, lebih baik digunakan sebagai bahan bakar transisi.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Penyusunan rencana terstruktur untuk desain skema Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha (KPBU) dalam pengembangan Tempat Pembuangan Akhir dan Pengolahan Akhir Sampah Daerah di Pulau Lombok yang terintegrasi dengan pembangkit listrik tenaga sampah menjadi energi. Hal ini meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Penyusunan studi kelayakan, termasuk anggaran pemerintah untuk kompensasi jasa pengelolaan sampah.</li> <li>• Identifikasi rantai pasok dan kemampuan pengangkutan sampah antar kabupaten dan kota, dll.</li> <li>• Implementasi dan penguatan kerja sama dan koordinasi antar tingkat pemerintahan kabupaten di Lombok dalam pengembangan proyek pengelolaan sampah perkotaan dan limbah menjadi energi regional.</li> <li>• Implementasi fasilitas pengolahan sampah menjadi energi regional Lombok berdasarkan KPBU akan dilaksanakan pada tahun 2025 dan beroperasi sebelum tahun 2030.</li> <li>• Namun penerapan Waste-to-Energy (WTE) sebagai solusi jangka panjang harus melalui studi dan kajian yang mendalam. WTE merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan sampah di daerah, namun yang terpenting adalah memperbaiki sistem pengelolaan sampah terlebih dahulu.</li> </ul>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistem penanganan limbah dan pra-pemrosesan: Dirancang untuk memilah, mencacah, dan memproses sampah yang masuk sebelum dimasukkan ke dalam proses WTE. Ini dapat mencakup conveyor, mesin pencacah, dan pemisah magnetik.</li> <li>• Teknologi pembakaran: Pembangkit listrik tenaga sampah kota biasanya menggunakan teknologi pembakaran massal atau pembakaran bahan bakar yang berasal dari sampah (RDF) untuk membakar sampah dan menghasilkan uap, yang digunakan untuk menghasilkan listrik. Hal ini dapat mencakup moving grate, fluidized bed, dan sistem tanur putar.</li> <li>• Sistem pengolahan gas buang: Mengurangi emisi dari proses limbah menjadi energi, seperti partikel, logam berat, dan gas asam. Hal ini dapat mencakup alat pengendap elektrostatis, filter kain, scrubber, dan sistem reduksi katalitik selektif (SCR).</li> <li>• Pemulihan energi dan sistem turbin uap: Memulihkan panas dari proses pembakaran dan mengubahnya menjadi listrik. Ini termasuk generator turbin uap, Heat Recovery Steam Generators (HRSG), dan kondensor.</li> <li>• Sistem penanganan dan pembuangan abu: Menangani dan membuang abu yang dihasilkan dari proses pembakaran. Hal ini dapat mencakup sistem penanganan abu kering atau basah dan fasilitas TPA atau daur ulang.</li> <li>• Sistem kontrol dan otomasi: Memantau dan mengendalikan proses limbah menjadi energi, termasuk proses pembakaran, pengolahan gas buang, dan pemulihan energi. Hal ini dapat mencakup sistem kontrol terdistribusi (DCS), programmable logic controllers (PLCs), dan sistem kontrol pengawasan dan akuisisi data (SCADA).</li> </ul>

<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi non-pembakaran:             <ul style="list-style-type: none"> <li>◦ <i>Mechanical-biological Treatment (MBT)</i>/pencernaan anaerobik: Suatu jenis fasilitas pengolahan sampah yang menggabungkan pemilahan dengan bentuk pengolahan biologis seperti pengomposan atau pencernaan anaerobik. Pabrik MBT dirancang untuk mengolah campuran limbah rumah tangga serta limbah komersial dan industri. Selain pemisahan bahan bakar kering yang dapat didaur ulang dari aliran limbah yang masuk, pabrik ini dapat dirancang untuk menghasilkan Bahan Bakar Turunan Sampah (<i>Refuse Derived Fuel/RDF</i>) atau <i>Solid Recovery Fuel (SRF)</i> yang kaya energi (yang memenuhi standar) sehingga cocok digunakan dalam serangkaian proses termal.</li> <li>◦ Gasifikasi TPA: Menggunakan metana yang dihasilkan dari pembusukan sampah organik di tempat pembuangan sampah untuk menghasilkan energi. Teknologi ini melibatkan penggalan sampah dari TPA, pemilahan dan pengolahan untuk menghilangkan bahan-bahan yang tidak mudah terbakar, dan kemudian melakukan gasifikasi terhadap sisa sampah organik untuk menghasilkan gas sintetis (syngas) yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik atau panas.</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Linimasa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2022–2025: Finalisasi kajian pengembangan WTE di NTB, termasuk penyiapan proyek KPBU dan pembebasan lahan TPPAS.</li> <li>• 2025 : Pelaksanaan lelang KPBU sampai ditemukan entitas pelaksana.</li> <li>• 2025–2030: Pembangunan pabrik pengolahan limbah menjadi energi di NTB dan pengoperasiannya.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APBN, pemerintah daerah, untuk pembayaran biaya pelayanan sampah</li> <li>• APBN, pemerintah pusat, ini terdiri dari Kementerian Pekerjaan Umum investasi menyediakan lahan dan infrastruktur dasar untuk tempat pembuangan sampah dan subsidi khusus dari Kementerian Lingkungan Hidup untuk tipping fee pelayanan sampah.</li> <li>• Bantuan Pemerintah Pusat melalui Kementerian Keuangan untuk persiapan kajian/<i>Project Development Facility</i>.</li> <li>• Anggaran daerah dan bantuan teknis dari donor dan organisasi internasional untuk mengembangkan studi terkait.</li> <li>• Investasi sektor swasta</li> </ul>
<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyek pengolahan limbah kota menjadi energi dapat menghasilkan emisi dan produk limbah yang dapat menimbulkan dampak lingkungan jika tidak dikelola dengan baik.</li> <li>• Proyek WTE dapat menghadapi penolakan dari masyarakat lokal yang khawatir akan potensi dampak lingkungan dan kesehatan.</li> <li>• Proyek WTE bisa jadi kompleks untuk dirancang, dibangun, dan dioperasikan, serta dapat menghadapi tantangan teknis terkait dengan sifat dan variabilitas bahan baku sampah. Umumnya ada dua jenis teknologi potensial: pembakaran massal atau pencernaan anaerobik yang menghasilkan RDF. Namun, pembakaran massal dinilai lebih efektif untuk mengurangi jumlah sampah yang tidak terkelola.</li> </ul>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proyek WTE memerlukan banyak izin dan persetujuan dari berbagai tingkat pemerintahan dan dapat menghadapi tantangan peraturan terkait standar lingkungan dan kesehatan.</li> <li>• Proyek WTE memerlukan banyak modal dan mungkin memerlukan investasi awal yang besar. Pengembang proyek juga mungkin menghadapi risiko keuangan terkait fluktuasi harga energi, biaya pembuangan limbah, dan faktor lain yang dapat mempengaruhi keekonomian proyek.</li> <li>• Karena pembiayaan swasta dari sampah perkotaan menjadi energi harus dikompensasi oleh pemerintah daerah melalui pembayaran kontrak jangka panjang untuk layanan, maka terbatasnya kemampuan anggaran adalah salah satu risikonya. Hal ini berpotensi diperburuk dengan rendahnya kemauan masyarakat untuk membayar layanan sampah.</li> <li>• Proyek pengolahan sampah menjadi energi merupakan hal yang kompleks dan memerlukan keahlian operasional yang signifikan agar dapat berjalan secara efisien dan aman.</li> <li>• Aliran sampah mungkin tidak dipilah secara memadai agar cocok digunakan sebagai bahan bakar, khususnya di wilayah yang sebagian besar sektornya informal.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Lingkungan Hidup dan Kehutanan</li> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• Kementerian Keuangan, Unit KPBU</li> <li>• Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan</li> <li>• Kementerian Pekerjaan Umum cq. Direktorat Jenderal Perumahan dan Permukiman</li> </ul>



### 3.2 PILAR AKSI 2: PENERAPAN PRAKTIK DAN TINDAKAN EFISIENSI DAN KONSERVASI ENERGI DI SEKTOR RUMAH TANGGA<sup>18</sup>

<b>Objektif</b>	Mewujudkan sektor rumah tangga berkelanjutan dengan penggunaan teknologi ramah lingkungan, hemat energi, dan bebas emisi serta pengembangan konsep ekonomi sirkular. Rumah tangga merupakan konsumen energi terbesar di NTB sehingga sektor ini berperan dalam proyeksi permintaan energi regional.
<b>Hasil</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tercapainya efisiensi atau penghematan energi pada sektor rumah tangga.</li> <li>2. Mewujudkan diversifikasi dan konversi energi yang dimulai dari sektor rumah tangga, termasuk mendorong penggunaan pembangkit listrik tenaga surya atap (PLTS Atap) di kawasan pemukiman.</li> <li>3. Mempromosikan penggunaan teknologi memasak modern seperti kompor listrik untuk rumah tangga di NTB.</li> </ol>
<b>Keselarasan dengan Sustainable Development Goals (SDGs)</b>	   
<b>Aksi 1</b>	Insentif PLTS Atap untuk Sektor Rumah Tangga di NTB
<b>Aksi 2</b>	Perkembangan Kewajiban PLTS Atap untuk rumah dan apartemen mewah
<b>Aksi 3</b>	Masakan Modern termasuk Proyek Percontohan Konversi Biogas dan Kompor Listrik
<b>Aksi 4</b>	Diseminasi Pengetahuan dan Informasi Peralatan Listrik Hemat Energi

#### 3.8.1 TARGET DAN INDIKATOR

Sasaran di sektor rumah tangga diwujudkan dalam beberapa target dan indikator jangka menengah sebagai berikut.

Tabel AP2.1: Target dan Indikator di sektor rumah tangga

Target	Target Jangka Menengah	Indikator	Membagikan
<b>Tercapainya efisiensi dan konservasi energi di sektor rumah tangga.</b>	Pada tahun 2035, terjadi penurunan beban puncak di sektor rumah tangga sebesar 10% dibandingkan dengan beban aktual tahun 2025 dan pertumbuhannya tanpa intervensi efisiensi dan konservasi energi.	Persentase penurunan konsumsi energi sektor rumah tangga dari tahun ke tahun menunjukkan penerapan efisiensi energi.	Penghematan energi pada sektor rumah tangga atau penurunan beban puncak sektor rumah tangga sebesar 25% pada tahun 2050 dibandingkan proyeksi kenaikan beban puncak pada skenario business-as-usual di NTB pada tahun 2025.

<sup>18</sup> Konservasi energi adalah upaya sistematis, terencana, dan terpadu untuk melestarikan sumber daya energi dalam negeri dan meningkatkan efisiensi pemanfaatannya; Konservasi Sumber Daya Energi adalah pengelolaan sumber daya energi yang menjamin pemanfaatan dan ketersediaannya dengan tetap menjaga dan meningkatkan kualitas, nilai, dan keanekaragamannya; Efisiensi Energi adalah upaya penggunaan energi secara bijaksana dan efisien dengan tetap mengutamakan keselamatan, keamanan, kenyamanan, dan produktivitas (Peraturan Pemerintah No 33 Tahun 2023)

Target	Target Jangka Menengah	Indikator	Membagikan
<b>Peningkatan penggunaan PLTS Atap di kawasan pemukiman, yang akan membantu mewujudkan tujuan diversifikasi dan konversi energi.</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada tahun 2035, penetrasi atau penggunaan PLTS Atap pada sektor rumah tangga Kota Mataram dan sekitarnya telah mencapai 50%.</li> <li>Untuk rumah tangga di wilayah Sumbawa (khususnya ibu kota kabupaten seperti Taliwang, Sumbawa Besar, Bima, dan Dompu), penetrasi PLTS atap telah tercapai sebesar 30-35%.</li> </ul>	Persentase bangunan tempat tinggal di NTB yang menggunakan PLTS Atap <sup>19</sup> .	<p>Pemanfaatan PLTS Atap pada sektor rumah tangga telah mencapai angka sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>&gt;50% di Kota Mataram pada tahun 2035.</li> <li>&gt;50% di ibu kota kabupaten di Sumbawa (khususnya ibu kota kabupaten seperti Taliwang, Sumbawa Besar, Bima dan Dompu) pada periode 2035-2050.</li> </ul>
<b>Perkembangan alat memasak modern untuk rumah tangga di NTB menggunakan biogas dan/atau kompor listrik.</b>	Pada tahun 2030-2035, penggunaan biogas dan kompor listrik di sektor rumah tangga NTB akan mencapai 25%.	Persentase rumah tangga yang menggunakan biogas dan kompor listrik.	<p>50% rumah tangga di NTB menggunakan biogas dan kompor listrik pada tahun 2050, dan &gt;50% rumah tangga di Kota Mataram sudah menggunakan biogas dan kompor listrik.</p> <p>Hal ini sejalan dengan penggunaan PLTS Atap yang dapat menjadi sumber energi prosumer untuk pertumbuhan beban listrik melalui kompor listrik.</p>

Seluruh indikator di atas kemudian ditentukan dan dibentuk metode perhitungannya sebagai berikut:

Tabel AP2.2 Penjelasan indikator sektor rumah tangga

Indikator	Definisi		
	Keterangan	Metode kalkulasi	Periode
Persentase penurunan konsumsi energi sektor rumah tangga dari tahun ke tahun menunjukkan penerapan efisiensi dan konservasi energi.	Mengamati dan mengukur dampaknya terhadap proyeksi tren penurunan beban puncak konsumsi listrik PLN sektor rumah tangga sejalan dengan penerapan teknologi dan peralatan hemat energi seperti komponen pemanas, ventilasi, dan pendingin udara (HVAC) serta penerangan hemat energi di sektor rumah tangga.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pertumbuhan penggunaan listrik termasuk beban puncak di sektor rumah tangga setiap tahunnya.</li> <li>Penghitungannya dapat dilakukan dengan menggunakan data konsumsi listrik tahunan sektor rumah tangga dari PLN.</li> </ul>	2025–2050

19 Menurut UU No. 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman, rumah adalah suatu bangunan yang berfungsi sebagai tempat tinggal atau tempat tinggal dan sarana pembinaan keluarga.

Indikator	Definisi		
	Keterangan	Metode kalkulasi	Periode
Persentase bangunan rumah tangga di NTB yang menggunakan PLTS Atap.	Menghitung jumlah bangunan rumah tangga di NTB yang telah memasang PLTS atap untuk mengurangi konsumsi energi dari listrik PT PLN dan sekaligus meningkatkan bauran energi terbarukan di NTB.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perbandingan jumlah bangunan rumah tangga di NTB yang telah menggunakan PLTS Atap dengan jumlah bangunan rumah tangga di NTB.</li> <li>Penghitungannya dapat dilakukan dengan menggunakan data jumlah bangunan rumah tangga yang mengajukan izin pemasangan PLTS Atap ke PLN.</li> </ul>	2025–2050

### 3.8.2 FAKTOR KEBERHASILAN

#### 1. Peraturan

- Menerapkan kebijakan net metering yang komprehensif yang memungkinkan pemilik pembangkit listrik tenaga surya di atap rumah untuk mengalirkan kelebihan listrik ke jaringan listrik dan menerima kredit atau kompensasi untuk energi yang diekspor. Penerapan aturan dan prosedur harus jelas untuk aplikasi net metering, instalasi, pengukuran, dan proses penagihan. Memastikan pengaturan net metering adil dan bermanfaat bagi pemilik rumah, dengan mekanisme kredit atau kompensasi yang wajar untuk energi yang diekspor.
- Menyederhanakan prosedur interkoneksi untuk sistem tenaga surya atap perumahan, sehingga lebih mudah dan hemat biaya bagi pemilik rumah untuk menghubungkan sistem mereka ke jaringan listrik. Mengembangkan pedoman teknis dan standar interkoneksi yang jelas demi keselamatan dan efisiensi.
- Memperkenalkan pembebasan atau pengurangan pajak dan bea pada peralatan tenaga surya, termasuk panel surya, inverter, dan komponen terkait, untuk menurunkan biaya sistem secara keseluruhan. Hal ini juga melibatkan mekanisme insentif yang kuat untuk penggunaan tenaga surya di atap, misalnya subsidi belanja modal, keringanan pajak.
- Berinvestasi dalam perlindungan konsumen untuk mengatasi keluhan dan memastikan transparansi dalam kontrak, jaminan, dan jaminan kinerja yang diberikan oleh penyedia panel surya.
- Menerapkan mekanisme untuk memastikan kualitas dan kinerja sistem PLTS Atap dan teknologi energi terbarukan lainnya. Tetapkan proses sertifikasi untuk pemasang dan untuk peralatan tenaga surya yang memastikan kepatuhan terhadap standar teknis. Melakukan inspeksi dan pemantauan rutin untuk memverifikasi kepatuhan dan menjaga integritas sistem.
- Membangun jaringan lokal dan rantai nilai layanan pemeliharaan dan perbaikan bersertifikat untuk sistem PLTS Atap dan kompor listrik, misalnya, dapat sangat meningkatkan kepercayaan konsumen.
- Menerapkan mekanisme untuk memantau dan menegakkan kepatuhan terhadap standar dan mandat energi. Tentukan hukuman atau konsekuensi atas ketidakpatuhan, termasuk denda, sanksi, atau pencabutan izin. Secara teratur menilai dan mengaudit sistem yang terpasang.

#### 2. Teknologi dan Penelitian

- Penelitian dan pengembangan yang berkelanjutan di bidang teknologi energi terbarukan, peralatan listrik hemat energi dapat membantu meningkatkan kinerja dan mengurangi biaya teknologi ini, sehingga lebih mudah diakses. Memfasilitasi transfer teknologi dari lembaga penelitian dan pengembangan ke produsen dan konsumen dapat membantu mempercepat penerapan peralatan listrik hemat energi.
- Yang sangat relevan dengan konteks NTB dan Indonesia secara lebih luas adalah penelitian mengenai kompor listrik dan biogas (terutama desain yang ramah pengguna), sistem PV yang lebih efisien,

solusi penyimpanan energi yang terukur, teknologi manajemen jaringan pintar, pemantauan dan pemeliharaan jarak jauh (misalnya, untuk mini grid yang terdesentralisasi), integrasi pembangunan teknologi energi terbarukan yang lebih lancar, interkoneksi jaringan listrik, pemodelan ekonomi & keuangan, serta dampak lingkungan dan sosial di seluruh siklus hidup teknologi

- Proyek percontohan dapat digunakan untuk menunjukkan manfaat peralatan listrik hemat energi kepada masyarakat, memberikan mereka pengalaman langsung mengenai teknologi dan keunggulannya.
- Penelitian dan pengembangan yang berkelanjutan di bidang teknologi energi terbarukan, peralatan listrik hemat energi dapat membantu meningkatkan kinerja dan mengurangi biaya teknologi ini, sehingga lebih mudah diakses. Memfasilitasi transfer teknologi dari lembaga penelitian dan pengembangan ke produsen dan konsumen dapat membantu mempercepat penerapan peralatan listrik hemat energi.
- Upaya penelitian harus fokus pada pemahaman perilaku konsumen, preferensi, dan hambatan dalam penerapan berbagai teknologi energi terbarukan seperti PLTS Atap. Hal ini termasuk melakukan survei, wawancara, dan studi perilaku untuk mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi pengambilan keputusan dan mengembangkan strategi efektif untuk kampanye kesadaran dan pendidikan. Pelajari tren pasar, preferensi konsumen, dan model ekonomi untuk mengembangkan kebijakan dan peraturan yang ditargetkan dan menilai efektivitasnya.
- Studi desain insentif keuangan merupakan komponen penting dalam mendorong adopsi teknologi. Hal ini melibatkan pemeriksaan berbagai mekanisme keuangan dan merancang struktur insentif yang efektif untuk membuat instalasi PLTS Atap menarik secara finansial bagi pemilik rumah.

### 3. Tata Kelola

- Kampanye edukasi dan kesadaran masyarakat dapat membantu pemilik rumah memahami manfaat pengembangan PLTS Atap dan teknologi lain seperti kompor listrik, termasuk penghematan tagihan listrik jangka panjang dan dampak positifnya terhadap lingkungan. Dibutuhkan keterlibatan publik melalui konsultasi publik dan keterlibatan pemangku kepentingan yang ekstensif untuk mengumpulkan masukan, mengatasi permasalahan, dan membangun konsensus.
- Menetapkan mekanisme penyebaran pengetahuan dan informasi seperti kampanye kesadaran, lokakarya, dan program pelatihan untuk meningkatkan pemahaman dan mendorong pengambilan keputusan yang terinformasi oleh masyarakat luas.
- Pemantauan dan evaluasi kebijakan dan program secara berkala dapat membantu mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan, menilai efektivitas kebijakan dan program, dan memastikan bahwa sumber daya dialokasikan secara efisien dan efektif.
- Transparansi dan akuntabilitas penting untuk memastikan bahwa kebijakan dan program yang berkaitan dengan penyebaran pengetahuan dan informasi peralatan listrik hemat energi efektif dan efisien, dan bahwa sumber daya dialokasikan dengan cara yang adil dan merata.
- Mendorong koordinasi dan kolaborasi antar instansi pemerintah terkait, termasuk Dinas ESDM, Dinas PUPR otoritas pajak, dan perusahaan utilitas, untuk menyederhanakan proses, menyelesaikan konflik, dan memastikan kelancaran implementasi program energi terbarukan.
- Mendorong keterlibatan pemangku kepentingan di seluruh proses pengembangan peraturan. Menghimpun masukan dari pengembang properti, pakar industri, perusahaan utilitas, kelompok advokasi konsumen, dan pemangku kepentingan terkait lainnya untuk memastikan kerangka peraturan yang seimbang dan efektif.
- Dukungan politik yang kuat : Keterlibatan para pemimpin politik dan pejabat publik sangat penting dalam mendorong kebijakan, peraturan dan pendanaan serta memastikan keberhasilannya.
- Kontrak kinerja energi dapat digunakan untuk membiayai penerapan peralatan listrik hemat energi di gedung-gedung dan fasilitas umum, sehingga memberikan contoh bagi masyarakat untuk diikuti.

#### 4. Infrastruktur

- Ketersediaan berbagai peralatan listrik hemat energi, terjangkau, dan berkualitas baik sangat penting untuk mendukung adopsi teknologi ini oleh masyarakat. Mengembangkan rantai pasokan yang kuat untuk peralatan listrik hemat energi, termasuk saluran distribusi dan ritel, dapat membantu memastikan bahwa masyarakat memiliki akses terhadap teknologi ini.
- Peningkatan kapasitas sambungan listrik di tingkat rumah tangga merupakan kebutuhan infrastruktur yang penting bagi keberhasilan penerapan program memasak listrik modern, khususnya untuk mengakomodasi peningkatan beban listrik dari kompor listrik. Hal ini melibatkan perkuatan instalasi listrik melebihi meter untuk memastikannya dapat menangani kebutuhan daya tambahan seperti perkabelan dan pemasangan kabel, peningkatan panel listrik, dan tindakan terkait keselamatan.
  - Infrastruktur jaringan listrik yang kuat, mekanisme kompensasi untuk pembangkit listrik mandiri, alat dan pemantauan digital, dll. merupakan faktor penting yang memungkinkan perluasan ini.
- Peningkatan infrastruktur jaringan listrik, trafo, sistem kendali, dan sistem prakiraan, serta pendukung sistem ketenagalistrikan lainnya diperlukan untuk mengantisipasi integrasi besar-besaran PLTS Atap dan tambahan beban listrik dari pengisian kendaraan listrik, memasak, dan lain-lain.

#### 3.8.3 MANFAAT

##### 1. Lingkungan

- Teknologi terbarukan seperti solar PV dan angin tidak menghasilkan gas rumah kaca atau polutan lainnya, sehingga mengurangi polusi udara dan dampak iklim.
- PLTS Atap dapat digunakan bersama dengan sistem manajemen energi, seperti sistem penyimpanan baterai, untuk meningkatkan efisiensi dan keandalan energi rumah tangga, serta mengurangi jumlah listrik yang terbuang dari jaringan listrik.
- Pembangkit listrik konvensional, membutuhkan air dalam jumlah besar untuk pendinginan. PLTS Atap tidak memerlukan air sehingga dapat membantu melestarikan sumber daya yang langka ini.
- Tungku memasak tradisional yang menggunakan kayu atau arang dapat menyebabkan deforestasi karena pohon ditebang untuk dijadikan bahan bakar. Kompor modern yang menggunakan biogas atau listrik dapat mengurangi deforestasi dengan mengurangi kebutuhan kayu dan arang.
- Kompor limbah pertanian dan peternakan berbasis biogas dapat memanfaatkan limbah organik untuk menghasilkan biogas, sehingga mengurangi jumlah limbah yang berakhir di tempat pembuangan sampah atau dibakar.

##### 2. Sosial Ekonomi

- Dengan mengurangi biaya energi dan meningkatkan keamanan energi, insentif untuk penggunaan PLTS Atap atau kompor yang lebih bersih dapat meningkatkan kualitas hidup rumah tangga dan meningkatkan kesejahteraan ekonomi mereka karena berkurangnya biaya bahan bakar, sumber listrik alternatif, penerangan, serta produktivitas yang lebih baik seperti untuk kegiatan yang menghasilkan pendapatan, dll.
- Mengurangi dampak dan biaya kesehatan dari rendahnya tingkat polusi udara dalam ruangan, khususnya bagi perempuan dan anak-anak. Kompor masak tradisional juga dapat menimbulkan bahaya kebakaran dan luka bakar. Beberapa kompor memasak modern dapat menghilangkan kebutuhan akan api terbuka, sehingga mengurangi risiko kebakaran dan luka bakar.
- Pemasangan PLTS Atap misalnya dapat meningkatkan nilai properti dengan meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi biaya energi.
- Dengan menghasilkan listrik sendiri, rumah tangga dapat mengurangi ketergantungan mereka pada jaringan listrik dan meningkatkan ketahanan energi serta mengurangi biaya bahan bakar. Hal ini juga dapat berimplikasi pada ketahanan energi nasional karena berkurangnya ketergantungan terhadap impor LPG.
- Pemasangan PLTS Atap dan tungku ramah lingkungan dapat menciptakan peluang kerja baru dan rantai nilai lokal, yang dapat merangsang pertumbuhan dan peluang ekonomi lokal.

- Rumah tangga yang menghasilkan kelebihan listrik dapat menjualnya kembali ke jaringan listrik, sehingga memberikan sumber pendapatan tambahan.
- Kompor masak tradisional memakan waktu lama untuk dioperasikan, sehingga memerlukan pengisian bahan bakar dan perawatan yang sering. Kompor masak modern seperti kompor listrik lebih mudah dioperasikan, membutuhkan lebih sedikit waktu dan tenaga untuk memasak makanan, sehingga menyediakan waktu untuk peluang pendidikan atau ekonomi lainnya. Di banyak rumah tangga, perempuan dan anak perempuan bertanggung jawab memasak, sehingga manfaat ini memiliki relevansi khusus bagi mereka.
- Meningkatnya permintaan terhadap kompor modern dapat mendorong inovasi dan pertumbuhan di sektor manufaktur. Hal ini dapat membuka lapangan kerja baru dan meningkatkan aktivitas ekonomi. Peningkatan penggunaan limbah pertanian dan peternakan berbasis biogas dapat menciptakan pasar baru bagi produsen pertanian, khususnya petani kecil, sehingga memberikan sumber pendapatan baru bagi masyarakat pedesaan.



## AKSI 2.1: INSENTIF PLTS ATAP UNTUK SEKTOR RUMAH TANGGA DI NTB

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Teknologi PLTS Atap dapat ditingkatkan dengan cepat untuk menghasilkan listrik bebas emisi, tanpa memerlukan lahan karena bangunan yang ada dapat digunakan.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Program kebijakan komprehensif ini bertujuan untuk mendorong meluasnya penerapan sistem PLTS Atap di sektor rumah tangga di Nusa Tenggara Barat (NTB) dengan memberikan insentif finansial yang besar, regulasi yang memudahkan, dan memfasilitasi net metering. Melalui skema subsidi atau hibah yang inovatif, rumah tangga akan menerima bantuan keuangan yang signifikan, dengan prioritas diberikan kepada masyarakat berpenghasilan rendah dan terpencil untuk mendorong inklusivitas.</p> <p>Selain itu, mekanisme subsidi berbasis hasil akan memberikan imbalan kepada rumah tangga berdasarkan pembangkitan energi aktual. Kerangka net-metering akan memungkinkan rumah tangga untuk mengeksport kelebihan listrik ke jaringan listrik, memastikan kompensasi yang adil dan mendorong lebih banyak rumah tangga untuk berinvestasi pada PLTS Atap<sup>20</sup>.</p> <p>Proses administrasi yang disederhanakan, pedoman standar, dan kampanye kesadaran masyarakat akan memberdayakan rumah tangga untuk mengadopsi sistem PLTS Atap dengan percaya diri, sementara kolaborasi strategis dengan lembaga keuangan akan menawarkan opsi pembiayaan yang mudah diakses untuk mengatasi hambatan biaya di muka. Pendekatan multi-aspek ini akan mencapai kemajuan di sektor ini. Pemerintah dan organisasi sektor swasta dapat memberikan opsi pembiayaan, seperti pinjaman dan sewa guna membantu rumah tangga menutupi biaya pemasangan PLTS Atap<sup>21</sup>.</p>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peralatan Panel Surya/Fotovoltaik (PV): Sistem PV, pengontrol muatan surya, sistem baterai, kWh meter ekspor-impor.</li> <li>• Alat Perancangan dan Pemantauan Sistem Panel Surya: Untuk merancang dan memantau panel surya atap, diperlukan alat seperti alat analisis lokasi surya, perangkat lunak perancangan sistem, dan sistem pemantauan.</li> <li>• Sistem Manajemen Energi: Inverter, pengontrol muatan, dan sistem penyimpanan baterai, diperlukan untuk memastikan bahwa rumah tangga dapat menyimpan dan menggunakan listrik yang dihasilkan oleh panel surya atap mereka secara efektif.</li> <li>• Perangkat Internet of Things (IoT): Smart meter, dll. dapat digunakan untuk melacak pembangkitan dan penggunaan listrik oleh rumah tangga, dan untuk memfasilitasi penerapan kebijakan net metering.</li> <li>• Sistem Pembayaran: Platform pembayaran elektronik dan dompet digital, diperlukan untuk memfasilitasi transfer kredit atau pembayaran kelebihan listrik yang dihasilkan oleh rumah tangga dan dimasukkan kembali ke jaringan listrik.</li> <li>• Sistem Manajemen Data: Seperti platform berbasis cloud, diperlukan untuk menyimpan dan mengelola data terkait pembangkitan dan penggunaan listrik oleh rumah tangga, serta untuk mendukung penerapan berbagai opsi insentif dan pembiayaan.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Menteri ESDM Nomor 26 Tahun 2021 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PLN. Melalui aturan ini, masyarakat bisa membayar tagihan listrik lebih murah melalui penerapan listrik “ekspor-impor” dengan PLN. Namun kabarnya pemerintah akan merevisi aturan tersebut dengan menghilangkan skema net metering.</li> <li>• Hingga saat ini, belum ada kebijakan mengenai insentif PLTS Atap dalam bentuk rumusan peraturan khusus.</li> </ul>

<sup>20</sup> Namun kabarnya pemerintah akan merevisi aturan tersebut dengan menghilangkan skema net metering. Masih belum jelas bagaimana hal ini akan berdampak pada sektor tenaga surya di Indonesia, namun dapat diasumsikan bahwa karena *net-metering* tidak lagi tersedia (sehingga tidak mengurangi tagihan listrik dari pengguna tenaga surya atap), hal ini kemungkinan akan membuat tenaga surya atap menjadi kurang menarik bagi masyarakat. sektor rumah tangga.

<sup>21</sup> Pada awal tahun 2022, Pemerintah Indonesia melalui Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral bekerja sama dengan UNDP telah meluncurkan inisiatif program insentif untuk pembangkit listrik tenaga surya atap yang disebut Sustainable Energy Fund (SEF). Implementasi program telah berakhir pada akhir tahun 2022 dan menunggu kelanjutan lebih lanjut serta dukungan komitmen pendanaan.

<p><b>Linimasa</b></p>	<p>2025–2030 untuk kombinasi penerapan kebijakan subsidi belanja modal, pembebasan pajak, dan net metering, dengan rincian ilustrasi sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2024: Meluncurkan program insentif PLTS Atap di NTB; menetapkan jumlah subsidi awal pada tingkat yang kompetitif untuk merangsang adopsi dini dan menetapkan proses pengajuan serta kriteria kelayakan bagi rumah tangga. Sebagai dana awal, donor/dana iklim dapat melengkapi anggaran negara maupun daerah. Pembebasan pajak tanah juga dapat diberlakukan bagi pengguna PLTS Atap. Diperlukan kebijakan net metering yang kuat dan menarik. Ada baiknya juga untuk menciptakan kampanye kesadaran untuk mengedukasi rumah tangga tentang manfaat PLTS Atap.</li> <li>• 2025: Terus promosikan program insentif PLTS Atap melalui kampanye kesadaran masyarakat. Melaksanakan pengurangan subsidi secara bertahap untuk PLTS Atap dengan sistem first come first serve. Mengalokasikan anggaran dan target untuk memasang sekitar 100 MW kapasitas PLTS Atap di sektor perumahan di seluruh NTB.</li> <li>• 2026–2030: Evaluasi kemajuan instalasi PLTS Atap di NTB. Menyesuaikan dan menurunkan jumlah subsidi, meningkatkan proses permohonan dan persetujuan untuk menyederhanakan dan mempercepat implementasi.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APBN, dalam hal subsidi atau keringanan pajak</li> <li>• Dana dari lembaga donor/filantropi</li> <li>• Investasi rumah tangga</li> <li>• Sistem pembiayaan bank untuk kepemilikan PLTS Atap (kredit kepemilikan PLTS Atap), dll.</li> </ul>
<p><b>Perkiraan risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jika insentif yang diberikan tidak cukup menarik, hal ini dapat membuat rumah tangga enggan berpartisipasi.</li> <li>• Tantangan dalam distribusi insentif PLTS Atap dapat menghambat efektivitasnya. Jika insentif tidak dikomunikasikan secara efektif kepada rumah tangga atau jika proses distribusinya rumit dan memberatkan, maka hal ini dapat menghalangi calon peserta. Menyederhanakan proses aplikasi dan distribusi, memastikan transparansi, dan menyediakan informasi yang mudah digunakan dapat membantu mengatasi tantangan ini.</li> <li>• Peraturan yang tidak konsisten atau tidak jelas pada instalasi PLTS Atap dan net metering dapat menimbulkan risiko. Resistensi utilitas terhadap <i>net metering</i>, yang memungkinkan rumah tangga menjual kelebihan listriknya kembali ke jaringan listrik, dapat membatasi keuntungan finansial dan membuat PLTS Atap menjadi kurang menarik. Memastikan regulasi yang jelas dan mendukung, mengatasi hambatan utilitas, dan mendorong kebijakan net metering sangat penting untuk keberhasilan program PLTS Atap.</li> <li>• Perlindungan konsumen yang tidak memadai: Tindakan ini dapat menimbulkan risiko bagi rumah tangga yang berpartisipasi dalam program PLTS Atap. Hal ini mencakup masalah terkait praktik penjualan yang menyesatkan, kualitas pemasangan yang buruk, atau kurangnya garansi dan dukungan pemeliharaan. Menerapkan peraturan perlindungan konsumen yang kuat, standar kualitas, dan sistem akreditasi dapat mengatasi risiko-risiko ini dan memberikan kepercayaan kepada rumah tangga.</li> <li>• Biaya dimuka yang tinggi dan terbatasnya ketersediaan program pinjaman atau pembiayaan yang terjangkau dapat menyulitkan rumah tangga untuk berinvestasi pada sistem PLTS Atap. Menerapkan mekanisme keuangan seperti pinjaman berbunga rendah, program pembiayaan hijau, atau model kepemilikan pihak ketiga dapat membantu mengatasi hambatan ini.</li> <li>• Penerapan insentif fiskal berpotensi menyebabkan penurunan penerimaan pajak daerah sehingga diperlukan alternatif strategi penguatan fiskal. Kerjasama dengan lembaga donor seperti UNDP dalam konteks SEF<sup>22</sup> dapat menjadi contoh yang baik untuk pengembangan insentif fiskal yang bersifat netral.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• PLN</li> <li>• Badan yang bertanggung jawab dalam pengelolaan pendapatan, termasuk formulasi pajak</li> </ul>

22 UNDP Indonesia, 2022. Hibah Sustainable Energy Fund (SEF) Insentif PLTS Atap, dapat diakses melalui <https://www.undp.org/indonesia/projects/hibah-sustainable-energy-fund-sef-insentif-plts-atap>

## AKSI 2.2: KEWAJIBAN TENAGA SURYA ATAP UNTUK RUMAH MEWAH DAN APARTEMEN

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Tindakan ini bertujuan untuk mendorong pengembangan panel surya atap di properti kelas atas, yang lebih mampu membayar investasi tersebut. Keberhasilan inisiatif ini dapat menurunkan biaya dan menjadikannya layak untuk dilakukan oleh rumah tangga secara luas.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menetapkan peraturan yang mewajibkan rumah dan apartemen mewah memasang sistem PLTS Atap sebagai syarat mendapatkan izin mendirikan bangunan.</li> <li>• Tentukan kapasitas minimum atau persentase luas atap yang harus diperuntukkan bagi instalasi tenaga surya.</li> <li>• Mengembangkan standar dan pedoman teknis untuk desain, pemasangan, dan pemeliharaan PLTS Atap di properti mewah. Standar-standar ini harus memastikan keselamatan, efisiensi, dan integrasi yang tepat dengan infrastruktur yang ada.</li> <li>• Untuk mengatasi penolakan, salah satu pendekatannya adalah dengan menawarkan insentif seperti pembebasan pajak atau potongan harga bagi mereka yang memasang panel surya di atap (lihat Tabel 3.1.1). Skema ini juga dapat dikaitkan dengan izin mendirikan bangunan untuk pembangunan perumahan baru dan gedung apartemen. Hal ini akan memberikan insentif finansial bagi pemilik rumah mewah dan penghuni apartemen untuk berinvestasi.</li> <li>• Cara lain untuk mendorong pembangunan adalah melalui kampanye kesadaran tentang manfaat PLTS Atap.</li> <li>• Yang terakhir, mungkin juga bermanfaat untuk melibatkan industri real estate mewah dalam mendorong PLTS Atap. Hal ini dapat dicapai melalui kerja sama dengan agen real estate, pengembang, dan pembangun untuk menggabungkan PLTS Atap ke dalam desain properti mewah baru. Hal ini akan membantu membuat PLTS Atap menjadi fitur yang lebih menarik dan diinginkan oleh pembeli kelas atas dan mendorong adopsi yang lebih luas.</li> </ul>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peralatan Panel Surya/Fotovoltaik (PV): Sistem panel surya, inverter, solar charge controller dan sistem baterai (jika diperlukan), sistem pemasangan/racking, kWh meter ekspor-impor.</li> <li>• Alat Perancangan dan Pemantauan Sistem Panel Surya/Fotovoltaik (PV): Untuk merancang dan memantau PLTS Atap, diperlukan alat seperti alat analisis lokasi surya, perangkat lunak perancangan sistem, dan sistem pemantauan.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) menyatakan bahwa rumah mewah, kompleks perumahan, dan apartemen yang menggunakan daya lebih dari 2200 VA wajib memasang panel surya paling sedikit 25% dari luas atapnya melalui Izin Mendirikan Bangunan (IMB).</li> <li>• Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 26 Tahun 2021 yang mengatur kebijakan net metering.</li> </ul>



<p><b>Linimasa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2023–2028: Pengembangan dan pengenalan proposal kebijakan dan pedoman kewajiban penggunaan PLTS Atap untuk rumah dan apartemen mewah, yang menguraikan persyaratan bagi rumah dan apartemen mewah baru untuk memasang sistem PLTS Atap. Berinteraksi dengan pengembang properti mewah dan pemangku kepentingan untuk mendiskusikan manfaat dan proses penerapan kewajiban PLTS Atap. Melakukan konsultasi publik dan kampanye kesadaran untuk mendidik pemilik properti mewah, pengembang, dan penghuni tentang manfaat PLTS Atap dan kewajiban berdasarkan kebijakan baru.</li> <li>• 2025–2030: Menerapkan kewajiban PLTS Atap secara bertahap sebagai persyaratan pengurusan izin mendirikan bangunan rumah dan apartemen mewah baru. Menetapkan proses sertifikasi dan verifikasi untuk memastikan kepatuhan terhadap kewajiban PLTS Atap, termasuk inspeksi berkala dan pemantauan kinerja sistem. Memberikan insentif keuangan dan mekanisme dukungan untuk memfasilitasi penerapan PLTS Atap untuk properti mewah, seperti hibah, insentif pajak, dan opsi pembiayaan yang disederhanakan.</li> <li>• 2031–2035: Memantau kemajuan dan kepatuhan rumah dan apartemen mewah dalam memenuhi kewajiban PLTS Atap. Terus menyempurnakan dan memperbaiki peraturan berdasarkan masukan dan pembelajaran dari tahap implementasi awal. Memperkuat mekanisme pemantauan dan penegakan hukum untuk memastikan kepatuhan berkelanjutan terhadap kewajiban PLTS Atap. Melakukan penilaian rutin terhadap dampak kebijakan terhadap adopsi energi terbarukan, kemandirian energi, dan kelestarian lingkungan.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pendanaan mandiri oleh pengembang perumahan.</li> <li>• Pembiayaan lembaga keuangan baik ritel kepada masyarakat maupun korporasi kepada pengembang perumahan dan apartemen.</li> <li>• Investasi oleh pihak ketiga (misalnya pengembang pembangkit listrik tenaga surya) dalam skema sewa guna usaha bagi pengembang perumahan.</li> <li>• Beberapa pengembang apartemen dan pemilik rumah mungkin menolak kewajiban PLTS Atap karena kekhawatiran akan peningkatan biaya konstruksi atau dampak estetika pada properti mewah, yang mengakibatkan penundaan, perselisihan hukum, atau ketidakpatuhan. Keterlibatan dini sangatlah penting.</li> <li>• Biaya di muka untuk pemasangan sistem PLTS Atap dapat menjadi hambatan yang signifikan bagi pemilik properti mewah, terutama untuk pemasangan skala besar yang diperlukan di gedung apartemen. Beban finansial dapat menghambat adopsi kecuali jika insentif finansialnya menarik, seperti hibah, subsidi, atau insentif pajak, diberikan untuk meringankan biaya di muka.</li> <li>• Menerapkan kebijakan net metering yang kuat dan menarik sangat penting untuk memberikan insentif kepada pemilik properti mewah untuk memasang PLTS Atap. Namun, tantangan mungkin timbul dalam menetapkan tarif net metering yang adil dan memastikan kelancaran integrasi dengan infrastruktur jaringan yang ada.</li> <li>• Mengembangkan dan menegakkan peraturan untuk kewajiban PLTS Atap bisa jadi rumit dan memerlukan koordinasi antara berbagai lembaga pemerintah, penyedia layanan utilitas, dan pemangku kepentingan. Keterlambatan atau kebingungan dalam proses peraturan dapat menghambat pelaksanaan dan kepatuhan kewajiban secara tepat waktu.</li> <li>• Rumah dan apartemen mewah seringkali memiliki desain arsitektur yang unik, ruang atap yang terbatas, atau keterbatasan struktural yang mungkin menimbulkan tantangan dalam pemasangan sistem PLTS Atap. Memastikan bahwa instalasi terintegrasi secara baik ke properti mewah sambil memenuhi persyaratan teknis dapat menjadi bagian yang kompleks.</li> <li>• Memastikan pemeliharaan yang tepat dan pemantauan sistem PLTS Atap di rumah dan apartemen mewah sangat penting untuk kinerja optimal dan umur yang panjang. Praktik pemeliharaan yang tidak memadai atau malfungsi sistem dapat mengakibatkan pembangkitan energi menjadi tidak optimal dan berkurangnya keuntungan finansial bagi pemilik properti.</li> </ul>
<p><b>Definisi kepemimpinan inisiatif</b></p>	<p>Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, PLN, Kementerian Pekerjaan Umum cq. Badan Permukiman dan Perumahan</p>

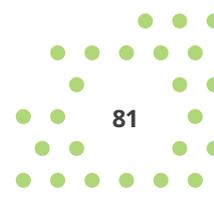
## AKSI 2.3: PROYEK PERCONTOHAN KONVERSI ALAT MEMASAK MODERN

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Banyak rumah tangga yang masih menggunakan bahan bakar tradisional atau bahan bakar fosil untuk memasak, yang berdampak negatif terhadap perubahan iklim dan polusi sehingga beralih ke teknologi berbasis listrik atau pilihan lain yang ramah lingkungan dan rendah karbon, seperti biogas, dapat membantu mengatasi kedua tantangan tersebut.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Rumah tangga yang masih menggunakan LPG harus didorong untuk beralih ke alternatif yang lebih bersih dan berkelanjutan seperti kompor listrik atau biogas. Pengembangan proyek percontohan merupakan hal yang penting, khususnya untuk kompor listrik. Penerapannya juga harus mempertimbangkan berbagai aspek, terutama dampak terhadap biaya listrik yang dikeluarkan oleh pengguna di sektor rumah tangga dan adaptasi perilaku yang diperlukan. Program kebijakan mencakup elemen-elemen kunci berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Proyek Percontohan Konversi Biogas:</b> Program ini memulai proyek percontohan untuk mempromosikan penggunaan biogas sebagai bahan bakar memasak yang ramah lingkungan. Proyek ini melibatkan identifikasi lokasi yang cocok untuk pembangkit listrik tenaga biogas, memberikan pendidikan kepada rumah tangga dan masyarakat tentang produksi dan penggunaan biogas, serta memberikan dukungan untuk pemasangan reaktor biogas dan peralatan memasak.</li> <li>• <b>Konversi Kompor Listrik:</b> Mendorong rumah tangga untuk beralih dari metode memasak tradisional ke kompor listrik. Program ini memberikan insentif dan dukungan bagi rumah tangga untuk membeli kompor listrik, termasuk bantuan keuangan, subsidi, dan akses terhadap opsi pembiayaan yang terjangkau.</li> <li>• <b>Kampanye Kesadaran dan Pendidikan:</b> Melakukan kampanye kesadaran dan pendidikan yang komprehensif untuk memberikan informasi kepada rumah tangga dan masyarakat tentang manfaat teknologi memasak modern. Hal ini mencakup peningkatan kesadaran mengenai bahaya kesehatan dari metode memasak tradisional, mempromosikan manfaat lingkungan dari memasak bersih (clean cooking), dan memberikan informasi mengenai ketersediaan dan manfaat biogas dan kompor listrik.</li> <li>• <b>Peningkatan Kapasitas dan Pelatihan:</b> Hal ini mencakup pelatihan pemasangan, pengoperasian, dan pemeliharaan reaktor biogas dan kompor listrik. Selain itu, program ini mendukung pengembangan teknisi dan wirausaha lokal yang dapat menyediakan layanan tersebut.</li> <li>• <b>Penelitian dan Pengembangan:</b> Program ini mendorong kegiatan penelitian dan pengembangan untuk mengeksplorasi solusi inovatif dan berkelanjutan untuk masakan modern. Hal ini termasuk meneliti teknik produksi biogas yang lebih baik, meningkatkan efisiensi kompor listrik, dan menyelidiki teknologi memasak baru yang memanfaatkan sumber energi terbarukan.</li> <li>• <b>Pemantauan dan evaluasi:</b> Program ini menetapkan kerangka pemantauan dan evaluasi untuk menilai kemajuan dan dampak proyek percontohan. Hal ini mencakup pelacakan penggunaan biogas dan kompor listrik, pengukuran pengurangan emisi dan polusi udara dalam ruangan, serta evaluasi manfaat sosio-ekonomi bagi rumah tangga dan masyarakat.</li> <li>• <b>Perluasan dan Replikasi:</b> Berdasarkan keberhasilan proyek percontohan, program ini bertujuan untuk meningkatkan penerapan teknologi memasak modern di Nusa Tenggara Barat. Hal ini mencakup perluasan ketersediaan dan aksesibilitas memasak dengan biogas dan listrik, memperkuat kemitraan dengan pemangku kepentingan terkait, dan mengintegrasikan praktik memasak modern ke dalam inisiatif energi dan keberlanjutan yang lebih luas.</li> </ul>

<p><b>Teknologi pendukung</b></p>	<p><b>Biogas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Digester Biogas:</b> Ini adalah perangkat penting yang mengubah sampah organik, seperti kotoran hewan, sisa tanaman, atau sampah dapur, menjadi biogas melalui proses yang disebut pencernaan anaerobik. Berbagai jenis reaktor yang tersedia, termasuk reaktor kubah tetap, drum terapung, dan reaktor aliran plug.</li> <li>• <b>Penyimpanan dan Distribusi Gas:</b> Biogas perlu disimpan dan didistribusikan secara efisien. Hal ini dapat dilakukan melalui sistem penyimpanan gas, seperti penampung gas atau tangki gas, yang menyimpan biogas yang dihasilkan oleh reaktor. Jaringan distribusi yang terdiri dari pipa atau selang mengangkut biogas dari tempat penyimpanan ke kompor memasak.</li> <li>• <b>Kompur Biogas:</b> Kompur biogas dirancang untuk membakar biogas dengan bersih dan efektif, memberikan solusi memasak yang andal dan nyaman.</li> <li>• <b>Pengujian Kualitas Gas:</b> Perangkat pengujian kualitas gas, seperti alat analisa gas atau sensor gas, membantu menentukan komposisi biogas, termasuk persentase metana, karbon dioksida, dan kotoran lainnya. Informasi ini dapat memandu penyesuaian operasi reaktor dan proses pengolahan gas, serta memastikan fungsi yang optimal.</li> <li>• <b>Peralatan dan Aksesori Biogas:</b> Perlengkapan ini mencakup lampu biogas, pemanas air biogas, lemari es biogas, dan generator listrik biogas. Ketersediaan peralatan ini dapat memberikan dampak signifikan terhadap manfaat program pengembangan kompor biogas secara keseluruhan.</li> <li>• <b>Sistem Pemantauan dan Evaluasi:</b> Hal ini mungkin melibatkan penggunaan data logger, pengukur energi, atau sistem pemantauan jarak jauh untuk melacak produksi biogas, konsumsi gas, dan penggunaan kompor. Pemantauan dan evaluasi rutin memberikan wawasan untuk perbaikan program dan dapat membantu memastikan keberhasilan jangka panjang.</li> </ul> <p><b>Kompur listrik:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Model Kompur Listrik:</b> Terdapat beberapa model kompor listrik, seperti kompor koil, kompor halus, kompor induksi, dan oven listrik. Semuanya memanfaatkan energi listrik untuk menghasilkan panas untuk memasak. Pilihan model kompor listrik bergantung pada faktor-faktor seperti keterjangkauan, efisiensi, keamanan, dan kebutuhan memasak.</li> <li>• <b>Sistem Metering dan Penagihan Listrik:</b> Teknologi pengukuran cerdas memungkinkan pemantauan real-time, pembacaan jarak jauh, dan penagihan yang tepat, memfasilitasi manajemen energi yang efisien dan keterlibatan pelanggan.</li> <li>• <b>Tindakan Keamanan Listrik:</b> Keamanan kelistrikan adalah hal yang terpenting saat menggunakan kompor listrik. Teknologi keselamatan seperti pemutus sirkuit, pemutus sirkuit gangguan tanah (GFCI), dan perangkat arus sisa (RCD) membantu melindungi dari guncangan dan mencegah bahaya listrik. Mempromosikan pendidikan keselamatan dan kepatuhan terhadap kode dan peraturan kelistrikan juga penting.</li> <li>• <b>Manajemen Permintaan dan Penyeimbangan Beban:</b> Teknologi ini memastikan distribusi listrik yang seimbang selama periode permintaan puncak, meminimalkan ketegangan pada jaringan listrik dan meningkatkan keandalan sistem.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enhanced NDC Indonesia mencakup aksi mitigasi di bidang energi, antara lain kompor listrik induksi. Target aksi ini adalah adopsi kompor listrik sebanyak 18.170.000 unit pada tahun 2030.</li> <li>• Untuk kompor biogas di masyarakat pedesaan, terdapat beberapa inisiatif melalui program BiRU (Biogas Rumah) yang dilakukan oleh organisasi masyarakat sipil Yayasan Rumah Energi dan HiVOS<sup>23</sup></li> </ul>

<p><b>Linimasa</b></p>	<p>2025–2030, dan kemungkinan perpanjangan selama 5 tahun hingga tahun 2035 untuk uji coba beberapa proyek di NTB, dengan rincian:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2025–2027                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luncurkan kampanye kesadaran untuk mengedukasi masyarakat tentang manfaat teknologi memasak modern.</li> <li>• Melakukan studi kelayakan untuk mengidentifikasi lokasi percontohan yang sesuai.</li> <li>• Mulailah konsultasi dengan para pemangku kepentingan, termasuk rumah tangga, masyarakat, pemerintah daerah, dan organisasi terkait, untuk mengumpulkan masukan dan membangun dukungan bagi program tersebut.</li> <li>• Memilih lokasi percontohan untuk proyek konversi biogas dan kompor listrik berdasarkan studi kelayakan dan konsultasi dengan pemangku kepentingan.</li> <li>• Memulai program pelatihan bagi teknisi dan pengusaha lokal mengenai pengoperasian dan keselamatan biogas dan kompor listrik.</li> <li>• Pasang reaktor biogas dan kompor listrik di rumah-rumah tertentu dan pantau untuk menilai kinerja dan kepuasan pengguna.</li> </ul> </li> <li>• 2027–2030                     <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perluas proyek percontohan ke lebih banyak rumah tangga dan komunitas.</li> <li>• Melakukan penilaian pasar yang komprehensif untuk memahami permintaan dan potensi pasar di NTB.</li> <li>• dalam ruangan, dan umpan balik pengguna untuk mengevaluasi efektivitas.</li> <li>• Identifikasi tantangan atau hambatan apa pun yang ditemui selama fase percontohan dan lakukan penyesuaian yang diperlukan.</li> <li>• Tinjau hasil dan pembelajaran dari proyek percontohan untuk menyempurnakan desain program dan mengatasi permasalahan yang teridentifikasi.</li> <li>• Mengembangkan pedoman dan standar praktik terbaik untuk instalasi, pengoperasian, dan pemeliharaan reaktor biogas dan kompor listrik.</li> <li>• Memperkuat kemitraan dengan pemerintah daerah, lembaga keuangan, dan produsen untuk mendapatkan pendanaan dan dukungan.</li> </ul> </li> </ul> <p>Setelah tahun 2030: Memulai persiapan untuk fase implementasi komersial, termasuk pengembangan rencana implementasi terperinci, alokasi sumber daya, dan kerangka peraturan.</p>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APBN, baik pemerintah daerah maupun pusat</li> <li>• Dukungan sektor swasta, termasuk pemasok teknologi dalam proyek percontohan.</li> <li>• Keterlibatan PLN dalam proyek percontohan kompor listrik.</li> <li>• Crowdfunding, donor, filantropi untuk proyek kompor biogas di masyarakat pedesaan, serta di bawah skema koperasi masyarakat.</li> </ul>

23 Program ini telah mengembangkan proyek biogas yang menasar masyarakat yang masih bergantung pada minyak tanah dan kayu bakar melalui skema kerjasama di berbagai daerah khususnya di Indonesia Timur.



<p><b>Perkiraan risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Beberapa rumah tangga dan komunitas mungkin menolak peralihan dari metode memasak tradisional ke teknologi memasak modern. Oleh karena itu, konsultasi dan pelibatan harus dilakukan sedini mungkin.</li> <li>• Biaya awal untuk reaktor biogas dan kompor listrik mungkin menimbulkan tantangan finansial bagi sebagian rumah tangga. Keterjangkauan teknologi ini perlu diatasi melalui insentif keuangan dan pilihan pembiayaan yang dapat diakses.</li> <li>• Keberhasilan penerapan sistem biogas dan kompor listrik bergantung pada ketersediaan teknisi dan penyedia layanan yang terampil. Terbatasnya jumlah tenaga profesional terlatih dan kebutuhan akan dukungan teknis dan pemeliharaan yang berkelanjutan dapat menimbulkan tantangan selama fase perluasan.</li> <li>• penting untuk kepuasan pengguna dan keberlanjutan jangka panjang. Kualitas produk yang buruk, praktik pemasangan yang tidak memadai, dan tindakan keselamatan yang tidak memadai dapat menyebabkan masalah operasional, bahaya keselamatan, dan hilangnya kepercayaan di antara pengguna.</li> <li>• Ketersediaan infrastruktur yang sesuai, seperti akses terhadap listrik dan sistem pengelolaan limbah, sangat penting untuk penerapan reaktor biogas yang efektif. Di wilayah dengan pembangunan infrastruktur yang terbatas, investasi dan koordinasi tambahan mungkin diperlukan untuk mengatasi keterbatasan ini.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</li> <li>• PLN</li> <li>• Organisasi masyarakat sipil</li> </ul>

## AKSI 2.4: PENYEBARAN PENGETAHUAN DAN INFORMASI PERALATAN LISTRIK HEMAT ENERGI

<b>Justifikasi</b>	Dengan mengacu pada standar efisiensi tingkat nasional, NTB dapat menyebarkan kesadaran tentang penghematan biaya dan manfaat peralatan dan perlengkapan yang lebih efisien untuk mendorong adopsi di wilayahnya.
<b>Strategi implementasi</b>	Penyebaran pengetahuan dan informasi tentang peralatan listrik hemat energi dapat mendorong adopsi dan penggunaan peralatan listrik hemat energi, seperti AC inverter, lemari es, dan lampu LED, di rumah tangga dan bangunan di Nusa Tenggara Barat. Program ini berfokus pada peningkatan kesadaran tentang manfaat peralatan hemat energi, serta menawarkan pelatihan manajemen energi bagi rumah tangga dan pengelola perumahan/bangunan. Pemerintah provinsi dapat memberikan contoh dengan memilih opsi yang lebih efisien untuk penerangan, pendingin, dan lain-lain di fasilitasnya.
<b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi</li> <li>• Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2021 tentang Penerapan Standar Kinerja Energi Minimum Peralatan Pemanfaat Energi</li> <li>• Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 2 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau</li> <li>• Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum Nomor 9 Tahun 2021 tentang Konstruksi Berkelanjutan</li> <li>• Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau</li> <li>• Aksi ini juga didukung dengan penyusunan peraturan bangunan hijau (Pergub atau Perda) NTB. Perlu dicatat bahwa, aksi ini tidak hanya melibatkan sektor rumah tangga, namun sektor komersial dan bangunan secara umum.</li> </ul>
<b>Linimasa</b>	<p>2025–2030:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Luncurkan kampanye kesadaran komprehensif melalui berbagai saluran media untuk mempromosikan peralatan hemat energi (brosur, iklan, dll.)</li> <li>• Memulai penerapan pelabelan dan standar energi pada peralatan untuk memandu konsumen dalam membuat pilihan yang tepat.</li> <li>• Melaksanakan program pelatihan manajemen energi bagi rumah tangga dan pengelola perumahan/bangunan.</li> <li>• Memperkuat kolaborasi dengan pengecer dan produsen untuk memastikan ketersediaan dan aksesibilitas peralatan hemat energi di pasar.</li> <li>• Meningkatkan kemitraan dengan asosiasi ritel lokal untuk memberikan diskon dan promosi eksklusif untuk peralatan hemat energi.</li> <li>• Melakukan tinjauan ekstensif terhadap efektivitas program dan mengumpulkan umpan balik dari para pemangku kepentingan.</li> <li>• Menggunakan data yang dikumpulkan untuk lebih menyempurnakan program dan mengidentifikasi peluang baru untuk penyebaran pengetahuan.</li> <li>• Menetapkan kerangka pemantauan dan evaluasi untuk melacak penghematan energi, tingkat adopsi konsumen, dan dampak program secara keseluruhan.</li> <li>• Meninjau pedoman pengadaan fasilitas NTB untuk memilih peralatan dan perlengkapan yang lebih hemat energi</li> </ul>

<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APBN, baik pemerintah pusat maupun daerah</li> <li>• Kerjasama lembaga internasional seperti program CLASP melalui bantuan teknis</li> <li>• Dukungan pembiayaan swasta</li> </ul>
<p><b>Perkiraan risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informasi yang salah atau menyesatkan tentang peralatan listrik hemat energi dapat disebarluaskan, sehingga dapat menimbulkan kebingungan dan ketidakpercayaan.</li> <li>• Masyarakat mungkin enggan mengubah perilaku atau membeli peralatan baru, meskipun peralatan tersebut lebih hemat energi.</li> <li>• Dampaknya mungkin terbatas jika masyarakat tidak memiliki kemampuan finansial untuk membeli atau memasang peralatan, atau jika peralatan tidak tersedia.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<p>Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</p>



### 3.3 PILAR AKSI 3: DEKARBONISASI INDUSTRI

<b>Objektif</b>	Mewujudkan tercapainya industri yang memenuhi standar industri hijau yang dapat meningkatkan daya saing industri lokal untuk mendorong pertumbuhan ekonomi berkelanjutan.
<b>Hasil</b>	Di sektor industri, tujuan yang ingin dicapai dalam Peta Jalan ini adalah untuk mendorong pengembangan dan sertifikasi industri hijau. Program ini akan dibangun sesuai dengan kebijakan dan standar industri hijau yang dikeluarkan oleh Kementerian Perindustrian (Kemenperin) di Indonesia. Mengacu pada Kementerian Perindustrian sebagaimana disebutkan dalam Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 51/M-IND/PER/6/2015 tentang Pedoman Penetapan Standar Industri Hijau dan Undang-Undang Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian, industri hijau adalah industri yang dalam produksinya proses mengutamakan efisiensi dan efektivitas penggunaan sumber daya secara berkelanjutan sehingga mampu menyelaraskan pembangunan industri dengan kelestarian fungsi lingkungan hidup dan memberikan manfaat bagi masyarakat.
<b>Keselarasan dengan Sustainable Development Goals (SDGs)</b>	    
<b>Aksi 1</b>	Bantuan Teknis Standardisasi Industri Hijau
<b>Aksi 2</b>	Dukungan finansial untuk efisiensi energi industri
<b>Aksi 3</b>	Tidak ada penggunaan bahan bakar fosil di sektor industri di NTB

#### 3.3.1 TARGET DAN INDIKATOR

Tabel AP3.1 Target dan Indikator di sektor industri

Target	Target Jangka Menengah	Indikator	Membagikan
<b>Penerapan standardisasi industri hijau pada sektor industri di NTB, termasuk penerapan manajemen dan penghematan energi.</b>	<p>Pada periode 2025-2030, sasarannya adalah sebagai berikut.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sudah ada lebih dari 10 perusahaan industri di NTB yang masuk kategori industri hijau mengacu pada Pemerintah (Kementerian Perindustrian).</li> <li>Tercapainya penghematan konsumsi energi, termasuk listrik dan gas, pada sektor industri NTB sebesar 15% dibandingkan tahun 2025 dengan pertumbuhan business-as-usual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Jumlah perusahaan/ industri di NTB yang masuk dalam kategori industri hijau.</li> <li>Persentase penghematan (penurunan) konsumsi energi termasuk listrik (dari jaringan PLN) pada sektor industri pada tahun 2050 dibandingkan kondisi tahun 2025.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pada tahun 2050, seluruh industri di NTB (100%), terutama industri besar dan menengah telah dikategorikan sebagai industri hijau, termasuk menerapkan manajemen dan penghematan energi.</li> <li>Pada tahun 2050 mencapai penghematan/ konservasi energi baik berupa listrik (dari jaringan PLN) maupun gas di NTB sebesar 50% dibandingkan kondisi tahun 2025.</li> </ul>

Target	Target Jangka Menengah	Indikator	Membagikan
<b>PLTS Atap untuk bangunan industri</b>	Pada tahun 2035, ditargetkan 50% bangunan industri, terutama yang dikategorikan padat energi (termasuk sektor manufaktur menengah, besar, dan pertambangan) akan memiliki PLTS Atap.	Persentase bangunan industri di NTB yang menggunakan PLTS Atap.	75% dari seluruh bangunan industri di NTB mengoperasikan PLTS Atap pada tahun 2050. Pengawasan khusus akan diterapkan oleh pemerintah daerah di mana instalasi PLTS Atap wajib akan dilengkapi untuk menjadi salah satu persyaratan perpanjangan izin dan sertifikasi industri hijau
<b>Tidak ada penggunaan bahan bakar fosil pada sektor industri di NTB</b>	Pada tahun 2035, 50% sumber pemanas dan energi berbasis LPG di sektor industri akan digantikan oleh biogas/bio-CNG, residu biomassa, dan bentuk lain seperti hidrogen dan bahan bakar sintetis.	Persentase penurunan penggunaan LPG dan peningkatan penetrasi biogas/bio-CNG, pemanfaatan hidrogen, dan penggunaan residu biomassa pada sektor industri di NTB.	Pada tahun 2050, 100% industri di NTB akan menggunakan bio-CNG/ biogas, sisa biomassa, hidrogen, bahan bakar sintetis, dan tidak ada lagi LPG.

Berikut penjelasan mengenai indikator pencapaian target Peta jalan bidang sektor Industri.

**Tabel AP3.2 Penjelasan indikator pada sektor industri**

Indikator	Definisi		
	Keterangan	Metode kalkulasi	Periode
Jumlah perusahaan/ industri di NTB yang masuk dalam kategori industri hijau.	Menghitung jumlah perusahaan yang masuk kategori industri hijau berdasarkan peraturan pemerintah atau tolak ukur lain yang berlaku secara internasional, diperlukan koordinasi yang terjalin dengan Kementerian Perindustrian.	Perhitungan jumlah industri/ perusahaan yang masuk dalam kategori industri hijau.	2025–2050
Persentase konservasi/ penghematan energi yang dicapai sektor industri dibandingkan kondisi tahun 2025	Menghitung tren konsumsi energi (termasuk listrik dari jaringan PLN) pada sektor industri sebagai dampak penerapan penghematan energi yang diperoleh dari penerapan industri hijau serta pemasangan peralatan hemat energi seperti High-Efficient HVAC dan penerangan hemat energi di sektor industri.	Perbandingan selisih rata-rata konsumsi energi sektor industri pada tahun 2025 dengan rata-rata konsumsi energi pada tahun 2050. Perhitungannya dapat dilakukan dengan menggunakan data tahunan konsumsi listrik sektor industri dari PLN.	2025 - 2050
Persentase bangunan industri termasuk pabrik di NTB yang menggunakan PLTS Atap.	Menghitung jumlah industri di NTB yang telah memasang PLTS Atap untuk mengurangi konsumsi listrik PLN sekaligus meningkatkan bauran energi terbarukan.	Perbandingan jumlah industri di NTB yang telah menggunakan PLTS Atap dengan jumlah industri di NTB.	2025 - 2050

Indikator	Definisi		
	Keterangan	Metode kalkulasi	Periode
Persentase industri di NTB yang menggunakan biogas dan residu biomassa untuk boiler.	Hitung jumlah industri di NTB yang telah menggunakan biogas dan/atau boiler biomassa untuk menggantikan LPG. Selain itu, kita juga bisa menghitung berapa banyak industri yang telah memanfaatkan boiler non-LPG dan non-batu bara (bisa melalui investasi capex atau kontrak jangka panjang dengan pihak ketiga).	Perbandingan jumlah industri di NTB yang menggunakan biogas dengan jumlah industri di NTB.	2025 - 2050

### 3.3.2 FAKTOR KEBERHASILAN

#### 1. Peraturan

- Menyelaraskan peraturan daerah dan nasional. Kerangka peraturan yang jelas dapat memberikan panduan dan insentif yang diperlukan bagi sektor industri untuk beralih ke sumber energi yang lebih berkelanjutan.
- Prosedur dan perizinan yang efisien dan efisien dapat membantu mempercepat penerapan hidrogen serta infrastruktur dan fasilitas industri lainnya. Inspeksi rutin dan pemeriksaan kepatuhan dapat memastikan kepatuhan terhadap standar keselamatan sepanjang siklus hidup proyek.
- Menggali wawasan dari data untuk menyesuaikan pendekatan dan memantau kemajuan bisa sangat bermanfaat. Peraturan mungkin mengharuskan pengguna energi industri untuk melaporkan penggunaan energi, emisi, dan dampak lingkungan lainnya, serta memantau dan melaporkan kemajuannya.
- Standar dan peraturan keselamatan khusus harus dikembangkan dan ditegakkan untuk produksi, penyimpanan, transportasi, dan pemanfaatan hidrogen dalam proses industri. Standar-standar ini harus mencakup aspek-aspek seperti desain peralatan, prosedur penanganan, fasilitas penyimpanan, dan protokol tanggap darurat. Kolaborasi yang erat antara badan pengatur, pemangku kepentingan industri, dan lembaga penelitian dapat memastikan bahwa standar keselamatan selalu mutakhir dan efektif.
- Menerapkan infrastruktur pemantauan untuk menilai dan melacak dampak lingkungan dari kegiatan industri. Hal ini mencakup stasiun pemantauan kualitas udara, sistem pemantauan kualitas air, dan sensor lingkungan lainnya untuk memastikan kepatuhan terhadap tujuan keberlanjutan dan standar peraturan.
- Membangun sistem pemantauan, pelaporan, dan verifikasi yang kuat untuk melacak kemajuan transisi menuju nol penggunaan bahan bakar fosil dan penelitian hidrogen di sektor industri. Pelaporan rutin mengenai indikator-indikator utama, seperti konsumsi energi, pengurangan emisi, dan hasil penelitian, dapat memberikan umpan balik yang berharga dan memberikan masukan bagi penyesuaian kebijakan jika diperlukan.

#### 2. Infrastruktur

- Membangun infrastruktur yang kuat untuk pembangkit energi terbarukan, termasuk pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), pembangkit listrik tenaga angin (PLTA), dan fasilitas biomassa. Infrastruktur ini akan menyediakan sumber energi yang bersih dan berkelanjutan untuk menggerakkan proses industri, sehingga mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil.
- Meningkatkan infrastruktur jaringan listrik untuk mengakomodasi integrasi sumber energi terbarukan dan teknologi hidrogen. Hal ini mencakup peningkatan sistem transmisi dan distribusi, penerapan

teknologi jaringan cerdas, dan pengembangan solusi penyimpanan energi untuk menyeimbangkan pembangkitan energi terbarukan yang terputus-putus dan memastikan pasokan energi yang andal

### 3. Teknologi dan Penelitian

- Mengalokasikan dana untuk kegiatan penelitian dan pengembangan (R&D) terkait hidrogen dan teknologi industri lainnya akan mendukung kemajuan dan kesiapannya. Membangun kemitraan antara akademisi, lembaga penelitian, dan pelaku industri dapat mendorong upaya penelitian dan pengembangan kolaboratif, yang mengarah pada pengembangan solusi inovatif, peningkatan protokol keselamatan, dan penerapan hidrogen yang hemat biaya dalam proses industri.
- Mendorong proyek percontohan teknologi dapat menunjukkan kelayakan dan manfaat teknologi hidrogen dalam lingkungan industri dunia nyata. Proyek-proyek ini dapat melibatkan instalasi percontohan, kolaborasi antara industri dan lembaga penelitian, serta platform berbagi pengetahuan. Proyek percontohan yang sukses dapat membangun kepercayaan diri, menghasilkan data tentang kinerja dan keselamatan, serta mendorong adopsi teknologi hidrogen secara lebih luas.
- Menciptakan platform untuk kolaborasi dan pertukaran pengetahuan di antara pemangku kepentingan industri, lembaga pemerintah, lembaga penelitian, dan mitra internasional dapat mempercepat penerapan hidrogen dan teknologi tanpa bahan bakar fosil lainnya. Platform-platform ini dapat memfasilitasi pertukaran praktik terbaik, pembelajaran, dan kemajuan teknologi, sehingga membina ekosistem yang mendukung transisi menuju nol penggunaan bahan bakar fosil. Mendorong kolaborasi dan kemitraan internasional untuk mendapatkan manfaat dari keahlian, pengetahuan, dan sumber daya global dalam penelitian hidrogen.

### 4. Tata Kelola

- Menumbuhkan koordinasi dan kolaborasi antar lembaga pemerintah terkait, departemen, dan kementerian yang bertanggung jawab di bidang energi, industri, lingkungan hidup, dan penelitian. Koordinasi antar lembaga yang efektif memastikan pendekatan yang koheren dan terintegrasi terhadap pengembangan, implementasi, dan penegakan kebijakan.
- Mengembangkan dan menegakkan peraturan dan standar khusus untuk teknologi nol bahan bakar fosil, termasuk hidrogen. Peraturan ini harus mencakup protokol keselamatan, standar teknologi, izin, perizinan, dan pengendalian kualitas untuk memastikan penerapan teknologi baru secara aman dan efisien. Pembaruan rutin dan perubahan peraturan harus dipertimbangkan untuk mengimbangi perkembangan teknologi dan praktik terbaik industri.
- Mengembangkan dan melaksanakan program untuk peningkatan kapasitas dan pengembangan keterampilan terkait dengan teknologi nol bahan bakar fosil dan penelitian hidrogen. Hal ini mencakup program pelatihan, lokakarya, dan inisiatif pendidikan untuk meningkatkan kemampuan teknis para profesional, peneliti, dan pekerja di sektor industri. Upaya peningkatan kapasitas juga harus fokus pada peningkatan kesetaraan gender dan inklusivitas dalam angkatan kerja.
- Pertimbangkan penerapan insentif non fiskal seperti penghargaan/penghargaan atas penerapan manajemen energi di industri.

#### 3.3.3 MANFAAT

##### 1. Lingkungan

- Sosialisasi industri hijau dan peralatan hemat energi diharapkan dapat meningkatkan kesadaran pengelola fasilitas industri untuk menerapkan prinsip industri hijau.
- Pemberian insentif dan disinsentif akan mendorong tumbuhnya industri hijau di NTB dan berkontribusi terhadap penurunan emisi sektor industri.
- Dengan menghilangkan penggunaan bahan bakar fosil di sektor industri, NTB dapat mengurangi jejak karbonnya secara signifikan serta meningkatkan kualitas udara karena berkurangnya emisi.
- Dengan menghilangkan penggunaan bahan bakar fosil, sektor industri dapat mengurangi permintaan ekstraksi air secara intensif dan meminimalkan risiko polusi air dari pengoperasian bahan bakar fosil.
- Ekstraksi dan penggunaan bahan bakar fosil dikaitkan dengan berbagai risiko lingkungan, termasuk tumpahan minyak, kecelakaan di lokasi ekstraksi, dan pelepasan bahan kimia beracun. Dengan beralih

ke sumber energi terbarukan, NTB dapat memitigasi risiko ini.

- Transisi tanpa menggunakan bahan bakar fosil mendorong pembangunan berkelanjutan dan mendorong ekonomi hijau. Provinsi NTB dapat menciptakan lapangan kerja baru, merangsang pertumbuhan ekonomi, menarik investasi hijau, dan menjadikan dirinya sebagai pemimpin dalam praktik industri berkelanjutan untuk jangka panjang.

## 2. Sosial Ekonomi

- Kegiatan sosialisasi yang meluas ke seluruh masyarakat dapat mendorong peningkatan jumlah industri hijau di NTB.
- Peningkatan kesehatan masyarakat karena berkurangnya emisi akibat peralihan dari bahan bakar fosil.
- Peralihan ke arah teknologi dan infrastruktur energi terbarukan menciptakan peluang kerja baru dan merangsang pertumbuhan ekonomi. Pengembangan, pemasangan, dan pemeliharaan sistem energi terbarukan memerlukan tenaga kerja terampil, rantai pasokan lokal, dan tenaga kerja lokal.
- Peralihan ke sumber energi terbarukan dapat menghasilkan penghematan biaya jangka panjang bagi industri karena berkurangnya biaya operasional.
- Transisi tanpa menggunakan bahan bakar fosil dapat menarik investasi domestik dan internasional karena semakin banyak investor yang tertarik pada proyek-proyek yang sejalan dengan sustainable development goals.
- Mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang diimpor akan meningkatkan keamanan dan ketahanan energi, mengurangi kerentanan NTB terhadap fluktuasi harga dan gangguan pasokan



### AKSI 3.1 BANTUAN TEKNIS STANDARDISASI INDUSTRI HIJAU

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Standar industri hijau saat ini bersifat sukarela, dengan 17 jenis standar industri diluncurkan untuk diterapkan oleh Kementerian Perindustrian. Pemerintah berencana untuk secara selektif mewajibkan standar-standar ini. NTB berpotensi menjadi wilayah percontohan penerapan standar industri hijau secara ekstensif.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>“Industri hijau” adalah industri yang mengutamakan penggunaan sumber daya secara berkelanjutan dalam proses produksinya untuk menyeimbangkan pembangunan industri dengan dampak lingkungan dan limbahnya, termasuk prinsip sirkularitas. Contohnya adalah penggunaan bahan baku atau proses yang ramah lingkungan, penerapan konsep 3R (reduce, reuse, recycle), dan dalam arti luas menghemat energi dalam proses manufaktur serta menggunakan teknologi ramah lingkungan atau rendah karbon (seperti energi terbarukan, biogas, pengolahan sampah menjadi bahan bakar, penangkapan dan penyimpanan karbon, dll). Hal ini juga dapat dijabarkan sebagai bagian dari sertifikasi ISO 140001 tentang pengelolaan lingkungan.</p> <p>Salah satu unsur dalam industri hijau adalah pengelolaan dan konservasi energi, antara lain melalui penerapan SNI ISO 5001 tentang manajemen energi. Berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi, pengguna energi minimal 4.000 TOE wajib melakukan pengelolaan energi, yaitu menunjuk pengelola energi, menyusun program konservasi energi, melakukan audit energi secara berkala dan rekomendasi pelaksanaan, serta pelaporan kemajuan setiap tahunnya kepada Pemerintah. Menurut Kementerian Perindustrian, Standar Industri Hijau merupakan acuan bagi pelaku industri untuk menyusun konsensus terkait bahan baku, bahan penolong, energi, proses produksi, produk, pengelolaan usaha, pengelolaan limbah dan/atau aspek lain yang bertujuan untuk mewujudkan industri hijau.</p> <p>Dalam Peta Jalan ini penerapan standar industri hijau termasuk SNI ISO 50001 akan dimulai dari bentuk sosialisasi kepada pelaku industri terkait, pelatihan/bantuan teknis, dan penerapan standar tersebut bagi industri yang dimulai dari industri besar.</p> <p>Implementasi aksi dan strategi tersebut akan dimulai dari kelompok industri besar yang mengacu pada Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 64/M-IND/PER/7/2016 tentang Jumlah Tenaga Kerja dan Nilai Investasi Untuk Klarifikasi Usaha Industri. Hal ini dikarenakan industri besar di NTB cenderung terbatas jumlahnya dan tergolong memiliki pola konsumsi energi yang intensif sehingga implementasi kebijakan dan pemantauan untuk tahap awal akan lebih mudah, terkendali, namun berkontribusi signifikan terhadap upaya konservasi energi.</p> <p>Singkatnya, tindakan ini berarti menyebarkan informasi dan menyebarkan kesadaran tentang ‘industri hijau’, termasuk pelatihan manajemen energi ISO 140001 dan ISO 50001 bagi pengelola fasilitas industri, dan implementasinya berdasarkan kebijakan pemerintah daerah. Pemprov NTB juga perlu menyusun informasi teknis peralatan hemat energi di sektor industri.</p>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instruktur ahli bersertifikat dalam manajemen energi dan ekonomi sirkular.</li> <li>• Teknologi hemat energi seperti: Boiler efisiensi tinggi, condensing economizer, green chiller, Waste heat recovery, penerangan hemat energi, kipas angin langit-langit, dan PLTS Atap.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2015 tentang Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2018 tentang Pemberdayaan Industri</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi</li> </ul>

<p><b>Linimasa</b></p>	<p>2024–2050:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2024: Pendekatan program dan persiapan serta pengembangan kebijakan. Hal ini mencakup penyebaran pengetahuan, kampanye, sosialisasi, serta inisiasi pelatihan dan sertifikasi ISO 14001 dan ISO 50001.</li> <li>• 2024–2030: Upaya penyebaran informasi yang dengan pelatihan dan lokakarya ISO 14001 dan ISO 50001 bagi manajer fasilitas industri untuk meningkatkan pemahaman dan penerapan sistem manajemen energi. Hal ini juga melibatkan pelatihan khusus dan peningkatan kapasitas untuk sektor industri tertentu guna mengatasi tantangan pengelolaan energi yang unik dan memberdayakan manajer fasilitas industri dengan keterampilan dan pengetahuan yang diperlukan untuk mendorong praktik berkelanjutan.</li> </ul> <p>Pada tahun-tahun ini, terjadi peningkatan kolaborasi dengan asosiasi industri, pakar, dan pemangku kepentingan lainnya untuk memperluas jangkauan dan dampak inisiatif industri hijau. Kemitraan juga ditingkatkan dengan lembaga pendidikan dan organisasi penelitian untuk mempromosikan penelitian dan inovasi dalam teknologi hemat energi.</p> <p>Penguatan kerja sama dengan Kementerian Perindustrian juga diharapkan dapat menegakkan dan memantau kepatuhan terhadap kebijakan industri hijau, memberikan dukungan dan pembinaan terhadap fasilitas industri. Secara paralel, evaluasi kemajuan dan dampak inisiatif yang dilaksanakan, diikuti dengan persiapan laporan yang menyoroti pencapaian dan area yang perlu ditingkatkan, perlu dilakukan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Melampaui tahun 2030: Pemerintah Provinsi NTB terus memprioritaskan industri hijau dan pengelolaan energi, dengan fokus pada implementasi, pemantauan, dan evaluasi berkelanjutan.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anggaran dari pemerintah daerah dan pusat</li> <li>• Dana dari lembaga donor/filantropi</li> <li>• Pembiayaan swasta untuk kegiatan pelatihan manajemen energi bersertifikat dan investasi (dan/atau retrofit) peralatan hemat energi untuk penggunaan pabrik/industri.</li> </ul>
<p><b>Perkiraan risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kurangnya kesadaran dan minat sektor industri untuk menerapkan prinsip industri hijau disebabkan tidak adanya insentif dan disinsentif yang memadai, serta agenda yang berorientasi pada pertumbuhan yang dominan. Transformasi ini idealnya terjadi di tengah penyeimbangan kembali insentif dari bahan bakar fosil ke energi terbarukan.</li> <li>• Biaya (baik ekonomis maupun waktu) untuk berpartisipasi dalam pelatihan manajemen energi mungkin cukup besar bagi beberapa industri. Oleh karena itu, ada kemungkinan rendahnya partisipasi dalam kegiatan pelatihan.</li> <li>• Jumlah sumber daya manusia pada manajer energi, insinyur, tenaga teknis, dan auditor energi terbatas, sehingga kemungkinan mendapatkan sumber daya manusia yang berkualitas tidaklah mudah dan membutuhkan waktu.</li> <li>• Biaya audit energi biasanya tidak murah jika mengandalkan auditor energi pihak ketiga sehingga mempengaruhi pelaksanaannya.</li> <li>• Hasil audit energi seringkali merekomendasikan langkah-langkah yang memerlukan investasi besar, sehingga sering kali rekomendasi tersebut tidak dilaksanakan.</li> <li>• Memungkinkan terjadinya polusi lebih lanjut dan penggunaan sumber energi yang tidak berkelanjutan dengan sertifikasi yang memberikan pembenaran atas pola perusahaan yang berkelanjutan.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kementerian Perindustrian</li> <li>• Dinas Perindustrian Provinsi NTB</li> <li>• Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral</li> </ul>

### AKSI 3.2: DUKUNGAN FINANSIAL UNTUK EFISIENSI ENERGI INDUSTRI

<b>Justifikasi</b>	Kurangnya pengetahuan industri mengenai manfaat penerapan efisiensi energi, ditambah dengan berbagai tantangan, dapat diatasi dengan memberikan dukungan melalui mekanisme keuangan atau insentif tergantung pada kemampuan industri.
<b>Strategi implementasi</b>	<p>Pemberian insentif terhadap penerapan teknologi konservasi energi dan retrofit untuk menghemat energi merupakan bentuk lain dari dorongan terhadap penerapan industri hijau, rendah emisi, dan hemat energi.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bagi industri kecil, upaya melakukan penghematan energi biasanya terkendala oleh biaya untuk memperoleh teknologi hemat energi, sehingga diperlukan bantuan dalam bentuk hibah bagi industri kecil untuk melakukan kegiatan efisiensi energi.</li> <li>• Bagi industri besar dan menengah, pemerintah daerah perlu memberikan insentif bagi pengelola fasilitas industri yang telah menerapkan manajemen energi. Insentif tersebut dapat berupa insentif fiskal seperti keringanan pajak daerah, maupun insentif non fiskal seperti penghargaan bagi pengelola fasilitas yang telah menerapkan standar industri hijau termasuk manajemen energi ISO 50001 dengan baik.</li> <li>• Selain insentif, untuk mendorong tumbuhnya industri hijau, pemerintah daerah juga dapat memberikan disinsentif bagi pengelola industri yang tidak menerapkan manajemen energi. Bentuk disinsentif yang diberikan bisa bersifat fiskal dan nonfiskal seperti penerapan pajak tambahan, dan lain-lain.</li> </ul>
<b>Teknologi Pendukung</b>	Teknologi hemat energi seperti: Boiler efisiensi tinggi, Condensing economizer, green chiller, Waste heat recovery, dan penerangan hemat energi
<b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi</li> <li>• Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2021 tentang Penerapan Standar Kinerja Energi Minimum Peralatan Pemanfaat Energi</li> </ul>
<b>Linimasa</b>	2025–2050
<b>Kemungkinan sumber pendanaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APBN, baik pemerintah pusat maupun daerah</li> <li>• Investasi swasta seperti perusahaan jasa energi (ESCO) atau investasi langsung pada peralatan efisiensi energi oleh pemilik gedung/industri.</li> <li>• Pendanaan dari lembaga donor/filantropi dengan fokus pada pengelolaan energi.</li> </ul>
<b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insentif yang diberikan belum cukup menarik minat pengelola industri untuk mendorong penerapan manajemen energi.</li> <li>• Disinsentif yang diberikan belum cukup untuk membuat pengelola industri mematuhi prinsip industri hijau.</li> <li>• Penerapan pajak fiskal/disinsentif berpotensi menurunkan daya saing industri atau resistensi pelaku industri.</li> <li>• Mekanisme pencairan insentif yang lemah.</li> <li>• Pengawasan untuk menegakkan disinsentif seringkali kurang efektif.</li> <li>• Ketergantungan yang berlebihan pada hibah membuat dunia usaha rentan terhadap perubahan lingkungan donor dan hubungan internasional.</li> </ul>
<b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Perindustrian,</li> <li>• Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda)</li> </ul>

### AKSI 3.3: TIDAK ADA PENGGUNAAN BAHAN BAKAR FOSIL DI SEKTOR INDUSTRI DI NTB

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Dekarbonisasi industri sangat penting bagi NTB dalam mencapai target Net Zero Emission pada tahun 2050 mengingat sifatnya yang padat energi.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Pencapaian nihil bahan bakar fosil pada sektor industri di Nusa Tenggara Barat (NTB) memerlukan pendekatan multifaset. Agar berhasil menerapkan langkah-langkah ini, beberapa faktor perlu dipertimbangkan.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pertama, adopsi teknologi sangatlah penting. Sektor industri di NTB perlu berinvestasi dan mengadopsi teknologi yang diperlukan untuk pemanfaatan biomassa, produksi Bio-CNG, teknologi hidrogen, dan sistem energi surya. Hal ini mungkin memerlukan insentif, subsidi, dan kebijakan yang mendukung dari pemerintah untuk mendorong dan memfasilitasi transisi.</li> <li>• Kedua, masalah investasi harus diperhitungkan. Transisi menuju tanpa penggunaan bahan bakar fosil memerlukan sumber daya keuangan untuk pengadaan dan pemasangan infrastruktur dan peralatan yang diperlukan.</li> <li>• Selain itu, program peningkatan kapasitas dan pelatihan dapat membantu mendidik dan melatih tenaga kerja dalam pemanfaatan teknologi baru dan praktik berkelanjutan. Hal ini akan memastikan kelancaran transisi dan menciptakan lapangan kerja di sektor energi terbarukan.</li> </ul> <p>Bidang-bidang tertentu yang dapat menerima integrasi energi terbarukan meliputi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mengganti boiler batu bara dengan biomassa yang berasal dari limbah pertanian, yang melimpah di wilayah tersebut, untuk keperluan pemanasan industri. Beberapa contoh yang telah dilakukan di Indonesia seperti pada industri makanan dan minuman di Jawa Timur dan Jawa Tengah .</li> <li>• Mengganti bahan bakar gas cair (LPG) dengan Bio-CNG, juga dikenal sebagai gas alam terbarukan (RNG), yang dihasilkan dari bahan sampah organik melalui proses yang disebut pencernaan anaerobik. Biogas ini terutama terdiri dari metana, yang merupakan komponen utama gas alam.</li> <li>• Sektor industri di NTB juga bisa menjajaki penggunaan hidrogen. Hidrogen adalah pembawa energi serbaguna dan bersih yang dapat diproduksi dari sumber terbarukan melalui elektrolisis. Dengan memasukkan teknologi hidrogen ke dalam proses industri, seperti sel bahan bakar atau pembakaran hidrogen, sektor ini dapat mengurangi ketergantungannya pada bahan bakar fosil dan berkontribusi pada sistem energi yang lebih ramah lingkungan dan berkelanjutan.</li> <li>• Penerapan PLTS Atap di pabrik dan industri dapat berperan dalam mencapai target nihil penggunaan bahan bakar fosil. Energi surya dapat mengimbangi kebutuhan sejumlah sumber listrik berbasis bahan bakar fosil konvensional.</li> </ul>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi Konversi Biomassa             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Boiler Biomassa: Boiler khusus dirancang untuk membakar bahan bakar biomassa secara efisien, seperti limbah pertanian, sekam padi, dan limbah kayu, untuk menghasilkan uap atau air panas untuk proses industri.</li> <li>2. Gasifikasi Biomassa: Proses termokimia yang mengubah biomassa menjadi gas sintetik (syngas) yang sebagian besar mengandung hidrogen, karbon monoksida, dan metana. Syngas selanjutnya dapat digunakan untuk menghasilkan panas atau diubah menjadi produk berharga lainnya.</li> <li>3. Peralatan penanganan dan pengolahan biomassa dan limbah: Hal ini mencakup peralatan seperti mesin penghancur, penggiling, dan konveyor yang dapat menangani dan memproses berbagai jenis biomassa dan bahan limbah.</li> <li>4. Sistem penyimpanan dan penanganan bahan bakar: Sistem ini mencakup silo, wadah, dan konveyor yang dapat menyimpan dan mengangkut biomassa dan bahan bakar limbah ke boiler.</li> </ol> </li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknologi Produksi Bio-CNG:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pencernaan Anaerobik: Proses biologis ini mengubah sampah organik, seperti sisa pertanian, sisa makanan, atau lumpur air limbah, menjadi biogas melalui aksi mikroorganisme anaerobik. Biogas kemudian dapat ditingkatkan dan dimurnikan untuk menghasilkan Bio-CNG.</li> <li>2. Peningkatan Biogas: Teknologi peningkatan biogas, seperti pressure swing adsorpsi (PSA) atau water scrubbing, menghilangkan kotoran, terutama karbon dioksida (CO<sub>2</sub>), untuk memenuhi spesifikasi standar gas alam untuk digunakan sebagai Bio-CNG.</li> <li>3. Kompresi dan Penyimpanan: Teknologi untuk mengompresi Bio-CNG hingga tekanan tinggi dan menyimpannya dalam wadah yang sesuai diperlukan untuk pemanfaatannya sebagai bahan bakar.</li> </ol> </li> <li>• Infrastruktur hidrogen:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektrolisa: Teknologi elektrolisis menggunakan listrik untuk memecah air menjadi hidrogen dan oksigen. Proses ini dapat didukung oleh sumber energi terbarukan, seperti tenaga surya atau angin, untuk memastikan produksi hidrogen hijau.</li> <li>2. Sel Bahan Bakar: Sel bahan bakar hidrogen mengubah hidrogen menjadi listrik dan panas melalui reaksi elektrokimia. Mereka dapat digunakan sebagai sumber listrik ramah lingkungan untuk berbagai aplikasi industri, seperti listrik cadangan, peralatan penanganan material, atau penggerak kendaraan.</li> </ol> </li> <li>• Teknologi PLTS Atap:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Panel surya: Panel surya menangkap sinar matahari dan mengubahnya menjadi listrik melalui efek fotovoltaik. Panel ini biasanya terbuat dari sel surya berbasis silikon.</li> <li>2. Inverter: Inverter mengubah listrik DC (arus searah) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi listrik AC (arus bolak-balik) yang cocok untuk keperluan industri atau sambungan jaringan.</li> <li>3. Sistem Pemasangan: Sistem pemasangan digunakan untuk memasang panel surya dengan aman di atap, mengoptimalkan orientasi dan kemiringannya untuk menghasilkan energi maksimum.</li> <li>4. Sistem Manajemen Energi: Sistem manajemen energi memantau dan mengoptimalkan kinerja panel surya, memastikan produksi energi yang efisien dan integrasi dengan sumber dan beban energi lainnya.</li> </ol> </li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2018 tentang Pemberdayaan Industri</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi</li> </ul>

## Linimasa

2025–2050, dengan rincian sebagai berikut:

- **2025–2030**, berfokus pada adopsi teknologi yang lebih mudah dicapai menuju transisi tanpa penggunaan bahan bakar fosil di sektor industri NTB.
  - **Kesadaran dan Perencanaan:** Pemerintah NTB memulai kampanye kesadaran dan melibatkan pemangku kepentingan untuk menyoroti pentingnya transisi menuju masa depan tanpa bahan bakar fosil. Perencanaan dan pengembangan kebijakan dimulai dengan menetapkan target dan membuat peta jalan dekarbonisasi sektor industri.
  - **Proyek Percontohan:** Beberapa proyek percontohan diluncurkan untuk menunjukkan kelayakan dan manfaat teknologi energi terbarukan. Hal ini mencakup pemasangan sistem PLTS Atap di pabrik dan industri tertentu, yang memiliki potensi pemanfaatan energi ramah lingkungan.
  - **Adopsi Biomassa:** Fasilitas industri mulai mengadopsi boiler biomassa, memanfaatkan limbah pertanian, sekam padi, dan limbah kayu sebagai alternatif pengganti batu bara untuk keperluan pemanasan. Beberapa industri juga mulai menjajaki penerapan teknologi gasifikasi biomassa.
  - **Meningkatkan Penggunaan Energi Terbarukan:** Penggunaan PLTS Atap meningkat secara signifikan di seluruh sektor industri di NTB. Semakin banyak pabrik dan industri yang memasang sistem PLTS Atap dengan memanfaatkan sinar matahari yang melimpah di lokasi tersebut. Pemerintah memperkenalkan kebijakan dan insentif yang mendukung untuk mempercepat penerapan teknologi energi terbarukan.
  - **Efisiensi dan Inovasi Energi:** Industri fokus pada langkah-langkah efisiensi energi, penerapan teknologi canggih, dan optimalisasi proses untuk meminimalkan konsumsi energi. Inovasi dan penelitian berkelanjutan mendorong pengembangan praktik industri yang lebih berkelanjutan, sehingga semakin mengurangi dampak lingkungan.
- **2030–2040:**
  - **Integrasi Bio-CNG:** Adopsi Bio-CNG sebagai pengganti LPG semakin populer. Fasilitas pencernaan anaerobik dibangun untuk mengubah sampah organik menjadi biogas, yang kemudian ditingkatkan kualitasnya menjadi Bio-CNG. Infrastruktur untuk produksi Bio-CNG, distribusi, stasiun pengisian bahan bakar, keamanan, dan penyimpanan dikembangkan untuk memenuhi permintaan yang terus meningkat.
  - **Pengenalan Teknologi Hidrogen:** Sektor industri mulai menjajaki integrasi teknologi hidrogen. Fasilitas elektrolisis dibangun untuk menghasilkan hidrogen dari sumber energi terbarukan, dan aplikasi awal seperti sel bahan bakar hidrogen untuk daya cadangan atau peralatan penanganan material juga diperkenalkan.
- **2040–2050:**
  - **Penetrasi ET yang Signifikan:** Sektor industri di NTB mencapai tingkat penetrasi energi terbarukan yang tinggi. Mayoritas pabrik dan industri mengandalkan kombinasi biomassa, tenaga surya, dan Bio-CNG untuk kebutuhan energinya, sehingga secara signifikan mengurangi ketergantungan mereka pada bahan bakar fosil.
  - **Aplikasi Hidrogen Tingkat Lanjut:** Teknologi hidrogen semakin matang dan diadopsi secara luas di sektor industri. Industri mengeksplorasi aplikasi canggih seperti sistem pemanas berbasis hidrogen, sel bahan bakar hidrogen untuk proses industri, dan kendaraan bertenaga hidrogen untuk transportasi dalam kompleks industri.
- **2050:**
  - **Tidak ada lagi penggunaan Bahan Bakar Fosil:** Sektor industri di NTB berhasil mencapai nihil penggunaan bahan bakar fosil. Seluruh boiler batu bara telah digantikan oleh boiler biomassa, dan LPG seluruhnya digantikan dengan Bio-CNG. Industri telah sepenuhnya mengintegrasikan sistem PLTS Atap, sehingga memenuhi sebagian besar kebutuhan listrik mereka melalui pembangkitan energi bersih. Teknologi hidrogen diharapkan menjadi solusi energi utama, berkontribusi terhadap dekarbonisasi berbagai proses industri.

<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APBN dan APBD, khususnya untuk de-risking</li> <li>• Dana iklim internasional seperti Green Climate Fund (GCF), Global Environment Facility (GEF), atau Clean Development Mechanism (CDM).</li> <li>• Investasi Sektor Swasta, yang dapat difasilitasi melalui kebijakan yang menguntungkan, insentif pajak, dan kerangka peraturan. Pembiayaan swasta untuk konversi biomassa juga dapat dilakukan melalui perjanjian pasokan dan penjualan uap. Jenis kontrak dan struktur proyek ini telah diterapkan di beberapa pabrik industri di Pulau Jawa.</li> <li>• Bank Pembangunan dan Lembaga Keuangan seperti Asian Development Bank (ADB) atau Bank Dunia</li> <li>• Penetapan Harga Karbon dan Pasar Karbon: Penerapan mekanisme penetapan harga karbon, seperti pajak karbon atau sistem perdagangan emisi, dapat menghasilkan pendapatan yang dapat diarahkan untuk mendanai proyek energi terbarukan.</li> <li>• Pembiayaan Efisiensi Energi: Langkah-langkah efisiensi energi dapat berkontribusi secara signifikan terhadap pengurangan penggunaan bahan bakar fosil di sektor industri. Mekanisme keuangan, seperti kontrak kinerja energi, perusahaan jasa energi (ESCO), atau pembiayaan bangunan hijau, dapat memberikan modal awal untuk peningkatan efisiensi energi, dan investasi tersebut akan diperoleh kembali melalui penghematan energi seiring berjalannya waktu.</li> </ul>
<p><b>Perkiraan risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan teknologi baru mungkin memerlukan <b>peningkatan infrastruktur</b>, modifikasi pada proses yang ada, dan pelatihan ulang tenaga kerja sehingga memerlukan perencanaan yang tepat, keahlian, dan investasi yang memadai. Penerimaan pasar yang luas harus diciptakan dengan membangun kepercayaan terhadap keselamatan dan manfaat peralihan ke teknologi berbasis biomassa dan hidrogen.</li> <li>• <b>Biaya modal awal</b> yang terkait dengan transisi tanpa penggunaan bahan bakar fosil bisa sangat besar. Mendapatkan pendanaan dan memastikan kelayakan ekonomi proyek-proyek ini dapat menjadi sebuah tantangan. Selain itu, fluktuasi biaya teknologi energi terbarukan dan bahan baku bahan bakar, seperti biomassa atau bio-CNG, dapat berdampak pada kelayakan finansial jangka panjang dari proyek-proyek tersebut.</li> <li>• <b>Ketersediaan dan keandalan bahan baku</b>, seperti biomassa dan limbah pertanian, dapat menimbulkan risiko. Perubahan praktik pertanian, pola cuaca, atau persaingan permintaan bahan baku dapat berdampak pada ketersediaan dan biaya. Selain itu, untuk teknologi seperti bio-CNG, memastikan pasokan bahan limbah organik yang konsisten mungkin memerlukan sistem pengelolaan limbah yang efisien dan sumber bahan baku yang andal.</li> <li>• Beberapa teknologi yang terlibat mungkin masih dalam tahap awal pengembangan atau komersialisasi. Memastikan kesiapan dan efisiensinya memerlukan pengujian yang ketat, upaya penelitian dan pengembangan, dan perbaikan berkelanjutan.</li> <li>• Penerapan teknologi tertentu, seperti hidrogen, memerlukan perhatian cermat terhadap pertimbangan keselamatan. Hidrogen sangat mudah terbakar dan memerlukan penanganan, penyimpanan, dan transportasi yang tepat.</li> <li>• <b>Mengintegrasikan generasi ET yang bersifat intermiten</b> ke dalam jaringan listrik mungkin merupakan tantangan, menimbulkan masalah dalam menyeimbangkan pasokan dan permintaan, serta memastikan stabilitas dan keandalan jaringan. Peningkatan infrastruktur jaringan listrik yang tepat, solusi penyimpanan energi, dan sistem manajemen jaringan cerdas diperlukan untuk mengatasi tantangan-tantangan ini.</li> <li>• Kerangka peraturan dan kebijakan yang tidak memadai atau tidak konsisten dapat menciptakan ketidakpastian dan tantangan. Ketidakpastian peraturan dapat menghambat investasi dan menghambat penerapan teknologi tertentu. Industri membutuhkan kebijakan yang jelas dan mendukung.</li> <li>• Dampak Lingkungan dan Keberlanjutan: Meskipun transisi menuju nol penggunaan bahan bakar fosil bertujuan untuk mengurangi dampak lingkungan, namun penting untuk mempertimbangkan secara hati-hati potensi dampak lingkungan yang terkait dengan teknologi alternatif. Misalnya, pengadaan biomassa harus dilakukan secara berkelanjutan untuk menghindari deforestasi atau eksploitasi sumber daya yang berlebihan. Selain itu, produksi dan pembuangan bahan-bahan tertentu yang digunakan dalam teknologi terbarukan, seperti panel surya atau katalis produksi hidrogen, mungkin mempunyai pertimbangan lingkungan tersendiri sehingga perlu dikelola dengan baik.</li> </ul>

**Definisi  
Kepemimpinan  
Inisiatif**

Dinas Perindustrian, Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral, Kementerian Energi, Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral



### 3.4 PILAR AKSI 4: PENERAPAN BANGUNAN HIJAU

<b>Objektif</b>	Penerapan prinsip bangunan hijau melalui penerapan energi terbarukan dan efisiensi energi menargetkan penghematan energi sebesar 25% pada sektor bangunan komersial pada tahun 2050.
<b>Hasil</b>	<p>Peta Jalan ini mendorong bangunan komersial di NTB untuk menerapkan prinsip bangunan hijau. Terdapat berbagai standar bangunan hijau yang dapat diadopsi, antara lain dari Leadership in Energy and Environmental Design (LEED), Building Research Institution Environmental Assessment Method (BREEAM), Green Mark, dan Greenship. Secara umum, bangunan hijau mengacu pada desain, konstruksi, dan pengoperasian bangunan dengan fokus pada peningkatan kinerja lingkungan dan kesehatan. Tujuan dari standar bangunan hijau adalah untuk menciptakan bangunan yang hemat energi, <i>ramah lingkungan</i>, dan sehat bagi penghuninya. Bangunan hijau biasanya mempertimbangkan berbagai parameter, termasuk:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Intensitas energi: Jumlah energi yang digunakan oleh suatu bangunan per satuan luas lantai atau per kapita, dengan tujuan mengurangi konsumsi energi dan mendorong penggunaan sumber energi yang bersih dan terbarukan.</li> <li>• Efisiensi air: Penggunaan teknologi dan praktik hemat air, seperti perlengkapan aliran rendah, pengumpulan air hujan, dan penggunaan kembali air limbah, untuk mengurangi konsumsi air dan melindungi sumber daya air.</li> <li>• Kualitas lingkungan dalam ruangan: Kesehatan dan kesejahteraan penghuni gedung, termasuk kualitas udara, pencahayaan, akustik, dan kenyamanan termal.</li> <li>• Bahan dan sumber daya: Pemilihan dan penggunaan bahan yang ramah lingkungan, berkelanjutan, dan tidak beracun, serta pengurangan limbah dan penggunaan bahan daur ulang.</li> <li>• Pemilihan lokasi dan penggunaan lahan: Dampak bangunan terhadap lingkungan alam, termasuk perlindungan habitat satwa liar dan pengurangan penggunaan lahan serta perluasan lahan.</li> <li>• Inovasi: Pengembangan dan penerapan teknologi dan praktik baru dan inovatif yang mendorong keberlanjutan dan kinerja lingkungan di sektor bangunan.</li> </ul> <p>Parameter ini dapat memandu kategori peringkat bangunan hijau yang, bersama dengan metodologi lainnya, digunakan untuk 1) mengevaluasi kinerja lingkungan bangunan, 2) memandu desain dan konstruksi bangunan baru yang berkelanjutan, dan 3) memandu retrofit bangunan yang sudah ada. Dengan mempertimbangkan parameter-parameter ini, bangunan hijau mendorong penggunaan sumber daya yang efisien dan mengurangi dampak lingkungan di sektor bangunan. Namun dalam konteks ini, peta jalan berfokus pada pemenuhan aspek efisiensi energi bangunan.</p>
<b>Keselarasan dengan Sustainable Development Goals (SDGs)</b>	
<b>Aksi 1</b>	Sosialisasi Pengetahuan Bangunan Hijau ( <i>Green Building</i> ) kepada Pengelola Bangunan Komersial
<b>Aksi 2</b>	Desain dan Penerapan Insentif dan Disinsentif untuk Mendorong Penerapan Standar Bangunan Hijau
<b>Aksi 3</b>	Audit energi wajib untuk gedung pemerintah & komersial
<b>Aksi 4</b>	Penerapan Kewajiban Penggunaan PLTS Atap untuk Bangunan Tertentu

### 3.4.1 TARGET DAN INDIKATOR

Terdapat 2 (dua) sasaran utama pada bidang bangunan antara lain efisiensi energi dan konversi energi dengan pemanfaatan PLTS Atap.

Tabel AP4.1: Target dan Indikator di sektor bangunan

Target	Target Jangka Menengah	Indikator	Membagikan
<b>Penghematan energi di sektor bangunan dan konstruksi</b>	Penghematan energi sebesar 15% dari kondisi tahun 2025 dengan bangunan hijau akan dicapai pada tahun 2035.	Persentase penghematan energi yang dicapai pada sektor bangunan dan konstruksi dibandingkan kondisi tahun 2025	Penghematan energi sebesar 25% di sektor bangunan dan konstruksi pada tahun 2050 dari tingkat tahun 2025.
<b>Penggunaan PLTS Atap di bangunan komersial.</b>	Pemasangan PLTS Atap mencapai 50% pada bangunan komersial di Kota Mataram periode 2035-2040. Hal ini akan tergantung pada kelayakan instalasi PLTS Atap, misalnya ketersediaan atap, kekuatan struktur atap, iradiasi, dan lain-lain. Pengawasan khusus akan dilakukan oleh pemerintah daerah dimana instalasi PLTS Atap wajib akan dilengkapi sebagai salah satu persyaratan izin perpanjangan.	Persentase bangunan komersial di NTB yang menggunakan PLTS Atap.	Sebanyak 80% dari seluruh bangunan komersial di NTB, termasuk di Pulau Sumbawa, menggunakan PLTS Atap yang mayoritas berada di wilayah Kota Mataram.

Berikut indikator pencapaian target di atas.

Tabel AP4.2 Penjelasan Indikator Bidang Bangunan Gedung

Indikator	Definisi		
	Keterangan	Metode kalkulasi	Periode
Persentase penghematan energi yang dicapai pada sektor bangunan dibandingkan kondisi pada tahun 2025	Menghitung hasil penghematan energi yang diperoleh dari penerapan bangunan hijau serta pemasangan peralatan hemat energi seperti High-Efficient HVAC dan penerangan hemat energi pada sektor bangunan.	Penghematan energi dari penerapan bangunan hijau dapat dihitung dengan membandingkan konsumsi energi suatu bangunan sebelum dan sesudah penerapan bangunan hijau. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan audit energi, sistem pemantauan dan evaluasi, dan alat lainnya.	2025–2050

<p>Persentase bangunan komersial di NTB yang menggunakan tenaga surya atap.</p>	<p>Menghitung jumlah bangunan komersial di NTB yang telah memasang dan mengoperasikan PLTS Atap untuk mengurangi konsumsi energi listrik PLN sekaligus meningkatkan bauran energi terbarukan di NTB.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tentukan jumlah total bangunan komersial di area tersebut: Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan data dari lembaga pemerintah, database real estate, atau sumber lainnya.</li> <li>• Identifikasi jumlah bangunan komersial dengan sistem PLTS Atap: Hal ini dapat dilakukan melalui inspeksi lokasi, data dari perusahaan instalasi tenaga surya, atau sumber lainnya.</li> <li>• Hitung persentasenya: Bagilah jumlah bangunan komersial yang memiliki PLTS Atap dengan jumlah total bangunan komersial, dan kalikan dengan 100 untuk menyatakan hasilnya dalam persentase.</li> </ul>	<p>2025–2050</p>
---	--	--	------------------

### 3.4.2 FAKTOR KEBERHASILAN

#### 1. Peraturan

- Menegeri, praktik konservasi energi, dan program manajemen energi. Informasi ini dapat digunakan untuk menilai kemajuan dan menyesuaikan insentif.
- Pemerintah dapat menetapkan standar pengelolaan energi dan audit energi yang harus dipatuhi oleh pemilik dan pengelola gedung. Hal ini dapat mencakup persyaratan minimum untuk efisiensi energi, konservasi energi, dan praktik manajemen energi
- Pemerintah dapat memberikan program hibah untuk membantu pemilik bangunan membayar biaya pemasangan PLTS Atap dan langkah-langkah efisiensi energi, termasuk untuk merangsang pasar pada tahap awal
- Pemerintah dapat menjalankan kampanye kesadaran untuk mendidik pemilik bangunan, masyarakat, dan profesional industri tentang manfaat instalasi PLTS Atap dan alasan di balik mandat tersebut.

#### 2. Teknologi dan Penelitian

- Penelitian terhadap metode bahan dan konstruksi bangunan yang berkelanjutan, seperti penggunaan bahan daur ulang dan proses manufaktur yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, dapat membantu pengelola bangunan mengurangi dampak lingkungan dari bangunan mereka.
- Kemajuan dalam simulasi kinerja bangunan dan alat analisis, seperti penilaian siklus hidup dan pemodelan energi bangunan, dapat membantu pengelola bangunan mengevaluasi kinerja lingkungan bangunan mereka dan membuat keputusan yang tepat mengenai peningkatan dan retrofit.
- Kemajuan dalam alat pengumpulan dan analisis data, seperti perangkat *Internet of Things* (IoT) dan platform manajemen data berbasis cloud, dapat membantu pengelola gedung memantau dan menganalisis data kinerja gedung secara real-time dan membuat keputusan yang tepat mengenai pengoperasian gedung.
- Penelitian diperlukan untuk memahami metode paling efektif untuk mengedukasi pemilik gedung, pengelola, dan masyarakat tentang efisiensi energi.
- Penelitian untuk menciptakan bangunan yang secara efisien berinteraksi dengan jaringan listrik untuk mengoptimalkan penggunaan dan produksi energi.

### 3. Infrastruktur

- Manajer bangunan komersial memerlukan akses terhadap informasi dan sumber daya yang komprehensif dan terkini mengenai praktik bangunan hijau, termasuk pedoman, praktik terbaik, dan studi kasus.
- Program yang mensertifikasi dan memberi label bangunan hijau dapat membantu pengelola bangunan menunjukkan kinerja lingkungan bangunan mereka dan menyediakan alat yang berguna untuk pemasaran dan komunikasi.

### 4. Tata Kelola

- Menjalani kerja sama dengan perguruan tinggi dalam kegiatan terkait *green building*, dapat membantu pemerintah NTB, melalui Dinas Pekerjaan Umum menjadi pusat pengetahuan (*knowledge hub*).
- **Kolaborasi antar instansi pemerintah** penting. Meskipun sumber daya pemerintah pusat mungkin bermanfaat, lembaga yang bertanggung jawab atas pengelolaan aset dan pendapatan bersama dengan lembaga teknis seperti Dinas Pekerjaan Umum dan Badan Energi dan Sumber Daya Mineral perlu bekerja sama untuk mengembangkan peraturan dan mengawasi penerapan insentif, dan penilaian.
- Pemerintah dapat mendukung program pendidikan dan pelatihan bagi para manajer dan profesional bangunan, membantu membangun kapasitas dan pengetahuan tentang praktik bangunan hijau. Manajer gedung mungkin memerlukan bantuan teknis dan praktik dukungan, termasuk akses ke konsultan, insinyur, dan pakar lainnya, serta peluang jaringan.
- **Kebijakan dan peraturan yang jelas** Penting untuk mendefinisikan persyaratan dan harapan praktik bangunan hijau, dan menyediakan kerangka kerja untuk implementasi dan penegakan hukum. Hal ini dapat mencakup peraturan bangunan, standar efisiensi energi, dan peraturan lain yang mendorong praktik bangunan berkelanjutan. Implementasinya harus efektif, transparan, dan akuntabel.
- Implementasi yang efektif diperlukan. Hal ini dapat mencakup pembentukan mekanisme penegakan hukum, seperti hukuman bagi ketidakpatuhan, serta insentif untuk memenuhi atau melampaui target kinerja.
- **Keterlibatan pemangku kepentingan** Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa kebutuhan dan perspektif semua pihak yang terlibat dalam industri bangunan diperhitungkan, termasuk pemilik dan pengelola bangunan, arsitek dan insinyur, kontraktor, dan masyarakat. Hal ini dapat mencakup pembentukan kelompok kerja pemangku kepentingan, konsultasi publik, dan mekanisme keterlibatan lainnya.
- **Sistem pemantauan dan evaluasi** Penting untuk melacak kemajuan dan menilai dampak kebijakan dan insentif bangunan hijau, serta mengidentifikasi area yang perlu ditingkatkan. Hal ini dapat mencakup sistem pemantauan dan pelaporan kinerja, alat perbandingan, serta mekanisme pengumpulan dan analisis data lainnya.
- **Perbaikan terus-menerus** Hal ini diperlukan untuk memastikan bahwa kebijakan dan insentif bangunan hijau terus disempurnakan dan diperbarui untuk mencerminkan praktik terbaik terkini dan keadaan yang terus berubah. Hal ini dapat mencakup tinjauan rutin dan pembaruan terhadap kode dan peraturan bangunan, serta keterlibatan dan umpan balik pemangku kepentingan yang berkelanjutan.
- **Pengaturan kepemilikan pihak ketiga**, di mana perusahaan terpisah memiliki dan mengoperasikan sistem panel surya atap, harus diatur untuk memastikan perlakuan adil bagi semua pihak yang terlibat.

#### 3.4.2 MANFAAT

##### 1. Lingkungan

- **Mengurangi emisi gas rumah kaca** dan polutan lainnya akibat penggunaan teknologi energi terbarukan untuk menggantikan bahan bakar fosil
- Peningkatan efisiensi dapat mengakibatkan lebih sedikit sumber daya yang digunakan untuk output yang sama, sehingga menurunkan biaya dan emisi

- Standar bangunan hijau sering kali mencakup langkah-langkah untuk menghemat air, seperti perlengkapan pipa aliran rendah dan sistem pemanenan air hujan, yang dapat membantu mengurangi penggunaan air.
- Mendorong pemilik dan pengelola gedung untuk menerapkan praktik pengelolaan limbah berkelanjutan, seperti pembuatan kompos dan daur ulang, dapat membantu mengurangi limbah dan polusi serta melestarikan sumber daya. Pengetahuan tentang bahan dan metode bangunan berkelanjutan dapat membantu manajer membuat keputusan yang tepat mengenai bahan yang digunakan di bangunan mereka, sehingga mengurangi limbah yang dihasilkan selama konstruksi dan pengoperasian bangunan

## **2. Sosial Ekonomi**

- Pemasangan dan pemeliharaan panel surya atap dapat menciptakan lapangan kerja baru dalam ekonomi hijau, sehingga membutuhkan tenaga teknis yang terampil. Demikian pula tahap operasional dan pemeliharaan PLTS Atap memerlukan tambahan tenaga teknis.
- Dengan menghasilkan listrik sendiri, bangunan komersial dapat mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik dan meningkatkan keandalan energinya.
- Panel surya di atap dapat meningkatkan nilai bangunan komersial, memberikan keuntungan finansial bagi pemilik dan investor.
- Dengan menghasilkan listrik sendiri, bangunan komersial dapat mengurangi tagihan energi dan menghemat biaya seiring berjalannya waktu.
- Praktik bangunan hijau dapat membantu pengelola bangunan komersial membedakan bangunan mereka di pasar, menarik penyewa dan pembeli yang mencari properti ramah lingkungan.
- Praktik bangunan hijau dapat meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, mengurangi paparan bahan beracun, dan menyediakan akses terhadap cahaya alami, yang semuanya dapat berkontribusi terhadap peningkatan kesehatan dan kesejahteraan penghuni bangunan.
- Bangunan yang dirancang dan dikelola dengan mempertimbangkan praktik bangunan hijau dapat memberikan lingkungan yang lebih nyaman melalui peningkatan kontrol suhu dan pencahayaan, serta kualitas udara yang lebih baik.

## AKSI 4.1: DISEMINASI PENGETAHUAN BANGUNAN HIJAU KEPADA PENGELOLA BANGUNAN KOMERSIAL

<b>Justifikasi</b>	Mengatasi kurangnya kesadaran dan pengetahuan dalam menerapkan praktik bangunan hijau di sektor bangunan komersial melibatkan penargetan langsung para pemangku kepentingan dan mendorong partisipasi aktif mereka dalam inisiatif untuk meningkatkan efisiensi energi dan konservasi energi.
<b>Strategi implementasi</b>	<b>Penyebaran informasi</b> dan kegiatan sosialisasi penerapan standar bangunan hijau. Hal ini mencakup pelatihan manajemen energi bagi pengelola gedung komersial serta digitalisasi sistem manajemen gedung. Pemerintah NTB juga perlu menyusun informasi teknis bangunan hijau yang bersumber dari peraturan pemerintah pusat.
<b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung</li> <li>• Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 02 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau</li> <li>• Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 9/2021 - Pedoman Penyelenggaraan Konstruksi Berkelanjutan</li> <li>• Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No.21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi</li> </ul>
<b>Linimasa</b>	<p>2025–2050</p> <p>Perjanjian kerja sama antara Pemprov NTB dengan berbagai instansi yang bertanggung jawab di bidang energi, pekerjaan umum, dan perumahan, akan merumuskan beberapa strategi penyempurnaan regulasi bangunan hijau bagi pemilik dan pengelola bangunan komersial. Hal ini mencakup konsultasi dengan pemangku kepentingan terkait lainnya (misalnya akademisi dan pemerintah) di NTB termasuk pengembangan kelompok kerja, peningkatan kapasitas, dan sertifikasi bangunan hijau. Namun perlu dicatat bahwa pelaksanaan kewajiban bangunan hijau di NTB harus tunduk pada kerangka peraturan secara keseluruhan termasuk insentif, disinsentif, dan dukungan pemerintah lainnya.</p>
<b>Kemungkinan sumber pendanaan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anggaran negara baik pemerintah pusat (APBN) maupun daerah NTB (APBD)</li> <li>• Dana dari lembaga donor/filantropi dalam bentuk bantuan teknis dan pendekatan program dalam sosialisasi pengetahuan bangunan hijau kepada pemangku kepentingan di NTB.</li> <li>• Pembiayaan mandiri swasta untuk kegiatan pelatihan manajemen energi bersertifikat</li> </ul>
<b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mungkin ada biaya dimuka yang terkait dengan penerapan praktik bangunan hijau, yang dapat memengaruhi kemungkinan penerapan praktik tersebut tanpa insentif yang tepat.</li> <li>• Manajer gedung mungkin tidak memiliki pengetahuan teknis dan kapasitas yang diperlukan untuk menerapkan praktik bangunan hijau secara efektif, sehingga dapat mengakibatkan kinerja yang kurang optimal dan hilangnya peluang.</li> <li>• Peraturan dan standar yang terkait dengan sertifikasi bangunan hijau rumit dan kompleks, sehingga pengelola gedung kesulitan untuk memahami dan mematuhi.</li> <li>• Mungkin ada hambatan dalam penerapan praktik bangunan hijau secara luas, seperti kurangnya permintaan akan bangunan hijau atau kurangnya kesadaran akan manfaat bangunan hijau.</li> </ul>
<b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b>	Dinas Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum bekerja sama dengan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral cq. Direktorat Jenderal Energi Terbarukan dan Konservasi Energi dan Direktorat Konservasi Energi.

## AKSI 4.2: RANCANGAN DAN PENERAPAN INSENTIF DAN DISINSENTIF UNTUK MENDORONG PENERAPAN STANDAR BANGUNAN HIJAU

<b>Justifikasi</b>	<p>Terbatasnya penerapan standar bangunan hijau di NTB menyoroti perlunya peraturan yang mendukung dan mekanisme keuangan, khususnya untuk proyek bangunan baru. Pendekatan strategis ini bertujuan untuk memulai penerapan praktik bangunan hijau secara lebih luas di kawasan ini.</p>
<b>Strategi implementasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk mendorong tumbuhnya bangunan hijau, pemerintah daerah perlu memberikan insentif bagi bangunan komersial yang memenuhi prinsip bangunan hijau, seperti:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Kredit dan rabat pajak:</b> Pemerintah dapat menawarkan kredit pajak dan rabat kepada organisasi dan perusahaan yang berinvestasi dalam praktik dan teknologi bangunan hijau, dan terlebih lagi sertifikasi. Hal ini dapat berupa pembebasan pajak bumi dan bangunan serta pajak-pajak terkait lainnya.</li> <li>2. <b>Pengakuan dan penghargaan:</b> Pemerintah dan organisasi nirlaba dapat menawarkan pengakuan dan penghargaan kepada organisasi dan perusahaan yang telah memberikan kontribusi signifikan terhadap pengembangan praktik dan teknologi bangunan hijau. Hal ini dapat dilakukan melalui kemitraan dengan lembaga sertifikasi bangunan hijau<sup>25</sup>.</li> <li>3. mulai dari tahap perencanaan (misalnya, hibah untuk mendukung audit peringkat investasi/IGA) atau hibah sebagai bagian dari subsidi investasi.</li> <li>4. <b>Kode bangunan:</b> Pemerintah dapat menetapkan dan menegakkan standar yang mendukung praktik bangunan hijau, seperti persyaratan efisiensi energi, tindakan konservasi air, dan penggunaan bahan ramah lingkungan. Mewajibkan penggunaan peralatan listrik hemat energi dalam proyek konstruksi atau renovasi baru, atau menambahkan persyaratan baru seperti target atau audit energi wajib, juga dapat membantu.</li> <li>5. <b>Pengadaan hijau (<i>green procurement</i>):</b> Pemerintah dapat menetapkan kebijakan pengadaan yang mengharuskan gedung-gedung pemerintah dibangun dan dipelihara sesuai dengan standar bangunan hijau, sehingga dapat menjadi contoh dan katalisator untuk diadopsi oleh sektor swasta.</li> </ol> </li> <li>• Sebaliknya, untuk mendorong tumbuhnya bangunan hijau, pemerintah daerah juga dapat memberikan disinsentif bagi bangunan yang tidak mematuhi aturan bangunan hijau di NTB, seperti:             <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Denda atau Penalti:</b> Pemerintah dapat mengenakan denda atau hukuman kepada pemilik bangunan yang gagal mematuhi standar bangunan hijau atau yang menggunakan teknologi dan praktik bangunan yang dianggap berbahaya bagi lingkungan.</li> <li>2. <b>Izin Mendirikan Bangunan Ditolak:</b> Pemerintah mungkin menolak izin mendirikan bangunan bagi pengembang atau pemilik bangunan yang tidak memenuhi standar bangunan hijau, sehingga mengharuskan mereka melakukan perubahan terhadap rencana mereka atau berinvestasi pada teknologi hemat energi atau ramah lingkungan.</li> <li>3. <b>Batasan Zonasi:</b> Pemerintah dapat menerapkan pembatasan zonasi yang membatasi penggunaan teknologi dan praktik bangunan tertentu di wilayah tertentu, seperti penggunaan bahan bakar fosil untuk pemanas dan pendingin.</li> </ol> </li> </ul>

<sup>25</sup> Sebagai catatan, saat ini Kementerian ESDM sudah melaksanakan Subroto Award yang juga berisi beberapa nominasi penghargaan di bidang efisiensi energi.

<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pemodelan Informasi Bangunan (BIM):</b> untuk secara akurat memodelkan konsumsi energi bangunan dan mengevaluasi keberlanjutannya.</li> <li>• <b>Perangkat Lunak Simulasi Energi:</b> untuk memprediksi penggunaan energi dan mengidentifikasi bidang-bidang di mana efisiensi energi dapat ditingkatkan.</li> <li>• <b>Sistem Pemantauan Otomatis:</b> untuk melacak kinerja bangunan hijau secara real-time dan memastikan bangunan tersebut memenuhi standar yang disyaratkan.</li> <li>• <b>Teknologi Jaringan Cerdas:</b> untuk memungkinkan integrasi sumber energi terbarukan ke dalam jaringan listrik dan mendukung penggunaan energi ramah lingkungan.</li> <li>• <b>Sistem Pelacakan dan Pelaporan Digital:</b> untuk memungkinkan pelacakan dan pelaporan sertifikasi dan insentif bangunan hijau yang transparan dan efisien.</li> <li>• <b>Pemetaan GIS:</b> untuk mengidentifikasi lokasi bangunan hijau dan menilai dampaknya terhadap lingkungan sekitar.</li> <li>• <b>Kecerdasan Buatan (AI) dan Pembelajaran Mesin:</b> untuk menganalisis data dan mengidentifikasi pola dan tren kinerja bangunan hijau, membantu meningkatkan desain, konstruksi, dan pengoperasian bangunan hijau di masa depan.</li> <li>• <b>Teknologi energi terbarukan</b> diperlukan untuk mendukung transisi menuju bangunan yang lebih berkelanjutan dan rendah karbon. Hal ini dapat mencakup PLTS Atap atau sistem PV dan penyimpanan terintegrasi, turbin angin mini, dan lain-lain.</li> <li>• <b>Bahan bangunan hemat energi dan produk</b> diperlukan untuk meningkatkan kinerja bangunan dan mengurangi konsumsi energi. Ini dapat mencakup bahan isolasi, penerangan, sistem HVAC efisiensi tinggi, dll.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung</li> <li>• Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 02 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau</li> <li>• Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 9 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyelenggaraan Konstruksi Berkelanjutan</li> <li>• Peraturan Kementerian Pekerjaan Umum No. 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi</li> </ul>
<p><b>Linimasa</b></p>	<p>2025-2050</p> <p>Sebagai ketentuan turunan dari peraturan pemerintah pusat mengenai bangunan hijau, mekanisme insentif dan disinsentif harus dirumuskan dan anggaran yang diperlukan harus dialokasikan. Perumusan peraturan ini diharapkan dapat diselesaikan dalam waktu 2-3 tahun dengan dukungan donor dan lembaga pembangunan.</p>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<p>Kebijakan insentif fiskal dapat bersumber dari APBD/APBD Pemprov NTB, namun karena adanya potensi kendala finansial, maka insentif tersebut juga harus dialokasikan dari APBN pemerintah pusat, koordinasi antara Kementerian Pekerjaan Umum, Kementerian PUPR, dan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral, serta Kementerian Keuangan sangat penting.</p>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insentif yang diberikan belum cukup menarik minat pemilik dan pengelola bangunan komersial untuk mendorong penerapan manajemen energi.</li> <li>• Disinsentif yang diberikan belum cukup untuk membuat pengelola bangunan komersial mematuhi prinsip-prinsip bangunan hijau.</li> <li>• Mekanisme pencairan insentif yang lemah</li> <li>• Pengawasan untuk menegakkan disinsentif seringkali kurang efektif</li> <li>• Biaya bahan bangunan dan perbaikan menjadi melebihi kemampuan pemilik dan pengelola bangunan</li> <li>• Keahlian lokal tidak bisa mengimbangi kecepatan perubahan bangunan yang diperlukan untuk mencapai target yang ada.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<p>Dinas Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat bekerja sama dengan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral cq. Direktorat Jenderal Energi Terbarukan dan Konservasi Energi dan Direktorat Konservasi Energi.</p>

## AKSI 4.3: AUDIT ENERGI WAJIB UNTUK GEDUNG PEMERINTAH DAN KOMERSIAL

<b>Justifikasi</b>	Audit energi tidak diwajibkan saat ini, namun fokus pada peluang penghematan energi dimulai dari gedung-gedung pemerintah dan sektor-sektor yang sangat intensif energi seperti bangunan komersial dapat meminimalkan pemborosan energi, mendorong keberlanjutan dan meningkatkan manfaat ekonomi.
<b>Strategi implementasi</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelaporan wajib manajemen energi atau kebijakan audit energi biasanya mengharuskan pemilik dan pengelola bangunan komersial untuk melaporkan data penggunaan energi secara rutin dan menerapkan langkah-langkah penghematan energi.</li> <li>• Kebijakan ini bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi emisi gas rumah kaca. Untuk mematuhi kebijakan ini, pemilik dan pengelola gedung mungkin perlu memasang sistem pemantauan energi, melakukan audit energi, menerapkan teknologi dan praktik hemat energi, dan secara teratur melaporkan data konsumsi energi kepada instansi pemerintah terkait seperti Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR), dan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral. Pemilik gedung juga dapat mengerahkan konsultan audit energi bersertifikat untuk melakukan pelaporan rutin.</li> <li>• Pada akhirnya, rekomendasi berdasarkan hasil audit energi diharapkan dapat diadopsi oleh pemilik dan pengelola gedung. Tujuan umumnya adalah mengurangi pemborosan energi dan mendorong keberlanjutan.</li> </ul>
<b>Teknologi Pendukung</b>	Sebagaimana disebutkan dalam Bagian 3.4.2, terdapat berbagai teknologi yang dapat mendukung dan mempercepat penerapan pelaporan wajib manajemen energi bagi pemilik dan pengelola bangunan komersial. Teknologi ini, jika dipadukan dengan praktik penghematan energi dan pelaporan energi rutin, dapat membantu pemilik dan pengelola gedung untuk mematuhi kebijakan pelaporan manajemen energi wajib dan meningkatkan efisiensi energi gedung mereka.
<b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi</li> <li>• Peraturan Menteri ESDM Nomor 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi</li> </ul>
<b>Linimasa</b>	<p>2025–2050</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengaturan kerjasama antara Pemprov NTB cq. Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral dan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) dan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral cq. Direktorat Konservasi Energi dan Kementerian Pekerjaan Umum cq. Direktorat Jenderal Perumahan dan Permukiman harus menetapkan beberapa strategi pelaksanaan wajib pengelolaan dan pelaporan energi. Hal ini juga sejalan dengan ketentuan audit energi sesuai Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi.</li> <li>• Sebagai langkah awal, audit energi dapat dimulai pada gedung-gedung pemerintah karena pemerintah harus memimpin dengan memberikan contoh dan praktik terbaik.</li> <li>• Selain itu, dalam beberapa tahun ke depan, setelah berlakunya Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023, pemerintah pusat cq., Direktorat Konservasi Energi, Kementerian ESDM juga harus melaksanakan peningkatan kapasitas sumber daya manusia di bidang konservasi energi termasuk pelatihan mengenai konservasi energi, audit energi dan manajemen energi.</li> </ul>

<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Untuk bangunan umum seperti gedung pemerintah dan sekolah, penerapan manajemen energi dapat menggunakan pendanaan dari anggaran pemerintah daerah.</li> <li>• Model bisnis alternatif dimana investasi awal dibayar kembali melalui penghematan energi dan biaya</li> <li>• Untuk bangunan komersial, penerapan manajemen energi menggunakan pendanaan swasta.</li> <li>• Dukungan internasional melalui hibah dan bantuan teknis dapat mendukung kegiatan <i>Investment Grade Audit</i> (IGA).</li> </ul>
<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan penerapan langkah-langkah tersebut</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Menerapkan sistem manajemen energi dan melakukan audit energi dapat menjadi tantangan, terutama bagi pemilik dan manajer gedung dengan keahlian teknis terbatas. Hal ini dapat mencakup kesulitan dalam memahami teknologi dan praktik penghematan energi, atau dalam menafsirkan hasil audit energi dan mengidentifikasi langkah-langkah penghematan energi yang tepat.</li> <li>• Mengumpulkan dan membagikan data terkait konsumsi energi untuk tujuan audit dapat menimbulkan risiko privasi dan keamanan jika tidak dilindungi secara memadai.</li> <li>• Program pelaporan manajemen energi dan audit energi mungkin memerlukan pengumpulan dan pelaporan data dalam jumlah besar. Memastikan kualitas dan relevansi data ini dapat menjadi tantangan, terutama jika pemilik dan pengelola gedung tidak memahami persyaratan pengumpulan dan pelaporan data.</li> <li>• Mungkin terdapat biaya yang signifikan terkait dengan kepatuhan terhadap persyaratan wajib pelaporan manajemen energi dan audit energi, termasuk biaya pelatihan personel, penerapan sistem manajemen energi, dan pelaksanaan audit energi. Biaya-biaya ini mungkin membuat pemilik dan pengelola gedung enggan untuk mematuhi persyaratan, terutama jika mereka yakin bahwa manfaat dari praktik hemat energi tidak sebanding dengan investasi yang dikeluarkan.</li> <li>• Pemilik dan pengelola gedung mungkin tidak menyadari manfaat dari praktik hemat energi, teknologi dan praktik hemat energi yang tersedia, persyaratan peraturan untuk manajemen energi dan pelaporan audit energi, atau potensi penghematan. Hal ini dapat mengakibatkan kurangnya partisipasi.</li> <li>• Jumlah sumber daya manusia manajer energi, insinyur, tenaga teknis, dan auditor energi terbatas sehingga sulit menemukan SDM yang berkualitas. Keterbatasan sumber daya manusia juga dapat menjadi kendala dalam pelaporan pengelolaan energi kepada pemerintah NTB.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) dan Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral.</li> </ul>

## AKSI 4.4: PENERAPAN KEWAJIBAN PLTS ATAP UNTUK BANGUNAN TERTENTU

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Meskipun peraturan yang mewajibkan pemasangan PLTS Atap untuk bangunan tertentu sudah ada, penerapannya menghadapi tantangan, termasuk kebutuhan untuk meningkatkan kesadaran masyarakat, memberikan informasi yang akurat, dan mengarahkan tahapan implementasi.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kebijakan ini bertujuan untuk menyasar kategori bangunan tertentu, termasuk industri dan pabrik, bangunan komersial seperti mal, pusat perbelanjaan, dan hotel, bangunan institusi dan publik seperti rumah sakit, sekolah, dan universitas, serta bangunan milik pemerintah atau publik.</li> <li>• Pemilihan jenis bangunan ini didasarkan pada tingkat konsumsi energinya. Untuk industri dan pabrik, ambang batas biasanya ditetapkan pada perusahaan yang mengonsumsi lebih dari 4.000 TOE per tahun, sebagaimana ditentukan melalui audit energi, yaitu perusahaan yang padat energi.</li> <li>• Untuk memastikan kepatuhan terhadap kewajiban ini, pemerintah daerah mempunyai tanggung jawab pengawasan khusus. Salah satu langkah yang akan mereka terapkan adalah mewajibkan pemasangan PLTS Atap sebagai persyaratan perpanjangan izin. Artinya, pemilik atau operator gedung perlu menunjukkan bahwa mereka telah memasang PLTS Atap untuk mendapatkan perpanjangan izin atau lisensi mereka. Persyaratan ini bertindak sebagai alat regulasi untuk mendorong penerapan sistem energi surya dan mendorong penerapan energi terbarukan secara keseluruhan.</li> </ul>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Panel surya:</b> teknologi pembangkit listrik primer</li> <li>• <b>Inverter:</b> untuk mengubah arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel menjadi arus bolak-balik (AC) yang digunakan oleh sebagian besar peralatan listrik dan jaringan listrik.</li> <li>• <b>Sistem penyimpanan baterai:</b> untuk menyimpan kelebihan energi untuk digunakan nanti atau saat matahari tidak bersinar.</li> <li>• <b>Teknologi jaringan pintar:</b> untuk mengatur aliran listrik dari panel ke jaringan dan ke sistem kelistrikan gedung.</li> <li>• <b>Sistem pemantauan dan pengendalian:</b> untuk melacak pembangkitan, konsumsi, dan penyimpanan energi, dan untuk mengoptimalkan penggunaan energi surya.</li> <li>• <b>Peningkatan kelistrikan dan struktural:</b> untuk memastikan sistem kelistrikan gedung dapat menangani beban tambahan dari panel surya dan untuk memperkuat struktur bangunan guna menopang berat panel.</li> </ul>
<p><b>Apakah terdapat keterkaitan kebijakan pada berbagai tingkat?</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional.</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 tentang Bangunan Gedung</li> <li>• Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 02 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau</li> <li>• Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 26 Tahun 2021 tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap yang Tersambung ke Jaringan Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum.</li> </ul>

<p><b>Linimasa</b></p>	<p><b>2025–2050</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Target pemanfaatan PLTS Atap pada bangunan, khususnya bangunan milik pemerintah, telah ditetapkan dalam Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), yang menetapkan target sekitar 3 GW pada tahun 2025. Peraturan pengukuran jaringan PLTS Atap juga telah diatur dalam Kementerian ESDM Peraturan Nomor 26 Tahun 2021. Namun, peraturan tersebut menghadapi penolakan dari PLN dengan alasan stabilitas jaringan dan potensi hilangnya pendapatan.</li> <li>• <b>2023–2024:</b> Menetapkan peraturan tentang kewajiban PLTS Atap di Prov NTB, yang diturunkan dari peraturan lain. Pemerintah daerah menyusun dan menyelesaikan kebijakan yang mewajibkan instalasi PLTS Atap untuk kategori bangunan tertentu (industri, bangunan komersial, bangunan institusi dan publik, serta bangunan milik pemerintah). Perumusan peraturan ini juga mencakup konsultasi publik dan keterlibatan pemangku kepentingan termasuk PLN, pengembang tenaga surya, dan pemilik bangunan untuk mengumpulkan masukan dan mengatasi permasalahan yang muncul. Kebijakan ini diumumkan dan dipublikasikan secara resmi, dengan menguraikan persyaratan dan jadwal implementasi.</li> <li>• <b>2024–2025:</b> Implementasi peraturan.</li> <li>• <b>2024:</b> Peningkatan kesadaran untuk memberikan informasi kepada pemilik gedung, operator, dan masyarakat tentang kewajiban dan manfaatnya, insentif finansial, dan prosedur kepatuhan melalui lokakarya, seminar, dan sesi pelatihan.</li> <li>• <b>Setelah tahun 2025:</b> Mulai tahun ini, pemerintah daerah memberlakukan kewajiban PLTS Atap sebagai prasyarat perpanjangan izin. Pemilik dan operator gedung harus menyerahkan bukti instalasi PLTS Atap, seperti dokumentasi, izin, dan laporan inspeksi, untuk mendapatkan perpanjangan izin. Inspeksi dan pemantauan rutin dapat dilakukan untuk memastikan kepatuhan dan berfungsinya sistem PLTS Atap yang terpasang.</li> <li>• <b>Setelah tahun 2025:</b> Monitoring dan evaluasi berkelanjutan dimana pemerintah daerah terus melakukan pemantauan terhadap penerapan kewajiban PLTS Atap pada bangunan di NTB. Masukan dari pemilik gedung, operator, dan masyarakat dikumpulkan untuk menilai efektivitas dan dampak kebijakan tersebut. Penyesuaian dan perbaikan dapat dilakukan berdasarkan hasil evaluasi untuk mengoptimalkan pemanfaatan energi terbarukan dan mengatasi tantangan atau permasalahan yang muncul.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pembiayaan mandiri oleh pengelola bangunan komersial sektor swasta</li> <li>• Pembiayaan oleh lembaga keuangan kepada pengelola gedung komersial.</li> <li>• Menyewa atau membeli dan menjual listrik antara investor seperti produsen listrik independen/penyedia teknologi surya dan pengelola gedung komersial.</li> </ul>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan penerapan langkah-langkah tersebut</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mungkin ada penolakan dari perusahaan utilitas terhadap pengukuran tenaga surya dan jaringan listrik di atap karena adanya ancaman terhadap model bisnis yang ada.</li> <li>• Pemilik dan pengelola gedung mungkin tidak menyadari manfaat PLTS Atap dan proses pemasangannya. Oleh karena itu, pendidikan masyarakat dapat membantu membangun dukungan terhadap inisiatif tersebut.</li> <li>• Biaya pemasangan PLTS Atapp bisa sangat besar bagi pemilik bangunan komersial, yang mungkin harus menanggung biaya awal serta biaya pemeliharaan. Selain itu, daya saing biaya dalam jangka pendek juga menjadi tantangan karena harga listrik di Indonesia disubsidi.</li> <li>• Mungkin ada tantangan teknis dalam pemasangan PLTS Atap, seperti kompatibilitas dengan sistem kelistrikan yang ada, kompatibilitas struktural dengan bangunan, dan persyaratan peraturan.</li> <li>• Pemilik gedung mungkin menolak instalasi PLTS Atap secara wajib karena biaya yang dirasakan dan gangguan terhadap operasional mereka.</li> <li>• PLTS Atap hanya menghasilkan listrik saat matahari bersinar, yang dapat menyebabkan pasokan tidak konsisten dan meningkatkan kebutuhan penyimpanan energi.</li> <li>• PLTS Atap memerlukan pemeliharaan dan perbaikan berkelanjutan untuk memastikan panel surya berfungsi dengan benar dan menghasilkan energi secara efisien.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<p>Dinas Perumahan dan Permukiman, Kementerian Pekerjaan Umum bekerja sama dengan Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral cq. Direktorat Jenderal Energi Terbarukan dan Konservasi Energi dan Direktorat Konservasi Energi.</p>

## PILAR AKSI 5: DEKARBONISASI DAN ELEKTRIFIKASI SEKTOR TRANSPORTASI

<b>Objektif</b>	Transportasi adalah sektor yang sangat besar mengkonsumsi energi. Dekarbonisasi sangatlah penting, melalui elektrifikasi dengan energi terbarukan dan beralih moda ke angkutan umum sehingga tidak terlalu boros energi.
<b>Hasil</b>	Tercapainya transportasi ramah lingkungan yang bersih (nol emisi) melalui pengembangan dan integrasi angkutan massal, kendaraan listrik, dan hidrogen. Adopsi dan penerapan teknologi kendaraan listrik dan baterai secara bertahap diperkirakan akan terjadi di NTB seiring dengan kemajuan teknologi, pertumbuhan pasar, dan penurunan biaya investasi.
<b>Keselarasan dengan Sustainable Development Goals (SDGs)</b>	     
<b>Aksi 1</b>	Implementasi Program <i>Scrappage</i>
<b>Aksi 2</b>	Pengembangan Bus Rapid Transit berbasis listrik yang terintegrasi dan tanpa emisi (Electric-Zero Emission Bus Rapid Transit/E-ZEBRT)
<b>Aksi 3</b>	Penerapan Insentif dan Subsidi Pajak untuk Kendaraan Listrik
<b>Aksi 4</b>	Pembangunan Stasiun Pengisian Kendaraan Listrik
<b>Aksi 5</b>	Persiapan Industri untuk Konversi Bahan Bakar ke Kendaraan Listrik
<b>Aksi 6</b>	Promosi Kendaraan Hidrogen untuk Angkutan Umum

### 3.5.1 TARGET DAN INDIKATOR

Dalam mewujudkan tujuannya, terdapat 1 (satu) sasaran utama yang ditujukan pada sektor transportasi dalam peta jalan ini, yaitu terwujudnya sektor transportasi bebas emisi di NTB. Target tersebut diturunkan menjadi sasaran jangka menengah dan indikator pencapaiannya sebagai berikut.

Tabel AP5.1 Target dan Indikator di sektor transportasi

Target	Target Jangka Menengah	Indikator	Bauran
Penyusunan roadmap transportasi NTB oleh Dinas Perhubungan dan pemerintah provinsi.	Pengembangan peta jalan transportasi pada tahun 2030 dan 2050 dengan mengoptimalkan peralihan ke moda transportasi bahan bakar non-fosil di NTB, dengan mempertimbangkan perubahan penggunaan lahan, infrastruktur baru, tarif, dll.	Pada tahun 2025, diharapkan peta jalan transportasi NTB yang pertama dapat diterbitkan kepada masyarakat. Peta jalan tersebut harus dipantau, dievaluasi, dan diperbaharui setiap 5 tahun.	

<p><b>Sektor transportasi bebas emisi di NTB.</b></p>	<p>Elektrifikasi 30% kendaraan roda dua dan roda tiga di Kota Mataram pada tahun 2030 dan 15% di sekitar Pulau Lombok. Pertumbuhan bertahap diharapkan sebesar 5% setiap 10 tahun; Hal ini menyusul adanya insentif sepeda motor listrik dan pembangunan infrastruktur yang menarik masyarakat dan pasar untuk mengadopsi sepeda motor listrik.</p>	<p>Persentase penggunaan kendaraan listrik roda dua dan tiga.</p>	<p>Lebih dari 75% kendaraan roda dua dan tiga di Kota Mataram, kawasan perkotaan dan pariwisata Pulau Lombok akan menjadi kendaraan listrik pada tahun 2050.</p>
	<p>Elektrifikasi 100% kendaraan roda empat operasional Pemerintah Daerah dan 15% kendaraan roda empat milik swasta pada tahun 2030 dengan cakupan kota Mataram.</p>	<p>Persentase penggunaan kendaraan listrik baik kendaraan roda empat operasional Pemerintah Daerah maupun kendaraan roda empat milik swasta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100% kendaraan roda empat yang beroperasi di Pemerintah Daerah akan bertenaga listrik pada tahun 2050, di kota Mataram, seluruh Pulau Lombok, dan ibu kota kabupaten di Sumbawa.</li> <li>• 50% kendaraan pribadi roda empat akan menggunakan listrik pada tahun 2050, baik di kota Mataram, seluruh pulau Lombok, dan ibu kota kabupaten di Sumbawa.</li> <li>• Membatasi kendaraan berbasis mesin pembakaran dalam baik mobil maupun sepeda motor secara bertahap mulai tahun 2030 dan membatasi peredarannya pada tahun 2040, khususnya di Pulau Lombok.</li> </ul>

	<p>Pengembangan sistem Bus Rapid Transit (BRT) terintegrasi di Pulau Lombok dapat dicapai melalui serangkaian tonggak kemajuan. Pencapaian ini menandai langkah-langkah signifikan dalam perencanaan, desain, konstruksi, dan pengoperasian sistem BRT. Pada tahun 2035, sistem BRT seharusnya sudah beroperasi secara komersial.</p>	<p>Milestone pengembangan bus rapid transit terintegrasi untuk kawasan pariwisata di Pulau Lombok seperti studi kelayakan dan desain konsep, konsultasi publik dan keterlibatan pemangku kepentingan, perencanaan rute dan desain jaringan, pengembangan model bisnis termasuk potensi skema KPBU, financial close, pembangunan infrastruktur, pengadaan armada BRT, pengujian, operasional, dan pemantauan.</p>	<p>Pada tahun 2050, BRT terintegrasi harus dioperasikan secara komersial dan terlebih lagi dikembangkan dari segi jumlah jalur, armada bus, armada bus ramah lingkungan, dan penggunaan sistem bus berbahan bakar non-fosil.</p>
	<p>Pembangunan stasiun pengisian kendaraan listrik umum (SPKLU) tersebar di 10 wilayah pada tahun 2025-2030 (Kota Mataram), 20 wilayah pada tahun 2030-2035 (Pulau Lombok)</p>	<p>Jumlah SPKLU di Pulau Lombok.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pengembangan Stasiun pengisian kendaraan listrik yang akan dibangun di seluruh Pulau Lombok pada tahun 2050 sesuai dengan kebutuhan.</li> <li>• Pengembangan Stasiun pengisian kendaraan listrik yang akan dibangun tersebar di wilayah perkotaan/ibu kota kabupaten di Pulau Sumbawa pada tahun 2050 sesuai dengan kebutuhan.</li> </ul>
	<p>Penetrasi teknologi hidrogen sebesar 5% pada kendaraan bus dan 10% pada kendaraan truk angkutan barang pada tahun 2030.</p>	<p>Persentase penggunaan kendaraan berbasis hidrogen pada truk dan bus.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 50% bus dan 50% truk akan menggunakan bahan bakar hidrogen pada tahun 2050.</li> </ul>

### 3.5.2 INDIKATOR

Seluruh indikator sektor transportasi di atas kemudian didefinisikan dan dibentuk metode perhitungannya sebagai berikut.

Tabel AP5.2 Penjelasan Indikator pada sektor transportasi

Indikator	Definisi		
	Keterangan	Metode kalkulasi	Periode
Persentase penggunaan kendaraan listrik roda dua dan tiga.	Sensus Surat Izin Kendaraan melalui data dari instansi yang bertanggung jawab di bidang registrasi dan pengelolaan pajak kendaraan dan kendaraan bermotor serta Biro Kepolisian Daerah bidang pengaturan lalu lintas. Bisa juga menghitung jumlah sepeda motor, sepeda motor becak.	Perbandingan jumlah kendaraan roda dua dan tiga yang merupakan kendaraan listrik dengan jumlah kendaraan roda dua dan tiga pada tahun 2050.	2025-2050
<p>Persentase penggunaan kendaraan listrik untuk kendaraan:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kendaraan operasional roda empat Pemerintah Daerah</li> <li>Kendaraan roda empat milik pribadi dan kendaraan umum.</li> <li>Bus listrik untuk angkutan dalam kota, termasuk DAMRI.</li> </ul>	<p>Sensus Surat Izin Kendaraan melalui data dari instansi yang bertanggung jawab di bidang registrasi dan pengelolaan kendaraan dan pajak kendaraan serta biro kepolisian daerah bidang pengaturan lalu lintas, melakukan sensus pada jumlah:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Kendaraan operasional Pemerintah berbasis listrik.</li> <li>Kendaraan pribadi dan umum roda empat yang merupakan kendaraan listrik, antara lain sedan, jeep, minibus, van, dan bus.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seluruh kendaraan operasional Pemerintah roda empat telah menggunakan kendaraan listrik.</li> <li>Perbandingan jumlah kendaraan roda empat swasta yang merupakan kendaraan listrik dengan jumlah kendaraan roda empat pada tahun 2050.</li> </ul>	2025 - 2050
Jumlah titik tempat pengisian kendaraan listrik umum (SPKLU) di Pulau Lombok.	Perencanaan dan pengembangan stasiun pengisian kendaraan listrik di Pulau Lombok, perhitungan/ penghitungan lokasi.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pengembangan stasiun pengisian berdasarkan studi kelayakan (keuangan, aspek teknis, model bisnis termasuk KPBU), menargetkan 100 stasiun pengisian kendaraan listrik dibangun di Lombok dan 50 kendaraan listrik di kawasan perkotaan Pulau Sumbawa.</li> </ul>	2025 - 2050

<p>Persentase kemajuan pembangunan bus rapid transit (BRT) terintegrasi (perencanaan, FS, model bisnis, pendanaan, konstruksi, serta pengoperasian dan pemeliharaan) untuk kawasan pariwisata di Pulau Lombok.</p>	<p>Kemajuan peta jalan BRT untuk meningkatkan konektivitas kawasan pariwisata di Pulau Lombok (menghitung kemajuan pembangunan: perencanaan, FS, model bisnis, pendanaan, konstruksi, serta operasi dan pemeliharaan).</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Menghitung persentase kemajuan pencapaian peta jalan BRT untuk Pulau Lombok.</li> </ul>	<p>2025–2050</p>
<p>Persentase penggunaan kendaraan berbasis hidrogen pada truk dan bus.</p>	<p>Sensus kendaraan terhadap jumlah kendaraan umum dan angkutan barang berbahan bakar hidrogen dengan roda lebih dari empat, termasuk bus, truk, dan kendaraan pertambangan.</p>	<p>Perbandingan jumlah bus dan truk hidrogen dengan jumlah total bus dan truk pada tahun 2050</p>	<p>2040-2050</p>

### 3.5.3 FAKTOR KEBERHASILAN

#### 1. Peraturan

- Setiap program harus menetapkan **kriteria kelayakan** yang jelas untuk jenis kendaraan yang memenuhi syarat untuk mendapatkan insentif, apakah insentif pajak untuk kendaraan listrik (misalnya kendaraan roda 2 atau 4, hingga harga tertentu, dll.) atau untuk program scrappage (seperti usia kendaraan, tingkat emisi, efisiensi bahan bakar).
- Program ini harus membangun sistem **pemantauan dan evaluasi**, termasuk melacak jumlah kendaraan yang dibongkar, jenis kendaraan yang dibongkar, dan dampaknya terhadap emisi. Program ini harus diintegrasikan dengan inisiatif pemerintah lainnya, seperti program dan kebijakan energi terbarukan, dan inisiatif transportasi umum, untuk menghasilkan strategi yang komprehensif. Kode bangunan dapat memasukkan persyaratan untuk membebaskan biaya pada infrastruktur di lokasi.
- **Kerangka hukum yang jelas dan mendukung sangat** penting untuk keberhasilan pengembangan transportasi terbarukan, termasuk sistem E-ZEBRT, yang secara jelas menguraikan hak, kewajiban, dan tanggung jawab pemerintah dan mitra sektor swasta.
- Peraturan lain mungkin mencakup pembatasan atau sanksi terhadap impor atau penjualan kendaraan mesin pembakaran dalam untuk mendorong peralihan ke kendaraan listrik. Namun, hal ini harus dilakukan dalam jangka panjang ketika pilihan kendaraan listrik berlimpah dan terjangkau.
- Kebijakan lingkungan yang mendukung dapat mendorong penerapan solusi transportasi berkelanjutan, termasuk promosi e-bus dan pengembangan sistem E-ZEBRT. Kebijakan lingkungan harus dipatuhi untuk program seperti *scrappage*.
- Kebijakan penggunaan lahan yang memadai juga penting untuk keberhasilan pengembangan sistem E-ZEBRT, termasuk penyediaan jalur bus khusus dan halte bus yang aman dan mudah diakses, serta penerapan infrastruktur pengisian dan pengisian bahan bakar. Kebijakan penggunaan lahan juga dapat digunakan untuk menentukan area pembuangan sampah di lahan tandus atau tidak produktif.
- Pemerintah dapat menetapkan kebijakan pengadaan publik untuk mendorong penerapan infrastruktur pengisian daya di ruang publik dan untuk mendukung penggunaan kendaraan listrik oleh armada pemerintah.
- Lingkungan peraturan yang mendukung sangat penting untuk mendorong penggunaan kendaraan hidrogen dan infrastruktur pengisian bahan bakar hidrogen. Hal ini dapat mencakup penetapan standar dan peraturan keselamatan untuk kendaraan hidrogen dan infrastruktur pengisian bahan bakar hidrogen, serta memberikan insentif untuk penerapan teknologi ini.

- **Standar emisi** dan peraturan untuk kendaraan mesin pembakaran dalam, dengan tujuan mengurangi emisi keseluruhan dari sektor transportasi. Selain itu, disinsentif lain untuk kendaraan konvensional harus dipertimbangkan, misalnya penghapusan harga bahan bakar bersubsidi secara bertahap, pembatasan penggunaan dan pembelian harga bahan bakar bersubsidi untuk mobil konvensional generasi baru (misalnya, diproduksi setelah tahun 2020) dan bermesin >1.500 CC. , tidak berlakunya skema jaminan bagi mobil baru jika menggunakan bahan bakar bersubsidi dengan angka oktan rendah (misalnya <RON 92).

## 2. Teknologi dan Penelitian

- Perkembangan teknologi canggih seperti baterai dengan kepadatan energi lebih tinggi, jangkauan lebih jauh, dan biaya lebih rendah akan sangat penting untuk mendukung adopsi kendaraan listrik secara luas. Hal ini juga mencakup teknologi sel bahan bakar hidrogen. Pemerintah dapat berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan untuk mendukung hal ini.
- Integrasi teknologi jaringan pintar akan sangat penting untuk mengelola peningkatan permintaan listrik akibat meluasnya adopsi kendaraan listrik, dan untuk memastikan bahwa pengisian daya dilakukan dengan cara yang konsisten dengan kapasitas dan keandalan jaringan listrik.
- Penelitian dan pengembangan diperlukan untuk memajukan teknologi V2G (*Vehicle-to-grid*), yang memungkinkan kendaraan listrik bertindak sebagai penyimpanan energi terdistribusi dan menyediakan layanan dukungan jaringan, seperti penyeimbangan beban.
- Sistem Transportasi Cerdas (*Intelligent Transport System/ITS*), seperti pelacakan bus secara real-time, sistem tiket cerdas, dan sistem manajemen lalu lintas, membantu meningkatkan efisiensi dan keandalan sistem transportasi umum secara luas, sehingga lebih menarik bagi penumpang.
- Mengembangkan perencanaan jaringan dan sistem manajemen yang komprehensif untuk stasiun pengisian kendaraan listrik, termasuk database pusat stasiun pengisian daya dan informasi real-time mengenai ketersediaan dan penggunaannya, untuk mendukung pertumbuhan pasar kendaraan listrik.
- Mempromosikan interoperabilitas dan kompatibilitas stasiun pengisian daya kendaraan listrik dan peralatan pengisian daya untuk memastikan bahwa pengemudi kendaraan listrik dapat mengisi daya kendaraan mereka di mana saja.
- Mendorong kemitraan antara sekolah kejuruan, politeknik, universitas, dan industri kendaraan listrik dapat menyediakan tenaga kerja terampil untuk mendukung perkembangan dan pertumbuhan industri tersebut. Pelatihan teknis dan program pendidikan dapat mendukung pengembangan tenaga kerja dengan keterampilan yang diperlukan untuk melakukan konversi.

## 3. Infrastruktur

- **Mendorong kemitraan dengan pihak swasta**, termasuk produsen kendaraan listrik, pemasok peralatan pengisian daya, dan perusahaan energi, untuk mempercepat pengembangan dan penerapan stasiun pengisian kendaraan listrik serta mengurangi risiko dan biaya yang terkait dengan infrastruktur pengisian daya.
- **Infrastruktur jalan** yang dikembangkan dengan baik sangat penting agar kendaraan dan sistem E-ZEBRT dapat beroperasi secara efektif, termasuk penyediaan jalur bus khusus dan halte bus yang aman dan mudah diakses.
- **Infrastruktur listrik** yang andal dan berkelanjutan juga penting bagi keberhasilan kendaraan tanpa emisi.
- **Infrastruktur Teknologi Informasi (TI)** yang kuat diperlukan untuk mendukung infrastruktur kendaraan tanpa emisi, seperti stasiun pengisian daya, sistem E-ZEBRT, dll
- **Fasilitas pemeliharaan dan pengoperasian** yang memadai juga penting bagi kendaraan tanpa emisi di angkutan umum.

## 4. Tata Kelola

- **Memahami perilaku konsumen** dan kemauan untuk beralih ke kendaraan listrik sangat penting dalam penerapan insentif pajak dan subsidi. Hal ini dapat mencakup riset pasar dan survei untuk menentukan faktor-faktor yang memengaruhi perilaku konsumen, seperti kekhawatiran akan jangkauan, biaya, dan

infrastruktur pengisian daya.

- **Komunikasi yang jelas dan konsisten** dapat membantu mendidik masyarakat tentang insentif pajak yang tersedia untuk kendaraan listrik dan mendorong adopsi.
- Pemerintah harus melibatkan pemangku kepentingan utama, termasuk industri otomotif, produsen kendaraan listrik, dan organisasi konsumen, untuk memastikan penerapan insentif dan subsidi pajak efektif dan memenuhi kebutuhan semua pihak terkait.

### 3.5.4 MANFAAT

#### 1. Lingkungan

- **Pengurangan emisi gas rumah kaca** dan polutan lainnya dengan beralih dari bahan bakar fosil ke kendaraan listrik dan kendaraan hidrogen yang (idealnya) berbasis energi terbarukan. Hal ini akan berdampak pada peningkatan kualitas udara setempat, karena emisi transportasi merupakan kontributor utama.
- Kendaraan listrik biasanya lebih hemat energi dibandingkan kendaraan bermesin pembakaran internal, yang berarti kendaraan tersebut dapat melakukan perjalanan lebih jauh dengan jumlah energi tertentu. Hal ini dapat mengurangi permintaan energi secara keseluruhan (walaupun permintaan listrik mungkin meningkat), mengurangi biaya dan kebutuhan sumber daya.
- Peningkatan kualitas udara akibat konversi kendaraan ke kendaraan listrik dapat memberikan dampak positif terhadap kesehatan masyarakat, mengurangi kejadian masalah pernafasan dan kondisi kesehatan lainnya.
- Kendaraan listrik jauh lebih senyap dibandingkan kendaraan tradisional berbahan bakar bensin, sehingga mengurangi polusi suara, terutama di daerah perkotaan.

#### 2. Sosial Ekonomi

- Mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil, yang dapat meningkatkan ketahanan energi karena ketergantungan yang lebih besar pada sumber energi lokal.
- Penggunaan kendaraan listrik, sistem transportasi umum yang lebih bersih dan efektif, serta program berbagi tumpangan dapat meningkatkan potensi ekowisata dengan menyediakan moda transportasi yang lebih berkelanjutan dan ramah lingkungan bagi wisatawan dan penduduk.
- Penerapan kendaraan tanpa emisi dan infrastruktur pengisian daya terkait dapat menciptakan lapangan kerja baru secara lokal, menstimulasi perekonomian lokal, dan mengembangkan rantai nilai untuk perbaikan dan pemeliharaan, konversi kendaraan, dll. Hal ini selanjutnya dapat menarik investasi dari produsen dan pelaku industri ZEV (Zero-Emission Vehicle) lainnya.
- Dalam jangka panjang, kendaraan tanpa emisi bisa lebih hemat biaya dibandingkan kendaraan tradisional berbahan bakar bensin, karena umumnya memiliki biaya bahan bakar yang lebih rendah, masa pakai yang lebih lama, dan kebutuhan perawatan yang lebih rendah.
- Stasiun pengisian kendaraan listrik publik dapat memperoleh pendapatan dari biaya layanan pengisian daya dan dari penjualan listrik. Hal ini dapat memberikan sumber pendapatan baru bagi pemerintah dan perusahaan swasta.

## AKSI 5.1: IMPLEMENTASI PROGRAM SCRAPPAGE

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Memfasilitasi peralihan dari kendaraan tua dengan emisi intensif ke peningkatan penggunaan kendaraan rendah emisi karbon dan kendaraan listrik.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Program pembongkaran kendaraan dapat dikaitkan dengan dorongan penggunaan kendaraan listrik dengan cara berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Menargetkan kendaraan tua:</b> Program ini dapat memprioritaskan penghapusan kendaraan tua dan lebih berpolusi dari jalan raya dengan menawarkan insentif yang lebih besar bagi mereka yang menukar kendaraannya dengan kendaraan listrik. Program dapat mencakup penetapan batas usia maksimum kendaraan yang diperbolehkan beroperasi; dan/atau penetapan batas emisi kendaraan.</li> <li>• <b>Insentif pembelian kendaraan listrik:</b> Program ini dapat menawarkan insentif finansial, seperti kredit pajak atau rabat, bagi individu yang menukar kendaraan lama mereka yang menimbulkan polusi dengan kendaraan listrik baru.</li> <li>• Program ini dapat mewajibkan atau memberikan insentif terhadap pemasangan infrastruktur pengisian kendaraan listrik sebagai bagian dari proses tukar tambah, sehingga memudahkan individu untuk beralih ke kendaraan listrik.</li> <li>• Program ini dapat mencakup komponen pendidikan untuk meningkatkan kesadaran tentang manfaat kendaraan listrik dan insentif terkait, sehingga mendorong lebih banyak orang untuk beralih.</li> <li>• Program ini dapat berkolaborasi dengan produsen mobil dan dealer untuk menawarkan diskon atau opsi pembiayaan khusus untuk pembelian kendaraan listrik.</li> </ul>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Platform Digital:</b> Platform digital yang aman dan mudah digunakan diperlukan untuk mengelola program scrappage, memproses permohonan, dan melacak tukar tambah.</li> <li>• <b>Sistem Penilaian Kendaraan Otomatis:</b> Sistem penilaian kendaraan otomatis dapat digunakan untuk menentukan nilai tukar tambah kendaraan dan memastikan bahwa insentif didistribusikan secara adil.</li> <li>• <b>Tempat Sampah dan Pusat Daur Ulang:</b> Program ini harus memiliki akses terhadap tempat pembuangan sampah dan pusat daur ulang yang lengkap untuk memproses kendaraan tukar tambah dan memastikan pembuangan sampah yang bertanggung jawab terhadap lingkungan.</li> <li>• <b>Peralatan Pengolahan Scrap:</b> Peralatan pengolahan sisa, seperti mesin penghancur dan pemadat, diperlukan, begitu juga dengan kendaraan pengangkut seperti trailer dan kontainer penyimpanan.</li> <li>• <b>Infrastruktur Pengisian Kendaraan Listrik:</b> Akses ke jaringan stasiun pengisian kendaraan listrik yang luas dan andal diperlukan untuk mendukung penerapannya.</li> <li>• <b>Teknologi Daur Ulang Baterai:</b> Teknologi daur ulang baterai diperlukan untuk mengelola akhir masa pakai baterai kendaraan listrik, memastikan bahwa bahan-bahan berharga dapat diperoleh kembali dan digunakan kembali.</li> <li>• <b>Sistem Pengendalian Lingkungan:</b> Fasilitas pemrosesan barang bekas harus dilengkapi dengan sistem untuk mengendalikan emisi, seperti sistem pengendalian debu, dan untuk mengelola serta mengolah limbah yang dihasilkan selama pemrosesan.</li> </ul>

<p><b>Keterikatan Kebijakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Di tingkat nasional, ketentuan mengenai ambang batas emisi kendaraan bermotor dituangkan dalam Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 4 Tahun 2009 tentang Batas Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru dan Nomor 20 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Emisi Knalpot Kendaraan Bermotor Tipe Baru.</li> <li>• Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2021 yang mengatur insentif PPN 0% untuk kendaraan listrik.</li> <li>• Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan.</li> <li>• Peraturan Menteri Keuangan Nomor 38 Tahun 2023 yang mengatur tentang subsidi pembelian kendaraan listrik.</li> </ul>
<p><b>Linimasa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2025:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Luncurkan program pembuangan sampah sukarela untuk kendaraan tertentu yang sudah tua, sangat berpolusi, dan berkontribusi signifikan terhadap emisi. Memberikan insentif, seperti insentif finansial atau kredit pajak, untuk mendorong penggantian dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan, termasuk kendaraan listrik.</li> <li>2. Menerapkan langkah-langkah untuk mendorong penggunaan kendaraan listrik, seperti menawarkan subsidi pembelian, mengurangi pajak atau bea masuk atas kendaraan listrik, dan memperluas infrastruktur pengisian daya. Luncurkan kampanye kesadaran untuk mengedukasi masyarakat tentang manfaat kendaraan listrik.</li> </ol> </li> <li>• <b>2030:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Meningkatkan program scrappage dengan meningkatkan insentif untuk membuang kendaraan tua dan menargetkan kategori kendaraan tertentu yang berkontribusi paling besar terhadap polusi dan emisi. Perluas cakupan program hingga mencakup kendaraan komersial, bus, dan taksi.</li> <li>2. Terus memperluas pasar kendaraan listrik dengan menerapkan kebijakan dan insentif yang lebih kuat. Memperkenalkan standar dan peraturan emisi yang lebih ketat yang mendorong produsen kendaraan untuk memproduksi dan memasarkan lebih banyak model listrik. Meningkatkan infrastruktur pengisian daya dengan pemasangan stasiun pengisian cepat di lokasi-lokasi utama.</li> </ol> </li> <li>• <b>2040:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Transisi program scrappage dari skema sukarela ke skema wajib. Menegakkan penghentian kendaraan tua dan beremisi tinggi, memastikan pengantiannya dengan alternatif yang lebih ramah lingkungan, termasuk kendaraan listrik. Menerapkan hukuman atau denda untuk ketidakpatuhan.</li> </ol> </li> <li>• <b>2050:</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Mencapai lanskap kendaraan dengan emisi mendekati nol dengan mayoritas kendaraan di jalan adalah kendaraan listrik atau alternatif tanpa emisi lainnya. Penghapusan bertahap kendaraan bermesin pembakaran internal (ICE) menjadi hal yang biasa, dengan larangan total terhadap penjualan kendaraan ICE baru. Infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik dikembangkan sepenuhnya dan diintegrasikan ke dalam jaringan transportasi, memastikan opsi pengisian daya yang nyaman bagi semua pemilik kendaraan listrik.</li> <li>2. Rasakan peningkatan signifikan dalam kualitas udara dan pengurangan emisi karbon sebagai akibat dari meluasnya penggunaan kendaraan listrik.</li> </ol> </li> </ul>
<p><b>Kemungkinan Sumber Pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• APBN, khususnya pemerintah pusat dengan dukungan pemerintah daerah untuk membiayai persiapan dan pelaksanaan program scrappage.</li> <li>• Investasi swasta untuk penyediaan peralatan pengujian emisi dan lokasi pembuangan limbah. Program ini harus memiliki jaringan dealer yang kuat untuk menangani proses tukar tambah, memastikan bahwa kendaraan dibuang dengan cara yang bertanggung jawab terhadap lingkungan, dan memberikan informasi dan dukungan kepada peserta program.</li> </ul>

**Perkiraan Risiko yang Terkait Dengan Pelaksanaan Tindakan**

- Transisi menuju sistem transportasi yang lebih berkelanjutan mungkin menghadapi penolakan dari para pemangku kepentingan, seperti produsen mobil dan perusahaan minyak, yang mungkin memandangnya sebagai ancaman terhadap model bisnis mereka saat ini.
- **Mendorong adopsi konsumen** Penggunaan kendaraan listrik mungkin menjadi sebuah tantangan, terutama jika terdapat kekhawatiran mengenai jangkauan, infrastruktur pengisian daya, dan biaya awal yang lebih tinggi untuk kendaraan listrik dibandingkan dengan kendaraan berbahan bakar bensin tradisional.
- Masyarakat umum mungkin kurang sadar akan manfaat kendaraan listrik dan mungkin enggan mengubah kebiasaan transportasi mereka.
- Program scrappage dan pengembangan infrastruktur yang diperlukan untuk kendaraan listrik bisa memakan banyak biaya dan memerlukan investasi awal yang besar.

**Definisi Kepemimpinan Inisiatif**

- Dinas Perhubungan
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral



## AKSI 5.2: PENGEMBANGAN BUS RAPID TRANSIT BERBASIS LISTRIK YANG TERINTEGRASI DAN BEBAS EMISI (E-ZEBRT)

<b>Justifikasi</b>	Melistriki transportasi umum dan membuatnya lebih efisien dapat meningkatkan penggunaan transportasi dan beralih dari bentuk transportasi yang lebih boros energi dan bersifat individual.
<b>Strategi implementasi</b>	Pembangunan Integrated Electric Zero Emission Bus Rapid Transit (E-ZEBRT) di Pulau Lombok bertujuan untuk meningkatkan aksesibilitas dan konektivitas sekaligus meningkatkan ekowisata. Proyek ini melibatkan penggunaan bus listrik sebagai moda transportasi umum di pulau tersebut. Sistem E-ZEBRT akan menyediakan moda transportasi yang bersih, efisien, dan andal bagi penduduk dan wisatawan, mengurangi ketergantungan pada kendaraan pribadi dan mengurangi emisi karbon. Proyek ini juga bertujuan untuk mendukung pengembangan ekowisata dengan meningkatkan konektivitas antar destinasi wisata. Analisis dan studi yang lebih rinci akan diperlukan untuk menilai permintaan dan kelayakan.
<b>Teknologi Pendukung</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Bus Listrik:</b> Sistem E-ZEBRT akan membutuhkan armada bus listrik.</li> <li>• <b>Infrastruktur Pengisian:</b> Sistem E-ZEBRT memerlukan jaringan stasiun pengisian daya untuk memastikan bus listrik dapat diisi ulang dengan cepat dan efisien. Infrastruktur pengisian daya dapat diintegrasikan dengan jaringan listrik atau berdiri sendiri dan didukung oleh energi terbarukan.</li> <li>• <b>Sistem Transportasi Cerdas:</b> Sistem transportasi cerdas dapat memberikan penumpang informasi real-time tentang jadwal bus, waktu kedatangan, dan informasi rute untuk efisiensi dan kemudahan penggunaan yang lebih baik.</li> <li>• <b>Sistem Teknologi Informasi (TI):</b> Sistem E-ZEBRT harus didukung oleh sistem TI yang kuat, termasuk sistem kendali pusat, sistem informasi pelanggan, dan sistem pembayaran, untuk mengelola operasional dan mendukung interaksi pelanggan.</li> <li>• <b>Sistem Perawatan dan Perbaikan:</b> Sistem ini harus mencakup program pemeliharaan preventif, inventaris suku cadang, dan sistem untuk melacak dan melaporkan aktivitas pemeliharaan.</li> </ul>
<b>Keterkaitan Kebijakan</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Presiden Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha</li> <li>• Peraturan Kementerian Perhubungan Nomor 58 Tahun 2018 tentang KPB di Bidang Transportasi.</li> </ul>

<p><b>Linimasa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2025–2027:</b> Memulai proses perencanaan pengembangan sistem Integrated Electric Zero Emission Bus Rapid Transit (E-ZEBRT) di Pulau Lombok. Hal ini termasuk melakukan studi kelayakan yang komprehensif untuk menilai kelayakan, potensi rute, permintaan penumpang, dan persyaratan infrastruktur untuk sistem E-ZEBRT dan keterlibatan dengan pemangku kepentingan terkait.</li> <li>• <b>2026–2028:</b> Menentukan model bisnis yang sesuai untuk sistem E-ZEBRT, dengan mempertimbangkan pengaturan kerjasama pemerintah-badan usaha (KPBU). Mengalokasikan anggaran negara yang diperlukan untuk mendukung proyek, memastikan kelangsungan keuangan. Identifikasi calon investor dan mulai diskusi.</li> <li>• <b>2028–2029:</b> Menyelesaikan seleksi investor swasta melalui proses penawaran kompetitif berdasarkan skema KPBU. Menandatangani perjanjian dan kontrak dengan investor terpilih. Memastikan bahwa perjanjian tersebut membahas pengaturan keuangan, target kinerja, dan mekanisme pembagian risiko yang diperlukan.</li> <li>• <b>2030–2035:</b> Memulai pembangunan infrastruktur yang diperlukan termasuk jalur khusus bus, infrastruktur pengisian daya, stasiun, dan Intelligent Transport Systems (ITS). Secara progresif membangun dan meningkatkan infrastruktur di koridor-koridor yang telah ditentukan di Pulau Lombok. Mengadakan bus listrik yang diperlukan, memastikan bus tersebut memenuhiantisipasi permintaan penumpang dan persyaratan teknologi.</li> <li>• <b>2035:</b> Siap Beroperasi: Menyelesaikan pembangunan infrastruktur dan akuisisi armada E-ZEBRT. Melakukan pengujian operasional dan commissioning untuk memastikan kesiapan sistem untuk layanan penumpang. Dapatkan sertifikasi dan persetujuan peraturan yang diperlukan. Secara resmi meluncurkan sistem Rapid Transit Bus Listrik Bebas Emisi Terintegrasi di Pulau Lombok, menawarkan pilihan transportasi yang berkelanjutan dan efisien kepada masyarakat.</li> <li>• <b>Melampaui tahun 2035:</b> Perluasan dan Peningkatan: Terus mengevaluasi kinerja dan jumlah penumpang sistem E-ZEBRT. Identifikasi peluang perluasan jaringan, integrasi dengan moda transportasi lain, dan peningkatan fasilitas penumpang. Pertimbangkan penerapan teknologi canggih untuk meningkatkan efisiensi sistem dan pengalaman penumpang. Memantau tren pasar dan menjelajahi kemungkinan memperluas sistem E-ZEBRT untuk mencakup rute dan area tambahan di Pulau Lombok.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pendanaan pemerintah:</b> Pemerintah Indonesia dapat menyediakan pendanaan melalui berbagai jalur, seperti anggaran nasional, hibah, dan pinjaman.</li> <li>• <b>Organisasi pembangunan internasional:</b> Organisasi seperti Bank Dunia, Bank Pembangunan Asia, dan Program Pembangunan PBB dapat menyediakan pendanaan untuk proyek ini melalui pinjaman, hibah, dan bantuan teknis.</li> <li>• <b>Kerjasama publik-badan usaha (KPBU):</b> Model KPBU dapat digunakan, dimana perusahaan swasta bermitra dengan pemerintah untuk membiayai, merancang, membangun, dan mengoperasikan sistem E-ZEBRT. Model ini dapat memanfaatkan pembiayaan, keahlian, dan inovasi sektor swasta untuk mendukung pengembangan sistem E-ZEBRT. Sektor swasta dapat menyediakan pendanaan untuk proyek tersebut melalui investasi dalam bentuk ekuitas atau pembiayaan utang. Hal ini dapat mencakup investor lokal dan internasional, serta industri otomotif dan energi. Sedangkan pihak pemerintah bertanggung jawab atas mekanisme pembayaran dan jaminan politik jangka panjang pemerintah untuk menjamin kelayakan proyek tersebut.</li> <li>• <b>Kredit karbon:</b> Proyek ini juga dapat menghasilkan pendapatan melalui penjualan kredit karbon, karena akan menghasilkan pengurangan emisi gas rumah kaca yang signifikan dibandingkan dengan metode transportasi tradisional.</li> </ul>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penerapan sistem E-ZEBRT mungkin dipengaruhi oleh tantangan teknis, termasuk masalah terkait infrastruktur pengisian daya, bus listrik, atau sistem TI yang mendukung sistem tersebut.</li> <li>• Pembiayaan sistem E-ZEBRT, yang kemungkinan besar bergantung pada kombinasi pendanaan pemerintah dan investasi swasta, mungkin dipengaruhi oleh perubahan kondisi perekonomian atau fluktuasi di pasar modal.</li> <li>• Keberhasilan sistem E-ZEBRT akan bergantung pada permintaan transportasi umum di Pulau Lombok, yang mungkin dipengaruhi oleh perubahan perekonomian lokal, tren demografi, atau pola wisatawan.</li> <li>• Pengoperasian dan pemeliharaan sistem E-ZEBRT mungkin dipengaruhi oleh masalah terkait kepegawaian, pemeliharaan, dan layanan pelanggan, yang dapat berdampak pada keandalan dan efisiensi sistem.</li> <li>• Pengembangan sistem E-ZEBRT mungkin dipengaruhi oleh perubahan peraturan, termasuk peraturan terkait transportasi, energi, dan lingkungan, yang dapat meningkatkan biaya atau berdampak pada kelayakan proyek.</li> <li>• <b>Ketidakstabilan politik</b> atau perubahan kebijakan pemerintah dapat mempengaruhi kelangsungan dan stabilitas proyek E-ZEBRT. Misalnya, perubahan kepemimpinan pemerintah atau prioritas politik dapat mengakibatkan perubahan pada pendanaan, peraturan, atau dukungan terhadap proyek.</li> <li>• Keberhasilan proyek E-ZEBRT akan bergantung pada penerimaan dan penggunaan sistem oleh masyarakat, yang mungkin dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kenyamanan, keandalan, dan biaya. Pemerintah mungkin perlu berinvestasi dalam keterlibatan publik dan inisiatif pendidikan untuk membangun dukungan bagi proyek tersebut.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda)</li> <li>• Dinas Perhubungan</li> </ul>

## AKSI 5.3: PENERAPAN INSENTIF DAN SUBSIDI PAJAK UNTUK KENDARAAN LISTRIK

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Kendaraan listrik dianggap mahal untuk diadopsi, sehingga dukungan finansial akan diperlukan agar adopsi dapat dilakukan secara baik di semua segmen, baik untuk kendaraan roda 2 maupun roda 4.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Kebijakan pembebasan pajak dan insentif pembelian kendaraan listrik (EV) dan industri EV merupakan insentif pemerintah yang bertujuan untuk mendorong adopsi EV dan mendorong pengembangan pasar EV.</p> <p>Berdasarkan kebijakan ini, pembeli kendaraan listrik mungkin dibebaskan dari pembayaran pajak tertentu, seperti pajak penjualan atau pajak pertambahan nilai, saat membeli kendaraan listrik. Kebijakan ini juga dapat memberikan pengecualian atau keringanan pajak bagi industri kendaraan listrik, termasuk keringanan pajak bagi produsen dan pemasok kendaraan listrik, serta untuk membebaskan biaya kepada pengembang dan operator infrastruktur, dan konversi kendaraan berbasis mesin pembakaran dalam (ICE) menjadi kendaraan listrik.</p> <p>Tujuan dari pembebasan dan keringanan pajak ini adalah untuk mengurangi biaya kendaraan listrik bagi konsumen dan memberikan dukungan finansial bagi pengembangan industri kendaraan listrik. Dengan menjadikan kendaraan listrik lebih terjangkau dan mudah diakses, kebijakan ini bertujuan untuk meningkatkan adopsi kendaraan listrik dan mendorong pertumbuhan pasar kendaraan listrik.</p> <p>Selain itu, kebijakan tersebut dapat mendorong inovasi dalam industri kendaraan listrik dan mendukung pengembangan teknologi baru dan infrastruktur pengisian daya, pemrosesan baterai, perakitan kendaraan listrik, dan konversi mesin kendaraan listrik.</p>
<p><b>Keterkaitan kebijakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PP 74/2021 mengatur tentang insentif PPN 0% untuk kendaraan listrik.</li> <li>• UU 1/2022 membebaskan pajak dan bea balik nama untuk kendaraan berbasis energi terbarukan.</li> <li>• Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan.</li> <li>• Peraturan Menteri Keuangan Nomor 38 Tahun 2023 yang mengatur tentang subsidi pembelian kendaraan listrik.</li> </ul>
<p><b>Linimasa</b></p>	<p><b>2024 dan seterusnya:</b> Implementasi dapat dimulai ketika instrumen kebijakan sudah tersedia. Langkah-langkah tersebut dapat lebih diperkuat berdasarkan kemajuan dan umpan balik dari berbagai pemangku kepentingan. Kampanye kesadaran dapat dimulai sehingga masyarakat dapat mulai memanfaatkan berbagai tawaran dukungan saat membeli kendaraan baru.</p>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<p>Anggaran negara dari pemerintah pusat (APBN) dan daerah (APBD)</p>
<p><b>Kemungkinan risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ada risiko bahwa hanya sedikit orang yang akan membeli kendaraan listrik, bahkan dengan adanya insentif dan subsidi.</li> <li>• Insentif dapat mendorong penggunaan kendaraan listrik dibandingkan bentuk transportasi yang lebih efisien termasuk angkutan umum dan moda aktif</li> <li>• Beban fiskal dan anggaran negara dalam menawarkan insentif dan subsidi pajak bisa sangat besar dan dapat menyebabkan terbatasnya ketersediaan dan kelayakan, sehingga berpotensi membatasi dampaknya.</li> <li>• Dengan menawarkan insentif pajak dan subsidi untuk pembelian kendaraan listrik, pemerintah mungkin akan kehilangan pendapatan pajak dari penjualan kendaraan tradisional berbahan bakar bensin..</li> </ul>

**Definisi  
kepemimpinan  
inisiatif**

- Kementerian Keuangan
- Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda)
- Dinas Energi dan Sumber Daya Mineral

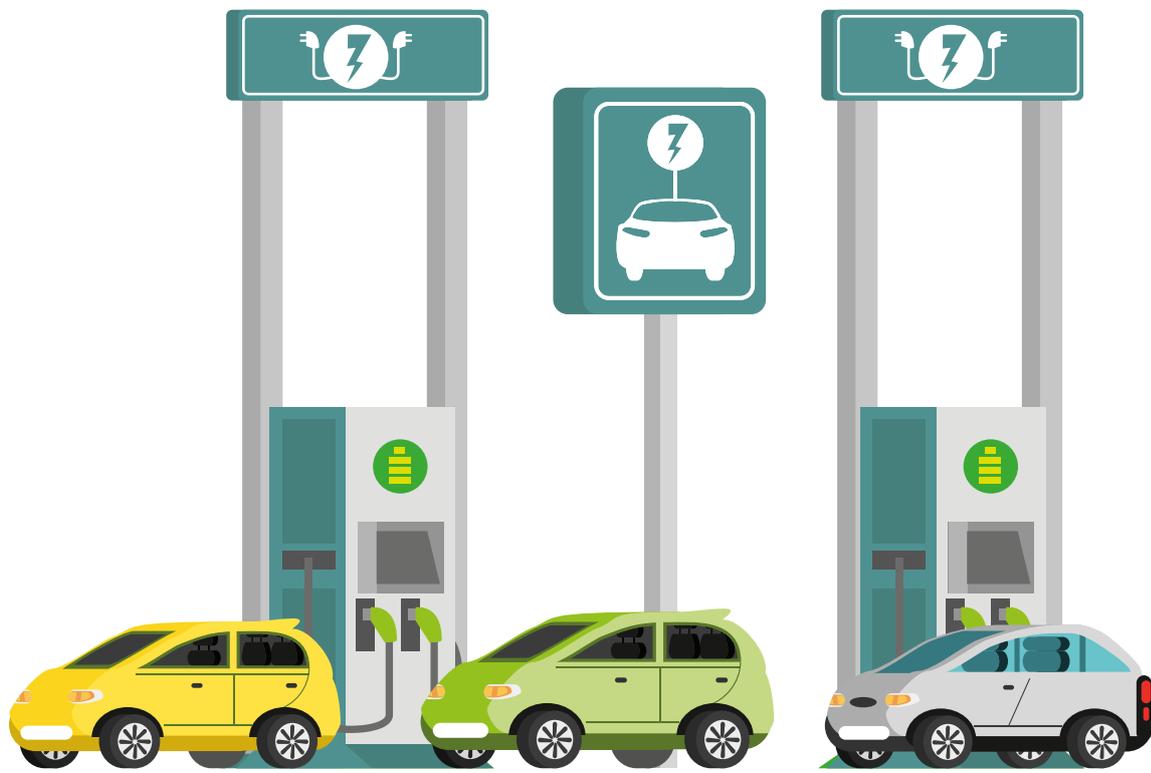


## AKSI 5.4 PEMBANGUNAN STASIUN PENGISIAN KENDARAAN LISTRIK

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Penggunaan kendaraan listrik akan sulit dilakukan tanpa adanya jumlah stasiun pengisian bahan bakar yang memadai, sehingga keduanya harus berjalan beriringan. Stasiun-stasiun dapat terkoneksi dengan jaringan listrik atau berdiri sendiri, dan ditenagai oleh energi terbarukan.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Pengembangan lokasi stasiun pengisian kendaraan listrik umum berbasis ET dan non-ET di ruang publik, seperti di jalan raya, di fasilitas parkir umum, dan di gedung-gedung milik pemerintah, kawasan komersial dan pariwisata. Kendaraan listrik dalam hal ini dapat mencakup kendaraan roda 4 serta e-skuter atau e-bike yang lebih terjangkau, yang mungkin memiliki jangkauan lebih luas sehingga meningkatkan penggunaan stasiun pengisian daya.</p>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Peralatan pengisian daya:</b> Peralatan pengisian daya, termasuk titik pengisian daya dan sistem distribusi kelistrikan, harus dirancang dan dipasang untuk memenuhi persyaratan spesifik kendaraan listrik, termasuk kompatibilitas dengan berbagai model kendaraan (termasuk kendaraan roda 2 atau 4), keselamatan, dan efisiensi.</li> <li>• <b>Panel surya:</b> Komponen terpenting untuk stasiun pengisian kendaraan listrik berbasis energi terbarukan adalah sistem panel surya yang mengubah sinar matahari menjadi listrik. Ukuran dan kapasitas sistem panel surya akan bergantung pada kebutuhan energi stasiun dan ketersediaan sinar matahari.</li> <li>• <b>Sistem penyimpanan energi:</b> Untuk memastikan pengisian daya yang andal dan konsisten, stasiun pengisian daya kendaraan listrik berbasis energi terbarukan memerlukan sistem penyimpanan energi, seperti baterai.</li> <li>• <b>Sistem pemantauan dan pengendalian:</b> Stasiun pengisian kendaraan listrik berbasis energi terbarukan juga memerlukan sistem pemantauan dan pengendalian untuk mengelola dan mengoptimalkan pengoperasian peralatan pengisian daya, sistem penyimpanan energi, dan solar PV. Sistem ini dapat memantau konsumsi dan produksi energi, mengontrol kecepatan pengisian daya, serta memastikan keamanan dan keandalan.</li> <li>• <b>Koneksi jaringan:</b> Jika stasiun pengisian daya terhubung ke jaringan listrik, mungkin memerlukan teknologi tambahan, seperti inverter, untuk mengubah listrik arus searah (DC) yang dihasilkan oleh panel surya menjadi listrik arus bolak-balik (AC) yang dapat digunakan oleh kendaraan listrik. dan jaringan.</li> </ul>
<p><b>Keterkaitan Kebijakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan.</li> <li>• Peraturan Kementerian ESDM Nomor 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Prasarana Pengisian Listrik Bagi Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai.</li> </ul>

<p><b>Linimasa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2023–2025:</b> Melakukan studi komprehensif untuk mengidentifikasi lokasi yang cocok untuk stasiun pengisian kendaraan listrik di Kepulauan Lombok. Evaluasi faktor-faktor seperti kepadatan penduduk, penggunaan kendaraan yang ada (roda 2 atau 4), hub, kawasan komersial, dan tujuan wisata. Berkolaborasi dengan otoritas lokal dan penyedia layanan utilitas untuk menilai kelayakan pembangunan infrastruktur.</li> <li>• <b>2024–2029:</b> Menginisiasi pemasangan infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik di lokasi-lokasi utama, termasuk pusat kota, tempat parkir umum, pusat perbelanjaan, dan tempat-tempat wisata. Fokus pada penerapan berbagai jenis stasiun pengisian daya, termasuk pengisi daya AC Level 2 untuk pengisian daya semalaman dan beberapa pengisi daya DC cepat untuk kebutuhan pengisian kendaraan listrik secara cepat. Pastikan stasiun ditempatkan secara strategis untuk memberikan akses yang nyaman.</li> <li>• <b>2030–2034:</b> Memperluas jaringan pengisian daya kendaraan listrik di seluruh Kepulauan Lombok untuk meningkatkan aksesibilitas dan jangkauan. Memasang stasiun pengisian daya tambahan di sepanjang jalan utama, jalan raya, dan daerah pedesaan untuk mendukung perjalanan jarak jauh dan mempromosikan adopsi kendaraan listrik di berbagai wilayah. Berkolaborasi dengan pemangku kepentingan swasta dan dunia usaha untuk memasang stasiun pengisian daya di lokasi mereka, termasuk hotel, resor, dan kompleks komersial.</li> <li>• <b>2035–2040:</b> Menambah jumlah stasiun pengisian daya yang ada untuk mendukung teknologi pengisian daya canggih dan kecepatan pengisian daya yang lebih tinggi. Pasang pengisi daya DC yang lebih cepat untuk memenuhi permintaan pengisian cepat yang terus meningkat. Menerapkan solusi pengisian daya cerdas yang mengoptimalkan penggunaan energi, penyeimbangan beban, dan proses penagihan. Pertimbangkan opsi pengisian daya inovatif yang mungkin dapat dilakukan di masa depan, seperti pengisian daya nirkabel atau induktif.</li> <li>• <b>Kontinu:</b> Memantau kinerja jaringan pengisian daya kendaraan listrik dan lakukan pengoptimalan yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan yang terus berkembang. Evaluasi permintaan stasiun pengisian tambahan di wilayah yang kurang terlayani dan perluas jaringan secara strategis. Memanfaatkan teknologi baru, seperti pengisian daya ultra-cepat dan integrasi kendaraan-ke-jaringan, untuk meningkatkan fungsionalitas dan keberlanjutan infrastruktur pengisian daya.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pemerintah dapat memberikan pendanaan untuk pengembangan stasiun pengisian kendaraan listrik secara langsung atau melalui hibah dan subsidi. Pendekatan ini biasa digunakan untuk mendukung penerapan infrastruktur pengisian daya di ruang publik atau di sepanjang jalan raya.</li> <li>• Dalam KPBU, pemerintah bermitra dengan perusahaan swasta untuk membiayai, membangun, dan mengoperasikan stasiun pengisian kendaraan listrik. Hal ini dapat melibatkan pemerintah dalam menyediakan lahan atau insentif dan sektor swasta menyediakan modal dan keahlian untuk mengembangkan jaringan pengisian daya.</li> <li>• <b>Perusahaan swasta</b> juga dapat mendanai pengembangan stasiun pengisian kendaraan listrik, baik melalui investasi langsung atau bermitra dengan perusahaan lain. Misalnya, operator jaringan pengisian daya dapat bermitra dengan perusahaan utilitas untuk mengakses infrastruktur yang ada, atau dengan produsen kendaraan untuk menyediakan layanan pengisian daya untuk kendaraannya.</li> <li>• Perlu juga dipertimbangkan bahwa keterlibatan KPBU dan swasta dapat melibatkan kemitraan dengan produsen, merek, atau pemasok kendaraan listrik (EV) untuk meningkatkan akses teknologi, adopsi kendaraan listrik, pemasaran bersama, dan promosi kendaraan listrik.</li> </ul>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ada risiko bahwa teknologi kendaraan listrik akan ketinggalan jaman atau digantikan oleh kemajuan baru sebelum investasi dapat diperoleh kembali.</li> <li>• Penggunaan kendaraan listrik dan permintaan infrastruktur pengisian daya masih berada pada ketidakpastian, dan terdapat risiko yang mungkin terjadi di pasar tidak berfungsi seperti yang diharapkan, sehingga menyebabkan kurangnya pemanfaatan stasiun pengisian dan pengembalian investasi yang lebih rendah dari yang diharapkan. Hal ini juga mencakup model bisnis dan risiko kelayakan komersial. Menyediakan infrastruktur untuk kelompok yang lebih luas (kendaraan roda 2 atau 4) dapat membantu mengatasi risiko ini.</li> <li>• Pengembangan infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik tunduk pada peraturan yang kompleks dan terus berkembang, termasuk peraturan pemerintah daerah dan pusat. Perubahan peraturan dapat meningkatkan biaya, menunda penerapan, atau membuat investasi menjadi tidak ekonomis karena pasar ini masih berada pada tahap awal di Indonesia.</li> <li>• Pembangunan infrastruktur pengisian daya kendaraan listrik memerlukan banyak modal, dan terdapat risiko bahwa pembiayaan mungkin tidak tersedia atau laba atas investasi mungkin tidak cukup untuk menutup biaya.</li> <li>• Pengoperasian stasiun pengisian daya melibatkan berbagai risiko, termasuk risiko kegagalan peralatan, pemadaman listrik, dan gangguan operasional lainnya.</li> <li>• Penerapan infrastruktur pengisian daya mungkin menimbulkan risiko lingkungan, termasuk risiko yang terkait dengan penggunaan lahan, pembangunan stasiun pengisian daya, dan potensi dampak terhadap satwa liar dan habitat setempat.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLN</li> <li>• Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda)</li> <li>• Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang</li> </ul>



## AKSI 5.5 MEMPERSIAPKAN INDUSTRI UNTUK KONVERSI KENDARAAN LISTRIK

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Persepsi masyarakat mengenai kendaraan listrik adalah harganya yang sangat mahal. Sebagai alternatif, pemerintah daerah dapat mengembangkan industri untuk mengubah kendaraan berbahan bakar/mesin pembakaran internal (ICE) yang ada menjadi kendaraan listrik, khususnya kendaraan roda dua.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Strategi ini dapat dimulai dengan konversi mesin sepeda motor/roda dua, sehingga memungkinkan transisi yang lebih bertahap dari kendaraan berbahan bakar bensin tradisional ke kendaraan listrik<sup>26</sup>. Hal ini dapat menjadi solusi hemat biaya bagi negara-negara dengan proporsi kendaraan tua yang tinggi di jalan, termasuk Indonesia.</p> <p>Kebijakan dan insentif pemerintah dapat memberikan kredit pajak, subsidi, dan insentif keuangan lainnya untuk mendorong transisi ke kendaraan listrik. Selain itu, standar dan peraturan dapat ditetapkan untuk menjamin keamanan dan keandalan kendaraan yang dikonversi.</p> <p>Namun, proses konversi ini rumit dan memerlukan pengetahuan dan keahlian teknis yang signifikan, sehingga industri harus siap berinvestasi dalam penelitian dan pengembangan guna meningkatkan teknologi dan proses konversi.</p>
<p><b>Teknologi Pendukung</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Komponen drivetrain listrik:</b> Ini termasuk motor listrik, inverter, baterai, dan komponen lain yang diperlukan untuk konversi menjadi EV.</li> <li>• <b>Desain dan rekayasa kendaraan:</b> Hal ini melibatkan modifikasi desain kendaraan yang ada untuk menggabungkan komponen drivetrain listrik, serta pengembangan desain baru khusus untuk konversi.</li> <li>• <b>Proses manufaktur:</b> Hal ini mencakup pengembangan proses manufaktur yang efisien dan hemat biaya untuk mengubah kendaraan menjadi kendaraan listrik, termasuk proses pengelasan, perakitan, dan pengujian.</li> <li>• <b>Sistem manajemen baterai:</b> Hal ini mencakup pengembangan sistem manajemen baterai yang efisien dan aman untuk memastikan bahwa paket baterai pada kendaraan yang dikonversi aman dan andal.</li> <li>• <b>Keahlian elektrifikasi dan elektronika daya:</b> Hal ini melibatkan keahlian dalam desain dan integrasi sistem kelistrikan pada kendaraan, serta pengembangan sistem elektronika daya yang efisien.</li> <li>• <b>Keamanan dan sertifikasi:</b> Hal ini melibatkan pengembangan proses keselamatan dan sertifikasi untuk memastikan bahwa kendaraan yang dikonversi memenuhi standar keselamatan dan peraturan yang relevan.</li> </ul>
<p><b>Keterkaitan Kebijakan</b></p>	<p>Peraturan Menteri Perhubungan 65 Tahun 2020 tentang Konversi Sepeda Motor Dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai.</p>

<sup>26</sup> Proses konversi melibatkan penggantian mesin bensin tradisional dan sistem bahan bakar kendaraan dengan motor listrik dan baterai, sehingga menghasilkan kendaraan listrik.

<p><b>Linimasa</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>2023 dan seterusnya:</b> Memperkenalkan insentif dan subsidi pemerintah untuk mendorong industri beralih ke kendaraan listrik. Meningkatkan kesadaran di kalangan pelaku industri tentang manfaat adopsi kendaraan listrik, termasuk pengurangan biaya operasional, kelestarian lingkungan, dan peningkatan citra publik. Berkolaborasi dengan asosiasi dan organisasi industri untuk menyelenggarakan lokakarya, seminar, dan kampanye informasi untuk mendidik dunia usaha mengenai proses konversi dan potensi pasarnya, serta dukungan yang tersedia. Berkolaborasi dengan universitas, politeknik, dan sekolah kejuruan setempat untuk teknologi dan pembelajaran konversi mesin kendaraan konvensional.</li> <li>• <b>2025–2026:</b> Memulai program percontohan di industri tertentu untuk menilai kelayakan konversi armada berbasis bahan bakar menjadi kendaraan listrik (EV). Berkolaborasi dengan pemangku kepentingan industri, produsen kendaraan listrik, dan penyedia infrastruktur penagihan untuk mengumpulkan data, mengevaluasi kelayakan teknis dan ekonomi, dan mengidentifikasi potensi tantangan atau persyaratan untuk proses konversi.</li> <li>• <b>2025–2035:</b> Berinvestasi dalam pengembangan infrastruktur pengisian daya yang dirancang khusus untuk kebutuhan industri. Berkolaborasi dengan penyedia infrastruktur pengisian daya dan bisnis untuk memasang stasiun pengisian daya secara strategis di lokasi industri, pusat logistik, dan depo transportasi. Prioritaskan infrastruktur pengisian daya berkapasitas tinggi untuk memenuhi kebutuhan energi armada yang lebih besar dan mengoptimalkan waktu pengisian daya.</li> <li>• <b>2025–2035:</b> Elektrifikasi armada berarti mendorong industri untuk secara bertahap mengganti armada berbahan bakar mereka dengan kendaraan listrik. Menawarkan insentif keuangan, keringanan pajak, dan peraturan yang mendukung untuk memfasilitasi elektrifikasi armada. Bekerja sama dengan produsen otomotif dan operator armada untuk memastikan ketersediaan dan kesesuaian model kendaraan listrik untuk berbagai kebutuhan industri. Memfasilitasi opsi sewa atau pembiayaan untuk meringankan biaya.</li> <li>• <b>2025–2035:</b> Menumbuhkan kolaborasi antar industri, produsen kendaraan listrik, dan penyedia infrastruktur pengisian daya untuk mengembangkan solusi yang disesuaikan untuk sektor industri tertentu. Menciptakan platform dan jaringan untuk berbagi praktik terbaik, pengalaman, dan pembelajaran dari konversi yang berhasil. Mendorong integrasi rantai pasokan untuk mendukung pertumbuhan adopsi kendaraan listrik, termasuk kemitraan untuk daur ulang baterai dan sumber energi terbarukan.</li> <li>• <b>Setelah tahun 2030:</b> Memantau kemajuan konversi industri dan evaluasi efektivitas langkah-langkah yang diterapkan. Melakukan penilaian berkala untuk mengidentifikasi teknologi baru, perubahan peraturan, dan tren pasar yang dapat berdampak pada transisi industri ke kendaraan listrik. Memberikan dukungan berkelanjutan, bantuan teknis, dan peluang pendanaan untuk memastikan pertumbuhan adopsi kendaraan listrik yang berkelanjutan.</li> </ul>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Pemerintah</b> dapat menyediakan pendanaan untuk pengembangan teknologi dan proses konversi, serta memberikan insentif untuk adopsi kendaraan listrik.</li> <li>• <b>Produsen kendaraan</b>, serta investor swasta lainnya, dapat memberikan pembiayaan untuk pengembangan teknologi dan proses konversi, serta untuk pembuatan dan penjualan kendaraan listrik yang dikonversi.</li> <li>• <b>Modal usaha</b> perusahaan dapat menyediakan dana untuk perusahaan rintisan dan usaha kecil yang terlibat dalam konversi kendaraan menjadi kendaraan listrik.</li> </ul>

<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Risiko teknologi</b>, seperti kurangnya ketersediaan komponen penting, keterbatasan teknologi baterai, dan waktu pengisian daya yang lambat.</li> <li>• <b>Risiko pasar</b>, seperti ketidakpastian permintaan konsumen dan dukungan pemerintah, persaingan dengan kendaraan ICE, dan potensi perubahan harga bahan bakar. Lambatnya adopsi dan pertumbuhan pasar kendaraan listrik dapat menyebabkan industri konversi motor listrik ini kurang berkembang.</li> <li>• <b>Risiko regulasi</b>, termasuk potensi perubahan peraturan pemerintah, insentif, dan subsidi.</li> <li>• <b>Risiko keuangan</b>, seperti tingginya biaya konversi ke produksi kendaraan listrik, potensi perubahan permintaan konsumen dan subsidi, serta tingginya investasi modal dalam teknologi kendaraan listrik.</li> <li>• <b>Risiko infrastruktur</b>, termasuk ketersediaan stasiun pengisian daya dan kurangnya standarisasi teknologi pengisian daya.</li> <li>• <b>Risiko rantai pasokan</b>, seperti ketersediaan bahan mentah, komponen, dan sumber daya lain yang diperlukan untuk produksi kendaraan listrik dan infrastruktur pengisian daya. Saat ini Provinsi NTB kawasan industri terbatas, sehingga pengembangan industri semacam ini lebih potensial untuk dikembangkan di Pulau Jawa.</li> </ul>
<p><b>Definisi Kepemimpinan Inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kementerian Perindustrian</li> <li>• Dinas Perindustrian Provinsi NTB</li> </ul>

## AKSI 5.6 PROMOSI KENDARAAN HIDROGEN UNTUK ANGKUTAN UMUM

<p><b>Justifikasi</b></p>	<p>Mengadopsi kendaraan hidrogen tidak hanya menjadi tantangan bagi NTB, namun juga di Indonesia. Namun, hal ini cukup menjanjikan, terutama untuk kendaraan yang sulit dialiri listrik seperti kendaraan yang lebih berat, misalnya yang digunakan dalam pengangkutan dan logistik. Memperkenalkan teknologi ini di sektor publik sebagai inisiatif pemerintah daerah, akan menyediakan ekosistem infrastruktur dan membawa adopsi yang lebih luas di sektor transportasi.</p>
<p><b>Strategi implementasi</b></p>	<p>Strategi untuk mempromosikan kendaraan hidrogen melalui angkutan umum yang dikelola pemerintah daerah melibatkan beberapa langkah penting. Pertama, pemerintah daerah dapat berinvestasi dalam pengembangan infrastruktur pengisian bahan bakar hidrogen untuk mendukung pertumbuhan sumber energi baru ini. Dengan membangun stasiun pengisian bahan bakar hidrogen, pemerintah daerah dapat memudahkan pengguna untuk mengisi bahan bakar kendaraan hidrogen, dan membantu membangun kepercayaan terhadap teknologi tersebut. Pengadaan dan/atau produksi hidrogen juga harus menjadi perhatian penting, sejalan dengan strategi hidrogen nasional.</p> <p>Selain berinvestasi pada infrastruktur pengisian bahan bakar, pemerintah daerah juga dapat berperan dalam mempromosikan kendaraan hidrogen dengan membeli kendaraan angkutan umum bertenaga hidrogen. Dengan membeli bus bertenaga hidrogen, taksi, dan transportasi umum lainnya jika diperlukan, pemerintah daerah dapat menunjukkan komitmen mereka terhadap teknologi ini, dan mendorong adopsi yang lebih luas. Hal ini juga dapat membantu meningkatkan kesadaran akan manfaat kendaraan hidrogen, seperti bebas emisi knalpot dan jarak tempuh yang jauh.</p> <p>Aspek penting lainnya dari kebijakan untuk mempromosikan kendaraan hidrogen adalah pendidikan dan penjangkauan. Pemerintah daerah dapat bekerja sama dengan pemangku kepentingan seperti produsen kendaraan, penyedia hidrogen, dan lembaga penelitian untuk menyadartahukan masyarakat tentang keamanan dan keandalan teknologi hidrogen. Dengan memberikan informasi yang akurat dan terkini, pemerintah daerah dapat membantu membangun kepercayaan terhadap sumber energi baru ini, dan mendorong penerapannya secara lebih luas.</p>
<p><b>Teknologi pendukung</b></p>	<p><b>Teknologi produksi dan pasokan hidrogen:</b> Penting untuk mengamankan pasokan hidrogen, baik melalui produksi lokal atau impor, serta jaringan transportasi dan logistik yang aman dan terjamin untuk memastikan pengiriman yang efektif ke stasiun pengisian dan penggunaan lainnya.</p> <p><b>Infrastruktur pengisian bahan bakar hidrogen:</b> Infrastruktur ini dapat mencakup fasilitas produksi dan penyimpanan hidrogen, serta stasiun pengisian bahan bakar hidrogen yang terletak di lokasi yang strategis.</p>
<p><b>Teknologi pendukung</b></p>	<p><b>Teknologi sel bahan bakar:</b> Kemajuan dalam teknologi sel bahan bakar sangat penting untuk meningkatkan kinerja dan efisiensi kendaraan hidrogen, dan untuk mengatasi tantangan teknis seperti daya tahan, keandalan, dan skalabilitas.</p> <p><b>Sensor dan sistem kontrol:</b> Sensor dan sistem kontrol digunakan untuk memantau dan mengendalikan berbagai aspek kendaraan hidrogen, termasuk kinerja sel bahan bakar, penyimpanan hidrogen, dan sistem kendaraan. Teknologi ini sangat penting untuk memastikan pengoperasian kendaraan hidrogen yang aman dan efisien.</p> <p><b>Teknologi Informasi dan komunikasi:</b> Teknologi informasi dan komunikasi (TIK) sangat penting dalam mempromosikan kendaraan hidrogen untuk transportasi umum, karena teknologi ini memberikan informasi real-time tentang kinerja kendaraan, infrastruktur pengisian bahan bakar hidrogen, dan aspek penting lainnya dalam penerapannya. Hal ini dapat membantu memastikan pengoperasian kendaraan hidrogen yang aman dan efisien, serta memaksimalkan banyak manfaat dari teknologi ini.</p>
<p><b>Keterkaitan kebijakan</b></p>	<p>N/A</p>

<p><b>Linimasa</b></p>	<p><b>2025–2030:</b> Memperluas jumlah kendaraan tanpa emisi, termasuk kendaraan berbasis fuel cell (FCV), jika memungkinkan. Jelajahi kemitraan dengan perusahaan swasta, armada, dan identifikasi sumber daya dari pemerintah pusat atau donor internasional untuk menggunakan kendaraan hidrogen. Pertimbangkan insentif untuk beralih ke kendaraan hidrogen. Identifikasi kelompok permintaan hidrogen lainnya (misalnya pusat industri) untuk memperhitungkan kemungkinan produksi dan transportasi.</p> <p><b>2025–2030:</b> Mengembangkan praktik dan standar penanganan yang aman untuk stasiun pengisian bahan bakar hidrogen, dan memastikan pemantauan dan kepatuhan yang tepat.</p> <p><b>2030:</b> Pilot project Angkutan Umum Kota Mataram menggunakan Hidrogen. Selain itu, kelayakan dan prospek pasar kendaraan hidrogen diperlukan studi lebih lanjut. Klaster permintaan dan lokasi pengisian bahan bakar (misalnya depo bus) juga harus diidentifikasi untuk ekspansi lebih lanjut.</p>
<p><b>Kemungkinan sumber pendanaan</b></p>	<p><b>Pendanaan pemerintah (APBN/APBD):</b> hibah dan subsidi untuk mendukung pengembangan infrastruktur pengisian bahan bakar hidrogen dan pengadaan kendaraan hidrogen.</p> <p><b>Investasi swasta:</b> Perusahaan sektor swasta, termasuk produsen kendaraan, penyedia hidrogen, dan perusahaan energi, dapat berinvestasi dalam pengembangan infrastruktur pengisian bahan bakar hidrogen dan pengadaan kendaraan hidrogen.</p>
<p><b>Perkiraan Risiko yang terkait dengan pelaksanaan tindakan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Penggunaan kendaraan hidrogen dan infrastruktur pengisian bahan bakar hidrogen bisa memakan biaya yang besar, terutama pada tahap awal. Hal ini dapat menyulitkan pemerintah daerah untuk mendanai investasi yang diperlukan, sehingga memerlukan kemitraan eksternal.</li> <li>• Masih ada beberapa tantangan teknis yang terkait dengan teknologi sel bahan bakar hidrogen, khususnya dalam hal daya tahan, keandalan, dan skalabilitas. Hal ini dapat mempersulit pemerintah daerah untuk menerapkan kendaraan hidrogen dalam sistem transportasi umum mereka, dan dapat menyebabkan masalah pemeliharaan dan perbaikan yang dapat berdampak pada kinerja dan efisiensi kendaraan.</li> <li>• Kendaraan hidrogen masih merupakan teknologi yang relatif baru, dan banyak orang mungkin skeptis terhadap keamanan dan keandalannya. Hal ini dapat menyulitkan pemerintah daerah untuk menggalang dukungan masyarakat dalam penerapannya.</li> <li>• Penggunaan hidrogen dalam transportasi hanya bisa efektif jika harga hidrogen kompetitif. Memproduksinya di NTB akan mengurangi biaya transportasi. Namun, biayanya juga bergantung pada harga listrik, ketersediaan energi terbarukan untuk produksi, dan lain-lain. Mengimpor hidrogen dapat menimbulkan ketergantungan yang sama seperti bahan bakar fosil. NTB dapat mendorong produksi hidrogen lokal melalui langkah-langkah dukungan serupa seperti energi terbarukan, seperti tarif yang menguntungkan, skema sertifikasi, dan lain-lain.</li> <li>• Hidrogen menimbulkan lebih banyak risiko keselamatan dibandingkan minyak atau gas, sehingga infrastruktur harus memenuhi standar yang tinggi, dan personel terlatih mengenai penanganan hidrogen yang aman. Pemantauan dan kepatuhan terhadap masalah keselamatan harus diprioritaskan.</li> </ul>
<p><b>Definisi kepemimpinan inisiatif</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda)</li> <li>• Dinas Perindustrian</li> <li>• Dinas Perhubungan</li> </ul>

# BAB 4

# STRATEGI INVESTASI DAN INOVASI KEUANGAN

---



## STRATEGI INVESTASI DAN INOVASI KEUANGAN

Kerangka pendanaan infrastruktur, termasuk energi terbarukan, dapat dibagi menjadi dua kelompok besar: (i) pendanaan publik/pemerintah melalui modalitas anggaran pemerintah atau APBN (dan APBD) dan (ii) pendanaan non-publik atau non-publik. -APBN/APBD. Pendanaan pemerintah yang dialokasikan melalui APBN berasal dari penerimaan pajak dan hibah, pinjaman luar negeri, pinjaman dalam negeri, dan penerbitan surat berharga negara (seperti obligasi pemerintah), sedangkan pendanaan non-publik/pemerintah meliputi pembiayaan dari perbankan, non-bank. lembaga keuangan, pasar modal (saham dan obligasi), dana asing, dan lain-lain. Selain itu, terdapat pula Kerjasama Pemerintah-Badan Usaha (KPBU) yang merupakan kesepakatan kolaboratif untuk menggabungkan pendanaan pemerintah/publik (melalui APBN/APBD) dan investasi dunia usaha/swasta. Kolaborasi pemerintah dan swasta dapat mempercepat pencapaian tujuan pembangunan nasional melalui keterlibatan investasi swasta/badan usaha dalam penyediaan infrastruktur publik. Selain itu, keterampilan dan aset (sumber daya) masing-masing pihak juga diharapkan dapat dimanfaatkan secara kolaboratif untuk memberikan layanan dan/atau fasilitas yang dibutuhkan masyarakat. Serta dapat menawarkan imbalan kepada masing-masing pihak serta risiko yang sepadan. Bagian berikut menjelaskan masing-masing jenis mekanisme dan instrumen keuangan yang berpotensi dioptimalkan untuk mencapai 100% energi terbarukan di provinsi NTB, Indonesia pada tahun 2050..

### 4.1 ANGGARAN PEMERINTAH NEGARA BAGIAN DAN DAERAH

Anggaran pemerintah terdiri dari anggaran pemerintah pusat (atau dikenal sebagai Anggaran Penerimaan dan Belanja Negara atau APBN) dan anggaran pemerintah daerah (atau dikenal sebagai Anggaran Penerimaan dan Belanja Daerah atau APBD), yang merupakan modalitas dasar dan instrumen fiskal dari pemerintah. Baik APBN maupun APBD terdiri dari bagaimana anggaran pemerintah dibiayai/dikumpulkan dan dibelanjakan, dimana salah satu alokasi besar belanja APBN adalah dalam bentuk transfer dana pusat ke pemerintah daerah.

Pendanaan APBN bersumber dari pajak, Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP), dan instrumen keuangan lainnya seperti obligasi, pinjaman, dan hibah dari dalam dan luar negeri yang berasal dari (1) Pembiayaan Pembangunan Bilateral dan Multilateral Institusi; (2) Lembaga Keuangan (bank dan non bank); dan (3) Pemodal, baik perorangan maupun badan usaha. Sumber pendanaan tersebut mempunyai karakteristik yang berbeda-beda sehingga pemanfaatannya perlu disesuaikan dengan karakteristik tersebut.

#### 1. Pajak

Pajak adalah penerimaan negara yang berasal dari masyarakat yang berasal dari pajak penghasilan, pajak pertambahan nilai, pajak bumi dan bangunan, pajak kendaraan, cukai, pajak perdagangan internasional, dan pajak lainnya. Pajak digunakan untuk membiayai operasi dan investasi pemerintah. Namun, rendahnya rasio pemungutan pajak merugikan kemampuan pemerintah untuk mendanai dirinya sendiri, karena alasan kesenjangan kebijakan dan kesenjangan kepatuhan. Kesenjangan kebijakan muncul karena berkurangnya penerimaan pajak dan ketentuan khusus perpajakan seperti insentif perpajakan. Insentif ini memang diperlukan untuk memacu beberapa pasar di negara berkembang tertentu (misalnya energi terbarukan, kendaraan listrik, dll.) sekaligus mengorbankan pendapatan berbasis pajak. Salah satu permasalahan besar di Indonesia adalah buruknya kinerja *tax to Gross Domestic Product (GDP)* atau indikator rasio pajak. Pada tahun 2020, rasio pajak nasional hanya berkisar 10,1%, lebih rendah dibandingkan negara tetangga lainnya seperti Vietnam (22,7%), Filipina (17,8%), dan Thailand (16,5%).<sup>27</sup> Kesenjangan penerimaan pajak juga menutupi persoalan besarnya potensi penghindaran pajak. Hal ini mencakup kesadaran dan kepatuhan masyarakat untuk mematuhi pajak seperti masyarakat kelas atas Indonesia yang cenderung menghindari pembayaran pajak. Begitu pula dengan administrasi perpajakan yang perlu meningkatkan kemudahan pembayaran, kepercayaan, pelaporan, integritas pegawai pajak, dan akses informasi perpajakan berbasis teknologi informasi.

#### 2. Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP)

Penerimaan Negara Bukan Pajak (PNBP) adalah penerimaan negara di luar penerimaan pajak, yang meliputi penerimaan yang berasal dari pemanfaatan sumber daya alam, jasa-jasa yang diselenggarakan oleh pemerintah, pengelolaan kekayaan negara yang dipisahkan, pengelolaan Barang Milik Negara, pengelolaan dana, dan hak-hak negara lainnya. PNBP digunakan untuk membiayai operasional pemerintahan dan kegiatan investasi.

<sup>27</sup> OECD (2023). Revenue Statistics Asia and Pacific 2023 - Thailand. diakses melalui <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/revenue-statistics-asia-and-pacific-thailand.pdf>

### 3. Hibah

Hibah merupakan penerimaan negara berupa devisa, devisa yang dikonversikan ke dalam rupiah, barang, jasa, dan/atau surat berharga yang tidak perlu dibayar kembali, yang dapat berasal dari dalam atau luar negeri. Hibah digunakan untuk mendukung program pembangunan nasional dan penanggulangan bencana serta bantuan kemanusiaan.

### 4. Pinjaman Luar Negeri

Pinjaman Luar Negeri adalah penerimaan negara yang harus dibayar kembali dengan syarat tertentu dalam bentuk utang pemerintah yang diikat dengan perjanjian pinjaman dan bukan dalam bentuk surat berharga negara. Pinjaman luar negeri terdiri dari pinjaman tunai dan pinjaman aktivitas, yang berasal dari kreditor multilateral, pemberi pinjaman bilateral, pemberi pinjaman swasta asing, dan lembaga penjaminan kredit ekspor. Pinjaman Luar Negeri dapat digunakan untuk membiayai defisit APBN dan kegiatan prioritas Kementerian/Lembaga; mengelola portofolio utang; diteruskan kepada pemerintah daerah dan badan usaha milik negara; dan diberikan kepada pemerintah daerah dengan fokus pada pembiayaan infrastruktur ekonomi dan sosial melalui transfer teknologi; praktik baik internasional dan berbagi pengetahuan; proyek percontohan yang dapat direplikasi dengan pendanaan rupiah; dan memiliki manfaat (*leverage*) yang tinggi.

Dari sisi belanja, hal ini terutama mencakup belanja pemerintah pusat (termasuk anggaran kementerian dan lembaga pemerintah) dan transfer ke pemerintah daerah. Ada beberapa tantangan yang dihadapi dalam pembelanjaan APBN:

1. Terbatasnya ruang gerak fiskal karena adanya belanja wajib seperti energi (listrik, LPG, bensin) dan subsidi jaminan sosial, dll.
2. Rendahnya efisiensi dan efektivitas belanja negara.
3. Belum optimalnya belanja negara untuk penanaman modal yang tercermin dari rendahnya realisasi target, sedangkan belanja subsidi lebih tinggi dari target, dan
4. Rendahnya pemungutan pajak atau rasio pajak terhadap PDB.

Begitu pula dengan APBD, tinjauan terhadap APBD tahun 2021 menunjukkan bahwa Pendapatan Asli Daerah (PAD) rata-rata hanya menyumbang 17% (sebagian besar berasal dari pendapatan pajak daerah) dari total pendapatan pemerintah daerah. Dominasi pendapatan sebesar 80% umumnya bertumpu pada komponen pendapatan transfer termasuk Dana Transfer dari Pemerintah Pusat (misalnya Dana Alokasi Umum dan Dana Alokasi Khusus), sedangkan 3% lainnya merupakan pendapatan lain-lain. Dari sisi belanja, kajian APBD tahun 2021 menunjukkan sekitar 69% alokasi belanja digunakan untuk belanja operasional (termasuk belanja gaji pegawai, dll) menyisakan sebagian kecil untuk belanja modal (termasuk infrastruktur) sekitar 17% dari anggaran pembiayaan.

Dari sisi infrastruktur, rencana pembangunan jangka menengah nasional 2019-2024 telah mengidentifikasi kebutuhan dana sebesar Rp 6.500 triliun untuk membangun infrastruktur Indonesia (termasuk sektor energi). Namun menurut rilis pemerintah, APBN memiliki keterbatasan dalam membiayai pembangunan infrastruktur nasional yang hanya mampu menutupi 42% dari total kebutuhan pendanaan infrastruktur.<sup>28</sup> Selain belanja langsung, pemerintah juga memberikan insentif fiskal kepada perusahaan-perusahaan di industri infrastruktur (misalnya, infrastruktur ramah lingkungan melalui insentif fiskal untuk pengembangan energi terbarukan). Memang penting bagi pemerintah untuk memacu investasi energi hijau melalui insentif pajak. Berikut ini beberapa macam pajak negara yang relevan terkait dengan pengembangan energi terbarukan.

28 CNN Indonesia (2022). APBN cuma sanggup biayai 42 Persen Infrastruktur hingga 2024. diakses melalui <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20220708134350-532-818994/apbn-cuma-sanggup-biayai-42-persen-infrastruktur-hingga-2024>

Tabel 6. Pajak negara terkait dengan kemajuan energi terbarukan

Jenis Insentif	Peraturan yang Berlaku	Keterangan
<p><b>Tunjangan Pajak</b></p> <p><i>Tax Allowance</i> atau keringanan pajak merupakan insentif yang diberikan dalam bentuk pengurangan pajak penghasilan badan. Penghargaan tersebut berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2019 yang mengatur 166 bidang usaha tertentu dan 17 bidang usaha tertentu yang berlokasi di daerah tertentu yang berhak mendapatkan keringanan pajak penghasilan. Investasi pembangkit listrik energi terbarukan masuk dalam kategori sektor prioritas, bersamaan dengan kegiatan pemanfaatan energi panas bumi, pembangkitan listrik dari mikro dan mini hidro, serta gasifikasi batu bara. Ketentuan teknis mengenai keringanan pajak diatur dalam Peraturan Menteri Keuangan Nomor 96/PMK.010/2020 tentang Fasilitas Pajak Penghasilan Atas Penanaman Modal di Bidang Usaha Tertentu dan/ atau Daerah Tertentu.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2019</li> <li>2. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 96/PMK.010/2020</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pengurangan laba bersih sebesar 30 persen dari total investasi berupa aset tetap berwujud. Dikenakan biaya selama 6 tahun dengan tarif masing-masing 5 persen per tahun.</li> <li>2. Penyusutan dan amortisasi yang dipercepat.</li> <li>3. Pajak penghasilan atas dividen kepada wajib pajak luar negeri ditetapkan sebesar 30 persen atau lebih rendah.</li> <li>4. Ganti rugi atas kerugian yang jangka waktunya lebih dari 5 tahun tetapi tidak lebih dari 10 tahun.</li> </ol>
<p><b>Fasilitas Impor</b></p> <p>Fasilitas fiskal tambahan untuk energi terbarukan adalah keringanan retribusi barang impor. Selain berhak mendapatkan keringanan pajak, pengembang energi terbarukan juga berhak mendapatkan pembebasan pajak penghasilan atas barang impor, pembebasan bea masuk, dan pembebasan PPN atas barang impor.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peraturan Menteri Keuangan (Kemenkeu) No.176/2009 jo. 188/2015</li> <li>2. Kementerian Keuangan Nomor 66 Tahun 2015</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Pajak penghasilan atas barang impor: Pengurangan pajak atas impor mesin dan peralatan</li> <li>2. Pembebasan PPN: Pembebasan pengenaan PPN atas impor mesin dan peralatan</li> <li>3. Fasilitas pembebasan bea masuk: Pembebasan bea masuk atas impor mesin dan bahan konstruksi</li> </ol>
<p><b>Hari Libur Pajak</b></p> <p><i>Tax holiday</i> memberikan kesempatan kepada investor untuk mendapatkan fasilitas keringanan pajak selama 5-20 tahun dengan minimal investasi Rp 500 miliar, dan maksimal pengurangan pajak penghasilan 100%. Ada pula insentif mini <i>tax holiday</i> dimana investor bisa mendapatkan fasilitas keringanan pajak selama 5 tahun dengan minimal investasi Rp 100-500 miliar, dan maksimal potongan pajak penghasilan 50%.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Peraturan Menteri Keuangan Nomor 130/PMK.010/2020</li> </ol>	

Terkait dengan pencapaian 100% energi terbarukan di Provinsi NTB, keberlanjutan dan keandalan konstelasi APBN dan APBD untuk mendukung target ambisius tersebut sangat terbatas. Oleh karena itu, pemerintah daerah, khususnya Pemerintah Provinsi NTB perlu menjajaki opsi pembiayaan yang mungkin dan potensial untuk menutup kesenjangan kebutuhan pembiayaan infrastruktur dan energi terbarukan. Beberapa opsi yang dapat dipertimbangkan untuk memperkuat APBD adalah sebagai berikut.

Tabel 7. Potensi opsi pembiayaan untuk memperkuat APBD

Fasilitas Pembiayaan	Deskripsi Singkat	Peraturan yang Berlaku	Tantangan dan Peluang
<b>Fasilitas Pinjaman Pemerintah Daerah</b>	Badan Usaha Milik Negara (SEO) di bawah Kementerian Keuangan yang mengaktifkan skema pinjaman untuk pembangunan infrastruktur. Dikenal juga dengan nama PT Sarana Multi Infrastruktur/PT SMI. <sup>29</sup>	Peraturan Menteri Keuangan (PMK) No. 100/PMK.010/2009 tentang Perusahaan Pembiayaan Infrastruktur yang 8 (delapan) sektor operasionalnya dibiayai oleh PT SMI.	<ol style="list-style-type: none"> <li>O1: Mandat perusahaan adalah untuk mendorong keberlanjutan melalui SDGs dan mitigasi perubahan iklim.</li> <li>O2: Berkonsentrasi pada 8 sektor operasional yaitu jalan dan jembatan, transportasi, migas, telekomunikasi, pengelolaan sampah, ketenagalistrikan, irigasi, dan penyediaan air minum.</li> </ol>
<b>Obligasi Daerah</b>	Salah satu sumber pinjaman daerah jangka menengah dan panjang yang hanya dapat diberikan di pasar modal dalam negeri dan dalam mata uang Rupiah.	Peraturan Menteri Keuangan Nomor 180/PMK.07/2015 Tahun 2015 tentang Perubahan Atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 111/PMK.07/2012 tentang Tata Cara Penerbitan dan Pertanggungjawaban Obligasi Daerah.	<ol style="list-style-type: none"> <li>C1: Obligasi daerah hanya dapat membiayai sektor publik yang (i) menghasilkan pendapatan dan memberi manfaat bagi masyarakat dan (ii) berkaitan dengan usaha pemerintah daerah.</li> <li>C2: Umumnya diabaikan karena ketidaktahuan, masalah peringkat kredit, kapasitas keuangan, dan ketersediaan alternatif pendanaan lainnya.</li> </ol>

<sup>29</sup> PT SMI (2021). Panduan Inisiasi Pinjaman Daerah. diakses melalui <https://ptsmi.co.id/cfind/source/files/digital-publication/panduan-inisiasi-pinjaman-daerah-2021.pdf>.

<p><b>Pinjaman Luar Negeri Dua Tahap (PPLN)</b></p>	<p>Pinjaman bilateral berasal dari bank pembangunan dan organisasi internasional (misalnya Japan International Cooperation Agency/JICA, Asian Development Bank/ ADB, Bank Dunia, dan pinjaman bilateral dari negara lain).</p>	<p>Peraturan Menteri Keuangan (PMK) No. 108 Tahun 2016 jo. 108/2019 tentang Tata Cara Penerusan Pinjaman Dalam Negeri dan Penerusan Pinjaman Luar Negeri kepada Badan Usaha Milik Negara dan Pemerintah Daerah</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. O1: Pinjaman umumnya bersifat tematik, dan mendukung sektor tertentu yang disepakati antara kreditur dan debitur.</li> <li>2. C1: Diklasifikasikan sebagai fasilitas pinjaman negara yang ditujukan kepada negara.</li> </ol>
---	--	--	---

Selain model pengembangan pendanaan berbasis APBN/APBD di atas, pemerintah pusat telah mengkaji kebijakan lain untuk memperluas sumber pendanaan publik khusus untuk pengembangan energi terbarukan, termasuk melalui pajak karbon, biaya tambahan penggunaan listrik dan bahan bakar minyak, serta pungutan ekspor batu bara (lihat tabel 4.1.3 di bawah). Hal ini belum sepenuhnya solid untuk dijadikan kebijakan dan masih dalam tahap kajian. Namun ke depan, opsi penguatan APBN tersebut akan sangat dinamis dan terus bergulir.

Instrumen	Keterangan
<p><b>Pajak Karbon</b></p>	<p>Selain memberikan insentif fiskal, pemerintah berencana mengenakan pajak karbon kepada penghasil emisi GRK. Dalam konsep pajak karbon, pihak yang menghasilkan lebih banyak emisi akan membayar pajak yang lebih tinggi karena tarif pajak karbon ditetapkan per jumlah emisi yang dihasilkan. Pengenaan pajak karbon akan menjadi disinsentif terhadap kegiatan ekonomi yang tidak ramah lingkungan karena beban pajak yang lebih besar, dan sebaliknya akan menjadi insentif untuk mendorong kegiatan ekonomi yang lebih ramah lingkungan.</p> <p>Selain sebagai sumber pendapatan negara, pajak karbon juga dapat digunakan sebagai sumber pendanaan perubahan iklim melalui <i>earmarking</i>, termasuk membangun infrastruktur yang ramah lingkungan dan berketahanan, termasuk energi terbarukan. Pemerintah menyusun pajak karbon pada tahun 2021 melalui Undang-Undang Harmonisasi Perpajakan yang awalnya akan diterapkan pada bulan April 2022. Awalnya, kasus percontohan pajak karbon akan dilakukan di sektor ketenagalistrikan. Namun berdasarkan pernyataan Pemerintah pada Oktober 2022, penerapan kebijakan pajak karbon ini kembali ditunda hingga tahun 2025.<sup>30</sup></p>
<p><b>Biaya tambahan untuk penggunaan bahan bakar fosil dan pembatasan subsidi bahan bakar fosil</b></p>	<p>Strategi pengumpulan dana publik untuk penggunaan bahan bakar per liter diusulkan dan diumumkan oleh pemerintah pada tahun 2016. Dana tersebut rencananya akan dikelola sebagai Dana Ketahanan Energi untuk membangun fasilitas penerangan dan listrik di lokasi terpencil dan untuk membangun cadangan minyak bumi yang strategis. Tujuan lain dari dana ini termasuk mensubsidi tarif listrik energi terbarukan dan membangun infrastruktur energi terbarukan. Namun, kerangka hukum yang tidak memadai tidak dapat melindungi perolehan dana tersebut dan kebijakan ini ditunda untuk jangka waktu yang tidak terduga.<sup>31</sup></p> <p>Membatasi dan pada akhirnya menghapuskan subsidi bahan bakar fosil menghadirkan peluang strategis untuk mengalihkan sumber daya keuangan ke proyek-proyek energi terbarukan. Inisiatif ini dapat mendorong pertumbuhan sektor energi terbarukan dengan melakukan realokasi dana, memberi insentif pada investasi, meningkatkan daya saing, dan memajukan jaringan listrik.</p>

30 Kontan. Implementasi Penerapan Pajak karbon mulai berlaku tahun 2025, diakses melalui <https://nasional.kontan.co.id/news/implementasi-penerapan-pajak-karbon-mulai-berlaku-tahun-2025>

31 CNN Indoneisa (2016). Jokowi batalkan rencana pungutan dana ketahanan energi, diakses melalui <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20160104184253-85-102101/jokowi-batalkan-rencana-pungutan-dana-ketahanan-energi>

## 4.2 KERJASAMA PEMERINTAH-BADAN USAHA (KPBU)

Terbatasnya anggaran pemerintah (APBN/APBD) dalam pembiayaan infrastruktur penyebab kesenjangan dalam menjamin ketersediaan layanan infrastruktur bagi masyarakat sebagai penerima manfaat. Untuk mengatasinya, pemerintah dapat menggunakan mekanisme pembiayaan alternatif dengan melibatkan investasi swasta melalui payung perjanjian kerja sama yang dikenal dengan nama *Public-Private Partnership* (PPP). Biasanya, Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (KPBU) merupakan suatu bentuk perjanjian yang mengikat antara sektor publik sebagai lembaga yang mengontrak pemerintah dengan sektor swasta/badan usaha untuk menyediakan fasilitas pelayanan publik untuk jangka waktu yang lebih lama (misalnya 10-20 tahun atau lebih) (“Perjanjian KPBU”).

KPBU umumnya diterapkan pada proyek infrastruktur yang keberadaannya penting bagi peningkatan kualitas hidup masyarakat namun memiliki tipikal ekonomi marginal atau tidak cukup layak untuk dikembangkan secara *business-to-business* (B2B), misalnya Sistem Penyediaan Air Minum (SPAM), Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL), satelit, rumah sakit, dan sejenisnya. Guna meningkatkan kelayakan investasi, proyek-proyek yang dikembangkan berdasarkan skema KPBU–KPBU khusus yang diminta (berdasarkan usulan/prioritas rencana Pemerintah)–dapat memperoleh dukungan Pemerintah dalam bentuk *Viability Gap Fund* (VGF), Jaminan Pemerintah melalui PT. Penjaminan Infrastruktur Indonesia (PII), dan *Project Development Facility* (PDF) yang bertujuan untuk memberikan bantuan teknis kepada pemerintah daerah sebagai lembaga kontraktor pemerintah (tergantung pada struktur proyek) dalam mempersiapkan dan melaksanakan transaksi KPBU.

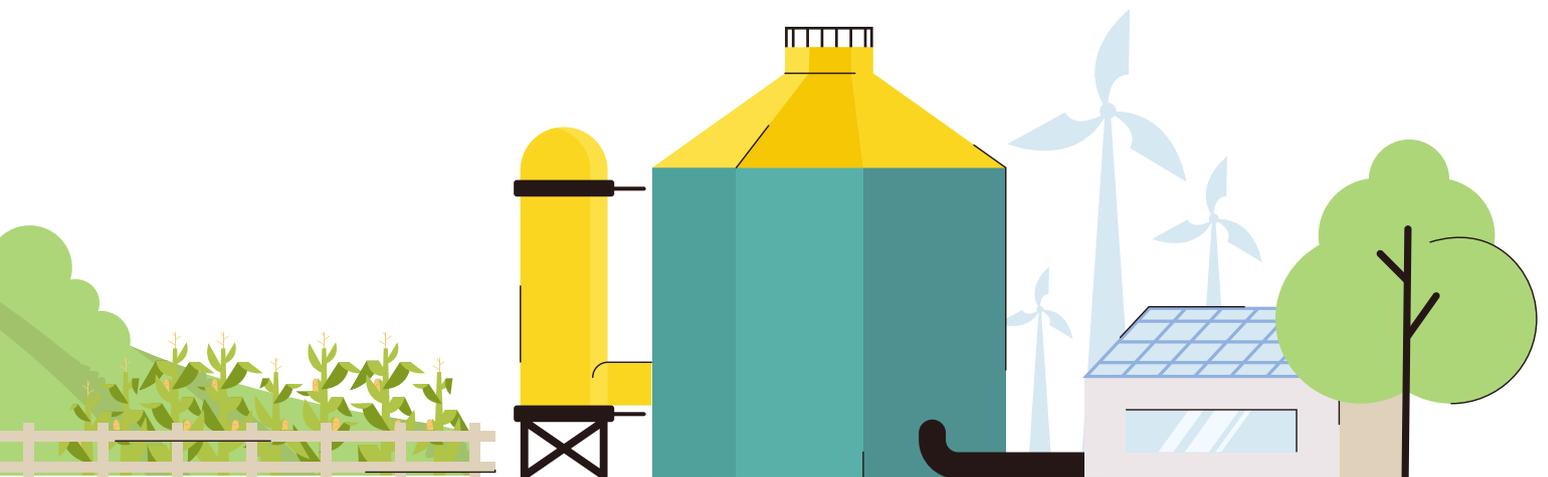
Dalam berbagai kesempatan, KPBU kerap disandingkan sebagai alternatif penggunaan langsung APBN/APBD dalam pembiayaan infrastruktur. Daripada menggunakan APBN/APBD secara langsung, dimana seluruh risiko penyediaan infrastruktur ditanggung oleh Pemerintah dengan biaya awal yang tinggi, KPBU mengalihkan sebagian kewajiban dan risiko penyediaan infrastruktur seperti persyaratan penanaman modal, pembiayaan, desain, serta risiko konstruksi dan operasi selama masa perjanjian kepada entitas sektor swasta yang lebih siap untuk mengelola risiko tersebut. Oleh karena itu, KPBU menyajikan suatu kerangka kerja yang, selain melibatkan sektor swasta, juga mengakui peran pemerintah dalam memastikan bahwa kewajiban sosial dipenuhi dan investasi publik yang diperlukan terealisasi. Keterlibatan sektor swasta biasanya memerlukan tingkat pengembalian investasi yang wajar sebagai prasyarat proyek KPBU.

Selanjutnya, kompensasi atas investasi ketersediaan jasa infrastruktur yang dikembangkan oleh badan usaha dalam KPBU akan dilakukan melalui mekanisme pembayaran yang menjadi hak badan usaha. Hal ini memastikan investasi yang dilakukan memiliki tingkat pengembalian yang layak dan menarik. Pembayaran tersebut diperoleh secara berkala oleh badan usaha dalam jangka waktu tertentu selama pelaksanaan perjanjian KPBU. Mekanisme pembayaran ada beberapa jenis, namun secara singkat mekanisme pembayaran dapat dikelompokkan menjadi dua kategori, yaitu:

1. Retribusi/biaya pengguna dimana pembayaran dipungut oleh badan usaha langsung dari pengguna jasa (misalnya jalan tol).
2. Dibayar oleh pemerintah dimana pembayaran atas ketersediaan jasa infrastruktur dilakukan oleh Pemerintah kepada badan usaha dengan ketentuan memenuhi persyaratan pelayanan minimal sesuai Perjanjian KPBU. Mekanisme ini umumnya diterapkan dalam hal proyek KPBU tidak menghasilkan pembayaran dari masyarakat/pengguna, atau model bisnis mempunyai tingkat risiko gagal bayar yang tinggi jika diterapkan dengan menggunakan biaya pengguna.

Tabel 9. Payung hukum umum dalam pelaksanaan KPBU di Indonesia

Ref	Peraturan	Relevansi Dengan Proyek
<p><b>Kerjasama Pemerintah-Badan Usaha</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan Presiden Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerjasama Pemerintah Swasta Dalam Pembangunan Infrastruktur Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Peraturan Nomor 4 Tahun 2015 tentang Tata Cara Pelaksanaan Kerjasama Pemerintah Swasta Dalam Pembangunan Infrastruktur sebagaimana telah diubah dengan Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional/Nasional Peraturan Badan Perencanaan Pembangunan Nomor 2 Tahun 2020 tentang Perubahan Atas Peraturan Kementerian Perencanaan Pembangunan Nasional Nomor 4 Tahun 2015 tentang Tata Cara Pelaksanaan Kerjasama Pemerintah Swasta Dalam Pembangunan Infrastruktur (“Peraturan Bappenas Nomor 4 Tahun 2015 juncto Peraturan Bappenas Nomor 2 Tahun 2020” )</li> <li>Peraturan Badan Nasional Pengadaan Barang/Jasa Pemerintah No. 19/2015 tentang Tata Cara Pelaksanaan Pengadaan Barang/Jasa Kerjasama Pemerintah Swasta Dalam Rangka Pembangunan Infrastruktur (“Peraturan LKPP No. 19/2015”)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Inilah peraturan dasar yang mengatur pelaksanaan KPBU di Indonesia.</li> <li>Peraturan LKPP No. 19/2015 mencakup langkah-langkah dan pedoman pengadaan (i) Badan Penyiapan/Ahli/Konsultan KPBU (yang tidak didanai oleh hibah/organisasi internasional, dll.) yang diberi mandat untuk membantu PJPk dalam persiapan proyek dan /atau transaksi proyek, dan (ii) Pengadaan IBE baik dalam bentuk proyek KPBU yang diminta maupun yang tidak diminta.</li> </ul>



<p><b>Pembayaran Ketersediaan</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan Menteri Keuangan No 260/PMK.08/2016 tentang Tata Cara Pembayaran Ketersediaan Pelayanan Kerjasama Pemerintah Swasta Dalam Pembangunan Infrastruktur (“Peraturan Menteri Keuangan No. 260/2016”); Dan</li> <li>Peraturan Menteri Dalam Negeri No 96 Tahun 2016 tentang Pembayaran Ketersediaan Dana Kerjasama Pemerintah Swasta Dalam Pembangunan Infrastruktur Daerah (“Peraturan Menteri Dalam Negeri No. 96/2016”)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan Menteri Keuangan Nomor 260 Tahun 2016 mengatur bahwa Pembayaran Ketersediaan (<i>Availability Payment/AP</i>) bersumber dari anggaran pemerintah (APBN/APBD) dimana dalam hal ini <i>Government Contracting Agency</i> (GCA) adalah Kuasa Pengguna Anggaran. Penganggaran AP dilakukan secara berkala oleh Menteri/Kepala Lembaga/Kepala Daerah pada setiap tahun anggaran mengikuti kewajiban pembayaran PJKP pada Perjanjian KPBU. Peraturan tersebut juga mensyaratkan bahwa untuk berhak mendapatkan <i>Availability Payment (AP)</i>, pemilihan <i>Implementing Business Entity (IBE)</i> di KPBU harus dilakukan secara adil, terbuka, dan transparan.</li> <li>Kementerian Dalam Negeri Nomor 96 Tahun 2016 mengatur mekanisme pendanaan pembangunan infrastruktur di tingkat daerah. Peraturan ini memberikan jaminan bagi sektor swasta bahwa belanja modal mereka untuk membangun infrastruktur akan dibayar oleh pemerintah daerah melalui APBD setiap tahunnya.</li> </ul>
<p><b>Jaminan PT Penjamin Infrastruktur Indonesia (PII)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Peraturan Presiden No 78 Tahun 2010 tentang Penjaminan Infrastruktur Dalam Penyelenggaraan Kerjasama Pemerintah Swasta Melalui Fasilitas Penjaminan Infrastruktur (“PR No. 78/2010”)</li> <li>Peraturan Menteri Keuangan Nomor 260/PMK.011/2010 tentang Pedoman Pelaksanaan Penjaminan Infrastruktur dalam Kerjasama Pemerintah dan Swasta sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri Keuangan Nomor 8/PMK.08/2016 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 260/PMK. 011/2010 tentang Pedoman Pelaksanaan Penjaminan Infrastruktur dalam Kerjasama Pemerintah dan Badan Usaha (“Peraturan Menteri Keuangan No. 260 Tahun 2010 juncto Peraturan Menteri Keuangan No. 8/2016”)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Perpres tersebut mengatur mekanisme penjaminan proyek oleh Pemerintah Indonesia melalui Indonesia Infrastructure Guarantee Facility (IIGF).</li> <li>Kementerian Keuangan Nomor 8/PMK.08/2016 mengatur mekanisme Pembayaran Ketersediaan (AP) proyek KPBU, termasuk perencanaan dan/atau penyiapan proyek KPBU dengan skema AP. Dijelaskan pula pemberian Fasilitas Fiskal untuk proyek KPBU berdasarkan peraturan.</li> </ul>

Pemanfaatan skema KPBU di sektor ketenagalistrikan dan khususnya energi terbarukan di Indonesia saat ini masih sangat terbatas. Hal ini dikarenakan sektor ketenagalistrikan dianggap sebagai model bisnis umum dan sudah tergolong layak untuk dijalankan Business to Business (B2B) (misalnya pada skema Independent Power Producer (IPP). Namun, masih banyak potensi peluang KPBU untuk pengembangan energi terbarukan, antara lain dalam infrastruktur pembangkit listrik tenaga surya, penerangan jalan umum berbasis tenaga surya, stasiun pengisian kendaraan listrik umum, pengelolaan sampah dan sampah menjadi energi, listrik desa berbasis minigrid, dan lain-lain persiapan KPBU yang disesuaikan, sehingga setiap rencana KPBU perlu diidentifikasi dengan baik oleh Pemerintah Daerah. Beberapa titik fokus KPBU adalah:

1. Direktorat Pengelolaan Dukungan Pemerintah dan Pembiayaan Infrastruktur. Direktorat Jenderal Pengelolaan Pembiayaan dan Risiko Kementerian Keuangan.
2. Direktorat Jenderal Pembiayaan Infrastruktur Kementerian Pekerjaan Umum Perumahan Rakyat.
3. Kantor Bersama PPP dipimpin di bawah Badan Perencanaan Pembangunan Nasional atau Bappenas.
4. PT Sarana Multi Infrastruktur (Persero), Dan
5. PT Penjaminan Infrastruktur Indonesia (Persero) atau Dana Penjaminan Infrastruktur Indonesia.

### Skema Produsen Listrik Independen (IPP)

PT PLN terbuka terhadap kolaborasi bisnis-ke-bisnis dengan entitas swasta untuk berinvestasi, mengembangkan, dan mengoperasikan proyek pembangkit listrik. Kerangka kerja ini dirancang untuk mendorong keterlibatan sektor swasta, menarik investasi, dan mendorong pengembangan energi terbarukan dalam bauran energi Indonesia. Aturan yang mengatur inisiatif ini dituangkan dalam Peraturan Menteri ESDM No 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Menteri No 4 Tahun 2020. Amandemen ini mengatur bahwa PT PLN akan melakukan pengadaan listrik melalui penunjukan langsung dengan mempertimbangkan lokasi dan kapasitas yang dituangkan dalam Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN. Proses pengadaannya mengikuti Perjanjian Pembelian Tenaga Listrik (PPA), yaitu perjanjian kerja sama bilateral yang menjelaskan syarat-syarat pembelian tenaga listrik, termasuk tarif yang disepakati, jangka waktu, dan ketentuan terkait lainnya.

Dalam penjualan listrik berdasarkan rumus Biaya Pembangkitan Sendiri (BPP), PT PLN telah menetapkan persyaratan berbagai sumber terbarukan seperti solar photovoltaic, tenaga angin, biomassa, biogas, dan energi laut. Dengan ketentuan tersebut maka harga pembelian tenaga listrik maksimum ditetapkan sebesar 85% dari Biaya Pembangkitan pada sistem tenaga listrik.

Beberapa aspek yang harus dipimpin oleh Pemerintah Daerah ketika merencanakan dan mengembangkan proyek KPBU adalah sebagai berikut:

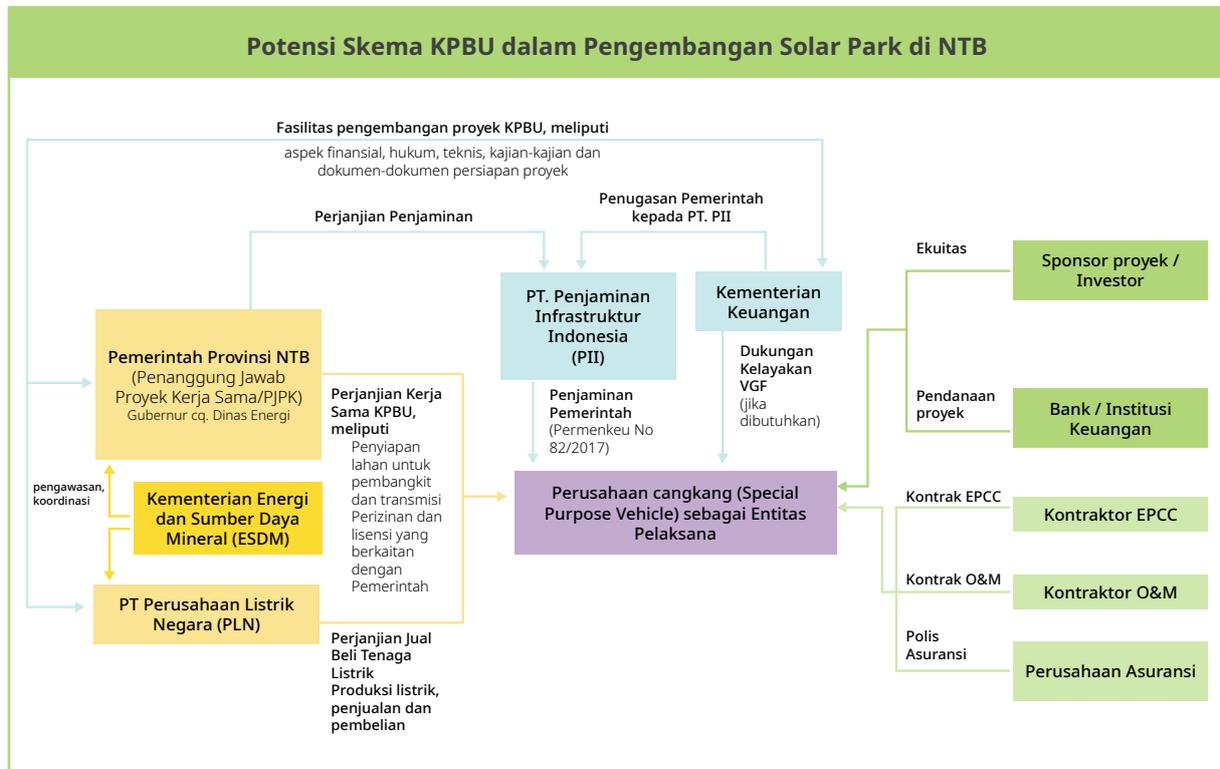
6. Memiliki dan menyiapkan kapasitas/satuan kerja pemerintah daerah sebagai Tim KPBU.
7. Meningkatkan pengetahuan dan keahlian staf pemerintah daerah terkait KPBU, alokasi risiko proyek, dan aspek terkait kelayakan teknis dan finansial proyek.
8. Menjalin kerja sama dengan organisasi internasional mengenai kerja sama dan bantuan teknis dalam menyiapkan KPBU.
9. Menyiapkan *pipeline* proyek KPBU yang solid dan siap dikembangkan dan mengkonsolidasikan *pipeline* proyek dalam daftar proyek KPBU dan Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah (RPJMD), Dan
10. Menjalin koordinasi dan komunikasi dengan pemangku kepentingan KPBU, termasuk unsur legislatif/DPR mengenai perencanaan proyek KPBU dan penganggarannya dalam APBD.

Tabel 10. Perbedaan penggunaan APBN/APBD untuk belanja modal infrastruktur dan pelaksanaan skema KPBU

Aspek	APBN/APBD	PPP
<b>Mata Pelajaran Kerja Sama</b>	Umumnya berupa belanja modal oleh Pemerintah dengan pembayaran kepada kontraktor	Pemerintah dan Badan Usaha
<b>Lingkup Pekerjaan Badan Usaha</b>	Kontraktor terpilih melakukan pekerjaan Desain dan Pembangunan	Badan usaha yang dipilih dapat melaksanakan pekerjaan berdasarkan kontrak Desain, Pembangunan, Pembiayaan, Pengoperasian, Pemeliharaan, Pemindahan
<b>Kontribusi Pemerintah/ Mendukung</b>	Dapat berupa insentif fiskal yang bersifat umum kepada perusahaan yang melakukan kontrak atau secara khusus berupa insentif pembebasan bea masuk, dan lain-lain dalam hal diperlukan impor	Termasuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Insentif fiskal, pembebasan pajak penghasilan dan pajak PPN (<i>tax Allowance</i>), pembebasan bea masuk/ekspor.</li> <li>• <i>Project Development Facility</i> (PDF) atau Fasilitas Pengembangan Proyek</li> <li>• Dana Kesenjangan Viabilitas</li> <li>• Penjaminan Pemerintah melalui PT PII</li> <li>• <i>Availability Payment</i> (AP) atau Pembayaran Ketersediaan</li> <li>• Pembebasan lahan, oleh Lembaga Manajemen Aset Negara (LMAN)</li> <li>• dll.</li> </ul>
<b>Pengembalian Investasi Perusahaan</b>	Tidak ada, karena pembiayaan seluruhnya ditanggung oleh APBN/APBD dimana Badan Usaha pada umumnya hanya bertindak sebagai kontraktor dalam pekerjaan tersebut	Termasuk: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Biaya pengguna untuk jangka waktu sesuai dengan Perjanjian KPBU</li> <li>• Pembayaran Ketersediaan untuk jangka waktu sesuai dengan Perjanjian KPBU</li> <li>• Bentuk lain sesuai dengan Perjanjian KPBU sepanjang tidak bertentangan dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.</li> </ul>
<b>Sumber Pembiayaan</b>	APBN/APBD	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dana investasi komersial dan umumnya pinjaman/kredit dari perbankan kepada Badan Usaha untuk menutupi biaya pembangunan dan belanja modal umum.</li> <li>• APBN/APBD sebagai sumber pembayaran berbasis ketersediaan</li> </ul>

<p><b>Mekanisme Operasional</b></p>	<p>Tergantung kontraknya, umumnya operasional jangka panjang dilakukan oleh Pemerintah/satuan kerja pemerintah daerah/instansi terkait. Namun jika dilakukan oleh badan usaha, umumnya akan ada kontrak tersendiri di luar kontrak konstruksi</p>	<p>Badan Usaha bertanggung jawab penuh atas operasional proyek sesuai dengan Perjanjian KPBU sampai berakhir dengan peralihan kepemilikan</p>
<p><b>Contoh</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Program Lampu Tenaga Surya Hemat Energi (LTSHE) Kementerian ESDM untuk masyarakat di wilayah terluar yang belum teraliri listrik.</li> <li>• Pembangunan pembangkit listrik tenaga surya dan mikrohidro untuk desa-desa dengan skema Desa Mandiri Energi, menggunakan anggaran Kementerian ESDM</li> </ul>	<p>Energi dari limbah proyek, pembangkit listrik 2x30 MW, sistem penyediaan air bersih (SPAM), dll</p>

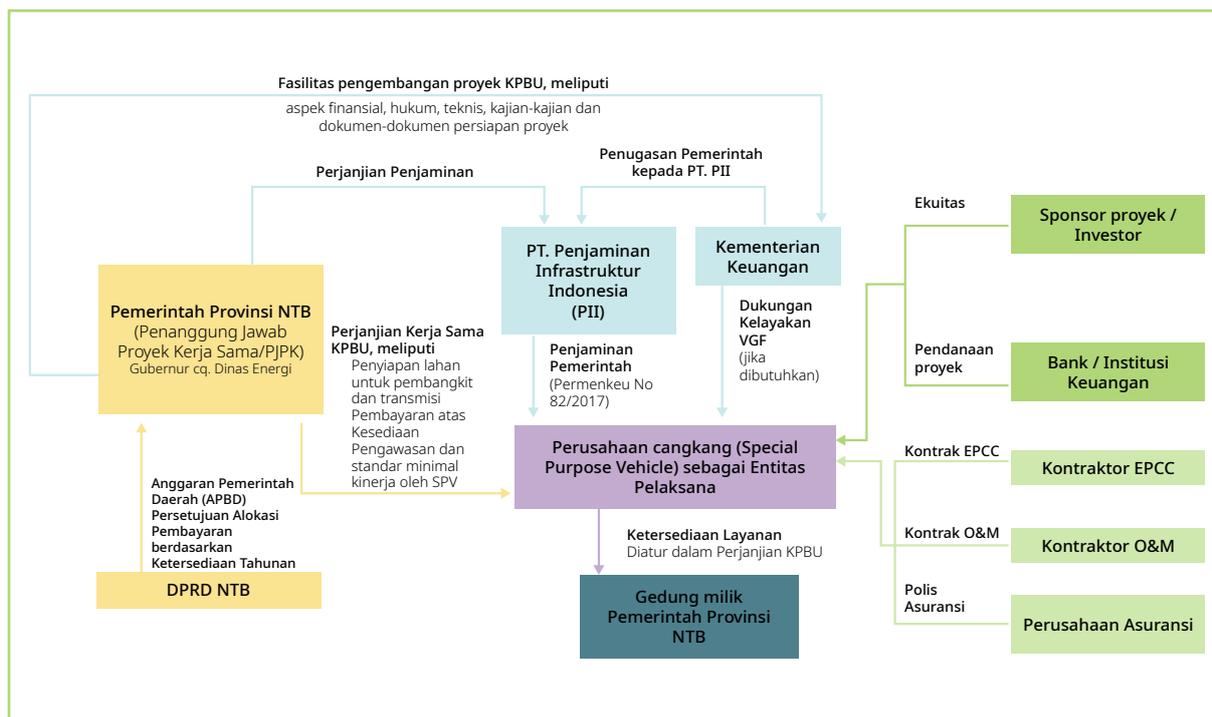
Dua skema potensial KPBU untuk proyek energi terbarukan – yaitu pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga surya atap untuk gedung-gedung pemerintah – diuraikan di bawah ini pada Gambar 4.2.1:



Gambar di atas menunjukkan struktur proyek prospektif dan potensial untuk pembangkit listrik tenaga surya berbasis KPBU. Namun, perlu diingat bahwa struktur ini masih harus dilaksanakan lebih lanjut dan masih belum terbukti dapat dilaksanakan terutama dalam hal keselarasan dengan kerangka hukum dan peraturan KPBU. Salah satu tantangan dalam skema PLTS berbasis KPBU di Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Indonesia pada umumnya jika melibatkan Pemerintah Provinsi setempat adalah adanya dua lembaga kontraktor pemerintah dengan kewenangan signifikan yang berbeda, yakni Pemerintah Provinsi dan PLN. Oleh karena itu diperlukan upaya lebih lanjut untuk mengembangkan struktur proyek yang efektif dan juga mekanisme alokasi pembagian risiko.

Dalam potensi struktur di atas, Pemerintah NTB dapat berperan sebagai *Government Contracting Agency (GCA)* yang menangani bagian penyediaan lahan, transmisi, dan perizinan, sedangkan PT PLN – mengacu pada kondisi sektor ketenagalistrikan saat ini – melakukan tender/ lelang terbalik untuk pengembangan taman surya yang dipasang di darat berdasarkan KPBU. Dalam konteks Fasilitas Pengembangan Proyek, persiapan penawaran juga dapat menerima dukungan teknis, seperti penilaian potensi dan dampak jaringan, pembuatan spesifikasi teknis dan rancangan PPA, dll. Baterai juga mungkin diperlukan oleh spesifikasi teknis, yang akan berdampak pada harga tenaga listrik yang ditentukan melalui lelang.

Dalam hal dukungan finansial, Kementerian Keuangan dapat menunjuk Dana Penjaminan Infrastruktur Indonesia (*Indonesia Infrastructure Guarantee Facility/IIGF*) untuk menanggung risiko terkait pemerintah sesuai dengan peraturan. Selain itu, skema KPBU juga bisa diterapkan pada pembangkit listrik tenaga surya terapung di bendungan genangan di NTB seperti Bendungan Pandan Duri, Bintang Bano, dan Batu Bulan. Badan Kontraktor Pemerintah bergantung pada siapa yang memiliki kepemilikan dan wewenang atas penggunaan bendungan (misalnya, Menteri Pekerjaan Umum). Konsep PLTS terapung di bendungan menjadi solusi atas risiko ketersediaan lahan untuk PLTS skala besar. Sebagai catatan, kasus di atas hanya menggambarkan potensi penerapan KPBU untuk taman surya. Penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengidentifikasi rincian dan penerapannya.



Gambar 12: Dua skema KPBU potensial untuk proyek energi terbarukan

Pembangkit listrik tenaga surya atap berbasis KPBU untuk gedung-gedung pemerintah dapat mendorong partisipasi sektor swasta dalam pengembangan proyek pembangkit listrik tenaga surya yang inovatif. Rencananya, Gubernur NTB akan bertindak sebagai Government Contracting Agency (GCA), dan Badan Energi dan Sumber Daya Mineral Provinsi akan bertindak sebagai delegasi GCA untuk proyek tersebut. Pada proyek PLTS Atap berbasis KPBU, pemerintah akan melakukan perencanaan dan persiapan serta melakukan studi bisnis dan kelayakan, serta lelang untuk mendapatkan mitra swasta. Proyek ini juga dapat mengakses jaminan pemerintah dari PII. Berdasarkan ketentuan perjanjian KPBU dengan PJK, entitas korporasi akan mendapatkan kompensasi atas investasinya melalui kontrak pembayaran ketersediaan (AP) jangka panjang.

### 1. Bank dan Lembaga Keuangan Non-Perbankan

Pajak adalah penerimaan negara yang berasal dari masyarakat yang berasal dari pajak penghasilan, pajak pertambahan nilai, pajak bumi dan bangunan, pajak kendaraan, cukai, pajak perdagangan internasional, dan pajak lainnya. Pajak digunakan untuk membiayai operasi dan investasi pemerintah. Namun, rendahnya rasio pemungutan pajak merugikan kemampuan pemerintah untuk mendanai dirinya sendiri, karena alasan kesenjangan kebijakan dan kesenjangan kepatuhan. Kesenjangan kebijakan muncul karena berkurangnya penerimaan pajak dan ketentuan khusus perpajakan seperti insentif perpajakan. Insentif ini memang diperlukan untuk memacu beberapa pasar di negara berkembang tertentu (misalnya energi terbarukan, kendaraan listrik, dll.) sekaligus mengorbankan pendapatan berbasis pajak. Salah satu permasalahan besar di Indonesia adalah buruknya kinerja tax to Gross Domestic Product (GDP) atau indikator rasio pajak. Pada tahun 2020, rasio pajak nasional hanya berkisar 10,1%, lebih rendah dibandingkan negara tetangga lainnya seperti Vietnam (22,7%), Filipina (17,8%), dan Thailand (16,5%).<sup>27</sup> Kesenjangan penerimaan pajak juga menutupi persoalan besarnya potensi penghindaran pajak. Hal ini mencakup kesadaran dan kepatuhan masyarakat untuk mematuhi pajak seperti masyarakat kelas atas Indonesia yang cenderung menghindari pembayaran pajak. Begitu pula dengan administrasi perpajakan yang perlu meningkatkan kemudahan pembayaran, kepercayaan, pelaporan, integritas pegawai pajak, dan akses informasi perpajakan berbasis teknologi informasi.

Energi surya merupakan salah satu tulang punggung pencapaian 100% energi terbarukan di Provinsi NTB pada tahun 2050. Oleh karena itu, dukungan pembiayaan yang menarik untuk PLTS Atap, khususnya sektor rumah tangga, menjadi insentif penting bagi masyarakat untuk menggunakan PLTS Atap. Beberapa bank yang tergabung dalam Himpunan Bank-Bank Milik Negara (Himbara) seperti Bank Mandiri<sup>32</sup>, BRI<sup>33</sup>, dan BNI<sup>34</sup> telah memberikan fasilitas pembiayaan khusus berupa cicilan bagi pelanggan ritel komersial untuk pemasangan pembangkit listrik tenaga surya rooftop. Selain itu, bank swasta seperti UOB Bank melalui program U-Solar juga telah mengembangkan fasilitas serupa bekerja sama dengan vendor rooftop solar.<sup>35</sup> Untuk menggali dukungan dalam mewujudkan pembangunan PLTS Atap yang lebih substansial di NTB, pemerintah daerah perlu berkoordinasi dengan para investor, penyedia PLTS Atap, dan perbankan.

Sebagai peningkatan insentif untuk mendorong masyarakat (termasuk rumah tangga) memasang pembangkit listrik tenaga surya di atap, Program Pembangunan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNDP) Indonesia, bekerja sama dengan Kementerian ESDM, meluncurkan program insentif untuk sistem pembangkit listrik tenaga surya di atap di bawah hibah Dana Energi Berkelanjutan (*Sustainable Energy Fund/SEF*) pada tahun Februari 2022 yang memanfaatkan dukungan pendanaan dari *Global Environment Facility* (GEF). Program ini berakhir pada awal tahun 2023 seiring dengan pencapaian pencapaiannya. Singkatnya, insentif ini bertujuan untuk mendorong masyarakat memasang PLTS Atap, khususnya bagi pelanggan utilitas listrik negara PLN dari rumah tangga, dunia usaha, usaha kecil dan menengah (UKM), dan kategori sosial (sekolah/gedung pendidikan, rumah sakit, rumah tinggal). Hibah SEF untuk panel surya atap diberikan berdasarkan mekanisme pembayaran berbasis kinerja menggunakan e-voucher. Pelamar harus melewati tahap verifikasi dengan memenuhi persyaratan dan kriteria. Permohonan yang disetujui mendapat insentif yang dibayarkan sekaligus sesuai nilai e-voucher melalui transfer bank ke nomor rekening pemohon.<sup>36</sup>

Pemilik proyek dan pengembang dari NTB dapat mencari pendanaan dari organisasi dan lembaga internasional yang mendukung proyek energi terbarukan di negara-negara berkembang. Organisasi seperti *Asian Development Bank* (ADB) dan *International Finance Corporation* (IFC) dapat memberikan bantuan keuangan. Kedua, berkolaborasi dengan organisasi internasional dan organisasi non-pemerintah (LSM) yang fokus pada pembangunan berkelanjutan, dapat menjadi cara lain untuk mendapatkan pendanaan bagi proyek-proyek karena lembaga-lembaga ini dapat memberikan hibah, bantuan teknis, atau memfasilitasi kemitraan. Pemerintah Provinsi NTB, bekerja sama dengan kementerian nasional, harus menyelidiki dana iklim dan inisiatif yang mendukung proyek yang bertujuan mitigasi perubahan iklim. *Green Climate Fund* (GCF) adalah salah satu contoh dana internasional yang mendukung proyek-proyek terkait perubahan iklim.

Selain itu, beberapa pengembang proyek mulai menjajaki pasar tenaga surya komersial dan industri (C&I) yang bertujuan untuk menyediakan sistem tenaga surya berbasis listrik untuk bangunan komersial dan industri. Beberapa perusahaan start-up menyediakan skema tanpa investasi bagi penerima K&I dan melakukan kontrak jangka panjang berdasarkan perjanjian sewa di mana semua investasi yang diperlukan termasuk peralatan PV disediakan oleh pengembang proyek tenaga surya. Meski berisiko tinggi, hal ini dianggap sebagai skema bisnis baru yang inovatif untuk memperluas pertumbuhan tenaga surya di Indonesia.

## 2. Investasi Swasta dan Perusahaan *Business-to-Business* (B2B)

Investasi B2B baik oleh swasta maupun Badan Usaha Milik Negara (BUMN) di sektor energi terbarukan mencakup proyek-proyek yang layak secara teknis dan komersial, seperti skema *Independent Power Producer* (IPP) di sektor ketenagalistrikan. Skema investasi swasta ini melibatkan dana modal investasi dan umumnya pinjaman/pembiayaan dari bank, baik nasional maupun internasional, sebagai pemberi pinjaman. Tergantung pada jenis proyeknya, kompensasi atas investasi dibayarkan misalnya menggunakan kontrak pembayaran jangka panjang seperti Perjanjian Jual Beli Listrik (PPA). Ada beberapa preseden di Provinsi NTB untuk skema ini, seperti pembangunan PLTS Selong, Sengkol, dan Pringgabaya dengan total kapasitas sekitar 20 MW yang dibiayai oleh *Asian Development Bank – Private Sector Operation Development*.

32 Wartaekonomi (2022). Bank Mandiri dan Grup Sun Energy teken MoU Green Financing dan perluas pemanfaatan sistem PLTS Atap, diakses melalui: <https://wartaekonomi.co.id/read389726/bank-mandiri-dan-grup-sun-energy-teken-mou-green-financing-dan-perluas-pemanfaatan-sistem-plts-atap>

33 Kompas (2021). BRI dan LEN industri kerjasama untuk pembiayaan PLTS Atap, diakses melalui <https://money.kompas.com/read/2021/01/22/063302126/bri-dan-len-industri-kerja-sama-untuk-pembiayaan-plts-atap>

34 <https://m.bnizona.com/events/view/6691>

35 UOB. U-Solar Programme in Indonesia, diakses melalui <https://www.uobgroup.com/u-solar-id-en/index.page>

36 ESDM (2022). Energy Ministry Launches SEF Grant for Rooftop Solar System, diakses melalui <https://www.esdm.go.id/en/media-center/news-archives/energy-ministry-launches-sef-grant-for-rooftop-solar-systems>

### Dukungan ADB dan Swasta untuk Pengembangan PV Tenaga Surya di NTB<sup>37</sup>

Pada tahun 2017-2018, Asian Development Bank (ADB) mendeklarasikan investasinya pada aset energi terbarukan yang dikembangkan oleh Vena Energy, yang sebelumnya bernama Equis Energy, produsen listrik terbarukan independen terbesar di Asia dan Pasifik dengan portofolio 11 GW dalam pengoperasian, konstruksi, dan perkembangan. Secara total, investasi ADB sebesar USD 160 juta akan mendukung pembangunan, pengoperasian, dan pemeliharaan portofolio proyek energi terbarukan termasuk 4 pembangkit listrik tenaga surya: pembangkit listrik tenaga surya berkapasitas 21 MW di Likupang, Sulawesi Utara, dan tiga unit masing-masing berkapasitas ~7 MWp (atau sekitar Kapasitas inverter/AC 5 MW) berlokasi di Pringgabaya, Selong, dan Sengkol di Lombok, NTB serta pembangkit listrik tenaga angin 72 MW di Sulawesi Selatan. Pembangkit listrik tenaga surya dan pembangkit listrik tenaga angin akan memasok energi ke PT PLN, perusahaan listrik nasional Indonesia.

Beberapa bank dan lembaga keuangan non-bank dapat memberikan pembiayaan kepada swasta dan badan usaha untuk pembangunan infrastruktur, tentunya termasuk sektor energi terbarukan. PT Sarana Multi Infrastruktur (SMI) saat ini terus meningkatkan portofolio pembiayaan di sektor Energi Terbarukan melalui berbagai jenis fasilitas yang umumnya berupa pembiayaan kredit investasi baik konvensional maupun syariah. Salah satu portofolio pembiayaan proyek Energi Terbarukan di Provinsi NTB adalah proyek PLTS Sumbawa berkapasitas 26 MWp yang dibangun di area pertambangan milik PT Amman Mineral Nusa Tenggara. PT SMI juga didukung pendanaan dari berbagai mitra kerja sama internasional dalam SDG Indonesia One, sebuah platform yang bertujuan untuk memobilisasi pendanaan dan dukungan teknis untuk pembangunan infrastruktur sejalan dengan Tujuan Pembangunan Berkelanjutan.

Pemilik proyek dan pengembang proyek energi terbarukan dan bersih di Provinsi NTB, dapat menjajaki peluang Modal Ventura dan Ekuitas Swasta untuk menarik investasi dari perusahaan modal ventura atau investor ekuitas swasta yang tertarik pada proyek energi terbarukan. Investor ini dapat memberikan pendanaan dengan imbalan ekuitas atau pengembalian investasi. Kedua, dunia usaha dapat menambah modal dengan menerbitkan saham (ekuitas) atau obligasi (hutang) di pasar modal. Investor membeli sekuritas ini, menyediakan dana bagi perusahaan. Pasar saham mewakili pembiayaan ekuitas, sedangkan obligasi mewakili pembiayaan utang. Selain itu, kita juga dapat berkolaborasi dengan Perusahaan Jasa Energi (ESCO) – perusahaan yang memanfaatkan energi sebagai model layanan, untuk proyek-proyek yang berfokus pada efisiensi energi dan energi terbarukan. ESCO dapat menyediakan pendanaan atau beroperasi dengan model tabungan bersama atau berbasis kinerja. Untuk kebijakan dan peraturan yang lebih mendukung bisnis ESCO, pemerintah NTB dapat bekerja sama lebih lanjut dengan pemerintah pusat.



37 ADB (2018). ADB Biayai PLTS PV Skala Utilitas Pertama di Indonesia dalam kesepakatan Energi Terbarukan \$160 Juta, diakses melalui <https://www.adb.org/id/news/adb-finances-first-ever-utility-scale-solar-pv-plants-indonesia-160-million-renewables-deal>

### 3. Memanfaatkan Pembiayaan Inovatif

Pembiayaan merupakan faktor penting untuk mendukung pencapaian 100% energi terbarukan. Pendanaan proyek energi terbarukan di provinsi Nusa Tenggara Barat melibatkan pendekatan multifaset yang menggabungkan berbagai mekanisme dan instrumen keuangan, serta pertimbangan keberlanjutan. Dana publik yang bersumber dari anggaran pemerintah memiliki banyak keterbatasan mulai dari alokasi, prioritas, dan administrasi. Sebagai tindak lanjutnya, perlu dilakukan mobilisasi dana investasi bagi badan usaha dan swasta. Namun efektivitas investasi tersebut hanya akan optimal jika dibarengi dengan kebijakan pemerintah yang mendukung. Studi independen dari *Climate Policy Initiative (2018)*<sup>38</sup> memberikan wawasan dan rekomendasi untuk mengoptimalkan dana publik (APBN dan APBD) untuk meningkatkan investasi swasta yang lebih besar, termasuk dalam bentuk memberikan harga beli dan jual listrik Energi Terbarukan yang lebih menarik (termasuk melaksanakan tender yang kompetitif untuk mendorong persaingan yang sehat dalam pengembangan Energi Terbarukan), pengembangan blended instrumen pembiayaan dan KPBU, serta perluasan instrumen penjaminan Pemerintah dalam pengembangan Energi Terbarukan.

Selain sumber pendanaan yang ada, yaitu dana publik dan dana swasta atau badan usaha, perlu dilakukan diversifikasi modus dan sumber pendanaan yang selanjutnya didukung oleh inovasi dan digitalisasi. Berikut adalah beberapa konsep, strategi, dan instrumen pembiayaan yang tidak hanya berpotensi membuat pencapaian 100% energi terbarukan dan net-zero menjadi layak dan layak dilakukan, namun juga mempercepat transisi di tingkat lokal:

- Penggalangan dana: - *Platform crowdfunding* dapat digunakan untuk mengumpulkan sejumlah kecil uang dari banyak orang. Pendekatan ini dapat melibatkan komunitas dan individu lokal dalam mendukung proyek energi terbarukan dan mendapatkan manfaat dari inisiatif tersebut. Kampanye *crowdfunding* dapat menyoroti manfaat sosial dan lingkungan dari proyek tersebut untuk menarik khalayak yang lebih luas.
- Sertifikat Energi Terbarukan (*Renewable Energy Certificate/REC*): - REC mewakili atribut lingkungan dari pembangkitan energi terbarukan. Investor atau pengembang proyek dapat menjual atau memperdagangkan sertifikat ini kepada individu atau organisasi yang ingin mengimbangi jejak karbon mereka. Pengembang di Nusa Tenggara Barat dapat memperoleh pendapatan tambahan dari RECs untuk proyek energi terbarukan mereka.
- Pembiayaan Pasar Karbon: - Partisipasi dalam pasar karbon, seperti sistem pembatasan dan perdagangan, memungkinkan organisasi dan pemilik proyek untuk membeli dan menjual kredit karbon. Dengan mengurangi emisi gas rumah kaca, proyek energi terbarukan di Nusa Tenggara Barat dapat menghasilkan kredit karbon yang dapat dijual kepada entitas yang berupaya mengimbangi emisi mereka.
- Pembiayaan Berbasis Hasil (RBF): - RBF melibatkan pembayaran atas hasil aktual suatu proyek dan bukan atas masukannya. RBF melibatkan pemberian penghargaan pada proyek berdasarkan pencapaian hasil yang telah ditentukan. Dalam konteks energi terbarukan, RBF dapat disusun untuk memberikan penghargaan terhadap keberhasilan pengembangan proyek, pembangkitan energi, atau pengurangan emisi.
- Investasi Lingkungan, Sosial, dan Tata Kelola (*Environmental Social Governance/ESG*): - Investasi ESG melibatkan pertimbangan faktor lingkungan, sosial, dan tata kelola dalam keputusan investasi. Pemilik dan pengembang proyek energi terbarukan di NTB yang proyeknya menunjukkan kredensial ESG yang kuat dapat menarik investasi dari individu, dana, atau lembaga yang ingin menyelaraskan portofolio mereka dengan inisiatif yang berkelanjutan dan bertanggung jawab secara sosial.
- Investasi Berdampak: - *Impact investor* mencari keuntungan finansial bersamaan dengan dampak sosial dan lingkungan yang terukur. Pendanaan dari investor berdampak dapat diarahkan pada proyek energi terbarukan di Nusa Tenggara Barat, dengan menekankan hasil positif bagi masyarakat lokal dan lingkungan.
- Insentif Dampak Sosial: Pemerintah, organisasi internasional, atau lembaga filantropi dapat menawarkan insentif untuk proyek yang mempunyai dampak positif yang signifikan terhadap masyarakat. Insentif ini dapat berbentuk hibah, subsidi, atau pinjaman berbunga rendah, yang mendorong pengembangan infrastruktur energi terbarukan.

38 CPI (2018). *Energizing Renewables in Indonesia : Optimizing public finance levers to drive private investment*. diakses melalui <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/energizing-renewables-in-indonesia-optimizing-public-finance-levers-to-drive-private-investment/>

Diversifikasi sumber pendanaan mengurangi ketergantungan pada satu saluran dan meningkatkan ketahanan keuangan. Inovasi dalam model pembiayaan, seperti obligasi ramah lingkungan atau pinjaman terkait keberlanjutan, dapat menarik investor. Digitalisasi proses pembiayaan dapat menyederhanakan transaksi, mengurangi biaya, dan meningkatkan transparansi. Penting untuk melakukan riset pasar secara menyeluruh, melibatkan pemangku kepentingan lokal, dan menyelaraskan proyek dengan kebijakan dan tujuan energi nasional dan regional. Selain itu, menjalin kemitraan dengan masyarakat lokal, lembaga pemerintah, dan organisasi internasional dapat meningkatkan keberhasilan dan keberlanjutan inisiatif energi terbarukan di wilayah tersebut.

Tentu saja, mencapai tujuan 100% energi terbarukan di provinsi NTB pada tahun 2050 merupakan upaya ambisius yang memerlukan upaya besar dan menyegarkan. Menggabungkan berbagai mekanisme pendanaan, menekankan keberlanjutan lingkungan dan sosial, serta memanfaatkan perangkat digital dapat menciptakan strategi pendanaan yang kuat dan terdiversifikasi untuk proyek-proyek energi terbarukan. Menyadari kompleksitas yang ada, menjadi jelas bahwa kolaborasi antar pemangku kepentingan sangat penting untuk mencapai keberhasilan. Dengan mengambil perspektif positif, pemerintah daerah, khususnya NTB, dapat memainkan peran penting dalam mengatur pendekatan tata kelola multilevel yang harmonis.

Dalam perjalanan menuju masa depan yang berkelanjutan, pemerintah daerah NTB siap mengambil sikap yang lebih proaktif. Tahun-tahun mendatang memberikan peluang bagi pemerintah daerah untuk memelopori perubahan progresif dengan menerapkan kebijakan keuangan yang menggembirakan, mekanisme inovatif, dan instrumen yang efektif. Proses transformatif ini akan disesuaikan dengan yurisdiksi dan kewenangan unik NTB.

Pergeseran yang diharapkan melibatkan pengenalan inisiatif seperti skema Kemitraan Pemerintah-Badan Usaha (KPBU) dan penetapan insentif pemerintah daerah. Inisiatif-inisiatif ini akan menjadi katalis bagi partisipasi ritel dan korporasi dalam proyek-proyek energi terbarukan. Dengan melakukan hal ini, pemerintah daerah tidak hanya menumbuhkan iklim investasi yang menguntungkan namun juga mempercepat pengembangan energi terbarukan secara keseluruhan di NTB.

Intinya, dorongan strategis menuju tindakan multilevel dan melibatkan berbagai tingkat pemerintahan tidak hanya mengakui tantangan-tantangan yang ada namun juga memanfaatkannya sebagai peluang untuk transformasi positif. Seiring dengan dimulainya perjalanan NTB, NTB menyiapkan panggung untuk masa depan di mana energi terbarukan tidak hanya menjadi tujuan namun juga menjadi kenyataan yang berkembang, mendorong pembangunan berkelanjutan dan kesejahteraan lingkungan.



# BAB 5

# SINTESIS DAN

# PROSPEK MASA

# DEPAN



Source: Infopublik.id

## SINTESIS DAN PROSPEK MASA DEPAN

Untuk mencapai bauran energi terbarukan 100% pada tahun 2050, diperlukan kebijakan yang strategis dan terintegrasi. Beberapa prinsip panduan yang idealnya mendasari berbagai tindakan yang disebutkan dalam bab-bab sebelumnya meliputi:

- Menetapkan secara jelas target bauran energi terbarukan yang bertahap dan terukur. Target tersebut dapat dicapai melalui pengembangan dan pemanfaatan sumber energi terbarukan secara optimal, seperti tenaga surya, angin, air, dan biomassa.
- Mengembangkan peraturan dan kebijakan yang mendukung pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan, termasuk insentif dan pengurangan pajak bagi dunia usaha yang berinvestasi di sektor ini.
- Memberikan akses terhadap informasi dan teknologi terkini di bidang energi terbarukan bagi dunia usaha dan masyarakat umum, termasuk melalui program peningkatan kapasitas dan pendidikan.
- Mengembangkan jaringan distribusi energi terbarukan yang andal dan terintegrasi untuk menjamin keandalan dan kontinuitas pasokan energi terbarukan di seluruh NTB.
- Menjalin kemitraan dan membuka dialog dengan pihak-pihak terkait, seperti pemerintah daerah, swasta, dan masyarakat, untuk mendukung pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan di NTB.
- Berbagai jenis mekanisme pembiayaan dapat dimanfaatkan dan disinergikan, antara lain melalui APBN/APBD dan KPBU..

### 5.1 PEMETAAN BERBAGAI TANTANGAN DAN HAMBATAN

Namun, upaya ambisius seperti ini bukannya tanpa tantangan. Meskipun Peta Jalan 100% Energi Terbarukan untuk Nusa Tenggara Barat mungkin memberikan jalan ke depan, ada sejumlah tantangan yang harus diatasi agar penerapannya berhasil. Karena Peta Jalan ini bukan merupakan dokumen yang mengikat secara hukum, maka pemerintahlah yang akan melaksanakan rekomendasinya. Di lapangan, akan ada sejumlah kepentingan dan prioritas yang saling bersaing antara pemerintah daerah dan nasional, yang harus dikelola untuk mencapai hasil terbaik. Tantangan-tantangan ini mencakup aspek politik, keuangan, teknis, dan sosial dan harus diatasi dengan cara yang berkelanjutan. Dibutuhkan upaya dan kemauan politik yang terpadu dan berkesinambungan untuk memungkinkan transisi ini, namun pada akhirnya manfaatnya akan cukup signifikan.

#### 5.1.1 ASPEK POLITIK, HUKUM DAN KELEMBAGAAN

- Dukungan politik dan hukum untuk implementasi peta jalan

Untuk mewujudkan tujuan dan target jangka panjang dan pendek yang ditetapkan dalam dokumen ini, diperlukan dukungan dari pemerintah serta pemangku kepentingan terkait lainnya. Peta Jalan, khususnya sasaran dan strategi yang terkandung di dalamnya, perlu diintegrasikan ke dalam dokumen pembangunan daerah agar menjadi tujuan dan jalur resmi pembangunan Provinsi di tengah perubahan politik di masa depan.

- Terbatasnya keterlibatan pemerintah daerah dalam perencanaan dan pengelolaan sektor energi

Sektor energi di Indonesia cukup tersentralisasi, dengan peran dan kewenangan pemerintah daerah yang terbatas. Kewenangan pemerintah Provinsi NTB terbatas untuk melaksanakan Peta Jalan ini. Misalnya di bidang ketenagalistrikan, seluruh rencana pembangunan dan pengadaan pembangkit listrik, transmisi, distribusi, serta jual beli tenaga listrik dilakukan oleh PLN. Seluruh pengaturan jual beli tenaga listrik juga diatur melalui Peraturan Menteri dan Presiden terkait. Namun dokumen peta jalan tersebut dapat digunakan sebagai alat untuk mengkomunikasikan dan mengadvokasi potensi 100% energi terbarukan di NTB dan mendukung pencapaian target Energi Terbarukan Indonesia.

Untuk mengimplementasikan Peta Jalan, Pemerintah perlu mendefinisikan peran dan ruang lingkup kewenangannya di sektor energi, yang pada gilirannya juga menentukan peran dan ruang lingkup kewenangannya di sektor energi dalam integrasi peta jalan ini dengan agenda pembangunan Provinsi. Sedangkan pada tataran kerja, koordinasi antar instansi pemerintah (SKPD) sangatlah penting. Semua elemen di Pemerintah Provinsi perlu memahami bahwa sektor energi bukanlah ranah Dinas ESDM saja, dan SKPD perlu bersinergi dalam setiap program kerjanya untuk mewujudkan Peta Jalan ini.

iii. Inkonsistensi dan ketidakpastian peraturan yang mendukung energi terbarukan

Kepastian hukum dan peraturan serta kemudahan investasi menjadi kunci dalam mempercepat transisi energi di Indonesia. Implementasi Peta Jalan ini juga akan bersinggungan erat dengan peraturan pendukung energi terbarukan yang ditetapkan secara nasional. Namun, inkonsistensi peraturan tersebut dapat menjadi kendala. Salah satu ketidakpastian terbesar adalah terkait harga listrik Energi Terbarukan dan partisipasi swasta dalam pengembangan energi terbarukan yang terhubung dengan jaringan PT PLN, serta aturan Tingkat Komponen Dalam Negeri (TKDN). Pemerintah Provinsi NTB melalui kewenangannya perlu melakukan advokasi kepada pemangku kepentingan mengenai urgensi pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia dan melakukan upaya kebijakan yang dapat berkontribusi dalam mengurangi risiko investasi Energi Terbarukan (de-risking), seperti pemberian kemudahan perizinan dan inisiasi pelaksanaan Kerjasama Pemerintah-Badan Usaha (KPBU) untuk proyek energi terbarukan.

### 5.1.2 ASPEK POLITIK, HUKUM DAN KELEMBAGAAN

i. Subsidi bahan bakar fosil yang membuat energi terbarukan sulit bersaing

Subsidi bahan bakar fosil merupakan tantangan mendasar dalam penerapan energi terbarukan di Indonesia. Tidak dapat dipungkiri bahwa subsidi tersebut diperlukan untuk menjaga ketahanan energi dan memberikan akses terhadap energi yang terjangkau, mengingat masyarakat Indonesia masih sangat bergantung pada bahan bakar fosil. Namun, subsidi ini merupakan sebuah paradoks dalam mendorong transisi energi. Misalnya saja Domestic Market Obligation (DMO) yang membuat harga listrik dari PLTU tidak mencerminkan biaya sebenarnya, dan untuk kepentingan listrik (PT PLN) dipatok USD 70 per ton.<sup>39</sup> Kebijakan ini juga membuat PLN lebih mengutamakan penggunaan PLTU dibandingkan energi terbarukan, yang dalam beberapa hal justru memiliki harga yang lebih kompetitif.

Subsidi energi merupakan kewenangan Pemerintah di tingkat nasional. Reformasi dan pengalihan alokasi subsidi tersebut langsung kepada masyarakat yang rentan secara ekonomi dibandingkan memberikannya pada produk energi secara umum telah disuarakan oleh berbagai pihak. Namun reformasi tersebut tidak boleh sembarangan, melainkan harus diikuti dengan pengumpulan dan pemanfaatan database keluarga miskin dan skema penyaluran subsidi yang tepat sasaran. Oleh karena itu, koordinasi antara pemerintah daerah dan pusat dari berbagai kementerian dan lembaga diperlukan untuk memberikan subsidi energi yang tepat sasaran.

ii. Terbatasnya kapasitas fiskal pemerintah dan perlunya pembiayaan alternatif untuk Peta Jalan tersebut

Kapasitas fiskal Pemerintah, baik di tingkat nasional maupun provinsi, merupakan tantangan dalam konteks implementasi Peta Jalan. Secara umum Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah (APBD) cenderung dikhususkan untuk belanja pegawai dan hanya menyisakan sebagian kecil untuk belanja modal, termasuk infrastruktur. Dengan demikian, Pemerintah Provinsi NTB harus menjajaki pilihan pembiayaan alternatif seperti:

- Fasilitas pinjaman pemerintah daerah untuk pembangunan infrastruktur
- Penerbitan obligasi daerah
- Kemitraan pemerintah-badan usaha (KPBU)
- Mendorong investasi swasta dan perusahaan dalam konteks bisnis-ke-bisnis

Perlu diperhatikan bahwa tidak semua opsi pendanaan alternatif ini sesuai dengan masing-masing teknologi energi terbarukan—model bisnis dan struktur proyek akan menentukan modalitas yang tepat. Sedangkan bagi swasta dan badan usaha, perlu ditegaskan bahwa keduanya merupakan aktor penting dalam pengembangan Energi Terbarukan karena besarnya biaya modal yang diperlukan tidak dapat ditanggung seluruhnya oleh dana publik. Agenda transisi energi harus diadopsi ke dalam upaya pembangunan nasional, dengan penciptaan pasar yang menarik bagi investor dan lembaga pembiayaan untuk memasuki sektor energi terbarukan.

<sup>39</sup> IESR (2021). Energi Fosil menghambat transisi energi. diakses melalui <https://iesr.or.id/subsidi-energi-fosil-menghambat-transisi-energi>

iii. Perekonomian yang tidak menjanjikan dan risiko investasi Energi Terbarukan yang tinggi

Sektor energi terbarukan tergolong investasi berbiaya tinggi dan dikaitkan dengan risiko menengah hingga tinggi selama perencanaan, konstruksi, dan operasi jangka panjang. Seperti halnya investasi apa pun, pengembangan energi terbarukan tentunya diharapkan dapat memberikan imbal hasil yang memadai sesuai dengan tingkat risikonya. Misalnya, laba atas investasi proyek tenaga surya skala utilitas sangat bergantung pada belanja modal (termasuk biaya lahan dan transmisi), porsi utang dan suku bunga, dan yang paling penting, radiasi matahari. Dalam kasus Indonesia, meski berada di zona tropis, tingkat penguapan, kelembapan, dan tutupan awan cukup tinggi. Oleh karena itu, meskipun penyinaran merata sepanjang tahun, namun durasi penyinaran matahari singkat, sehingga faktor kapasitas modul surya lebih rendah jika dibandingkan wilayah lain seperti Amerika Selatan dan Eropa Selatan (lihat Solar Atlas, 2020). Pembatasan terkait sumber daya ini selanjutnya akan mempengaruhi kelayakan investasi. Selain itu, komponen biaya lunak yang tinggi (misalnya perizinan, bea cukai, biaya pengembangan proyek, dan ketidakpastian) dan biaya pembebasan lahan juga menjadi tantangan. Selain modul surya, teknologi lain seperti biomassa juga menghadapi risiko spesifik terkait kerentanan jangka panjang pasokan bahan baku selama masa operasional, baik dari segi ketersediaan maupun harga.

### 5.1.3 ASPEK TEKNIS

i. Inventarisasi potensi Energi Terbarukan yang belum memadai ditidak

Meskipun hasil pemodelan menunjukkan bahwa 100% energi terbarukan berdasarkan sumber daya lokal secara umum memungkinkan, penerapannya memerlukan data yang lebih terperinci untuk menentukan kasus bisnis dan pilihan teknologi. Salah satu aspek penting dalam pengembangan Energi Terbarukan adalah pengkajian dan pendataan potensi Energi Terbarukan yang saat ini memiliki tantangan yang cukup besar. Misalnya, ketika memperkirakan kelayakan pembangunan pembangkit listrik tenaga mini hidro (MHP), terdapat keterbatasan data terkait faktor-faktor seperti pola curah hujan dan debit sungai. Keterbatasan akurasi data ini menghambat terciptanya database akurat yang penting bagi pengembangan PLTMH yang berkelanjutan. Masalah lainnya adalah tidak dapat diandalkan dan terbatasnya ketersediaan data historis. Demikian pula di sektor pembangkit listrik tenaga angin, calon investor sering kali merasa perlu melakukan pengukuran angin secara mandiri menggunakan tiang meteorologi karena terbatasnya data yang tersedia. Kurangnya data komprehensif menghambat kemajuan dan pengambilan keputusan dalam proyek energi angin. Di sektor biomassa, pemahaman potensi bahan baku sangat penting untuk kelayakan proyek dan pengembangan model bisnis yang efektif. Menilai kesiapan rantai pasokan bahan baku untuk tanaman berbasis biomassa sangat penting untuk memastikan kelangsungan dan keberhasilan usaha tersebut. Selain itu, ketersediaan dan keakuratan data sumber tenaga surya seperti radiasi matahari, analisis bayangan, dan kondisi cuaca lokal memainkan peran penting dalam memberikan informasi yang tepat tentang potensi tenaga surya. Tidak tersedianya data ini akan menjadi tantangan besar dalam perencanaan dan implementasi proyek energi surya dan juga dapat mempengaruhi kinerja jangka panjang dan kelangsungan ekonomi. Mengatasi kekurangan data ini sangat penting untuk menciptakan lingkungan yang lebih kondusif bagi pengembangan energi terbarukan yang berkelanjutan.

ii. Kesiapan infrastruktur dan jaringan ketenagalistrikan untuk integrasi energi terbarukan

Tantangan pengembangan Energi Terbarukan di Indonesia berikutnya, serta upaya untuk mencapai Peta Jalan tersebut, adalah kesiapan infrastruktur ketenagalistrikan, terutama dalam menghadapi penetrasi Energi Terbarukan yang bersifat variabel dan intermiten seperti tenaga surya dan angin dalam jumlah besar. Stabilitas jaringan dapat dipengaruhi oleh tingginya jumlah energi terbarukan. Untuk memitigasi hal ini, diperlukan studi yang lebih rinci mengenai dampak jaringan dan integrasi energi terbarukan. Peningkatan infrastruktur jaringan, seperti integrasi baterai sebagai penyeimbangan dan penyimpanan, otomatisasi kontrol, dan tindakan serupa lainnya harus diselidiki.

iii. Peningkatan kapasitas dan pengembangan penelitian dan sumber daya manusia

Peta Jalan ini merupakan rencana ambisius Pemerintah Provinsi NTB, oleh karena itu masyarakat Provinsi NTB perlu menjadi aktor dan subjek implementasinya. Pembangunan infrastruktur fisik Energi Terbarukan sebagaimana direncanakan dalam Peta Jalan tidak akan optimal tanpa kesiapan dan dukungan yang memadai terhadap penelitian, peningkatan kapasitas, dan pengembangan sumber daya manusia. Selain itu, peningkatan kapasitas dan diseminasi penelitian dan pengetahuan terkait Energi Terbarukan berperan penting dalam penerapan teknologi berkelanjutan. Kerjasama dengan organisasi internasional, lembaga akademik, badan penelitian, dan badan usaha untuk membentuk pendidikan vokasi, sertifikasi teknis, dan pusat pembelajaran dan pengembangan Energi Terbarukan merupakan agenda penting dalam mewujudkan Peta Jalan.

#### 5.1.4 ASPEK SOSIAL, PENDIDIKAN, DAN BUDAYA

##### i. Pemahaman yang terbatas tentang teknologi Re baru

Teknologi energi terbarukan terus berkembang pesat didukung oleh penelitian dan pengembangan bisnis secara global. Hal ini mengarah pada teknologi baru seperti energi berbasis hidrogen, sel bahan bakar, kendaraan listrik, baterai dan sistem pengisian daya, dan sebagainya. Keterbatasan pemahaman mengenai penggunaan dan kendala teknologi ini dapat menghambat penyerapannya. Oleh karena itu, keberlanjutan Peta Jalan dalam jangka panjang bergantung pada kemampuan untuk mengembangkan dan mengadopsi pengetahuan terkait teknologi baru ini dengan cepat. Keterlibatan institusi akademik seperti Universitas Mataram dan Universitas Teknologi Sumbawa yang bekerja sama dengan lembaga penelitian asing dan nasional menjadi penting dalam hal ini. Peta Jalan tersebut dapat menjadi sarana dan pemungkin bagi tumbuhnya pengembangan penelitian, penelitian, dan pengetahuan teknologi Energi Terbarukan di institusi akademik lokal.

##### ii. Penerimaan masyarakat terhadap teknologi energi terbarukan masih kurang

Penerimaan masyarakat terhadap penggunaan teknologi energi terbarukan, seperti kompor listrik/induksi untuk menggantikan kompor LPG, bisa menjadi sebuah tantangan. Teknologi tertentu mungkin memerlukan komunitas untuk menyesuaikan perilaku mereka, sehingga menimbulkan keraguan. Memasak khususnya sensitif terhadap dampak tersebut, namun tindakan lain seperti tindakan efisiensi energi, kendaraan listrik, dan lain-lain mungkin juga menghadapi beberapa hambatan. Penggunaan kompor listrik berpotensi tidak sesuai dengan pola/budaya memasak masyarakat. Selain itu, penggunaan kompor listrik berpotensi meningkatkan tagihan listrik. Biometana yang berasal dari kotoran ternak juga dapat bersinggungan dengan pandangan masyarakat terhadap kotoran/limbah ternak yang tidak bersih. Penelitian mengenai perilaku masyarakat diperlukan sebelum kebijakan terkait teknologi Energi Terbarukan diterapkan

##### iii. Kurangnya kapasitas, tenaga kerja terampil dan pekerjaan ramah lingkungan untuk menopang perekonomian lokal

Kendala krusialnya terletak pada kebutuhan untuk mengatasi meningkatnya permintaan tenaga kerja di sektor energi terbarukan di NTB. Hal ini memerlukan upaya bersama untuk mengatasi ketergantungan pada tenaga kerja eksternal dan mengembangkan tenaga kerja terampil lokal. Tantangan yang signifikan adalah pembentukan dan peningkatan program keterampilan, yang kini menjadi prioritas regional yang mendesak. Untuk menghadapi tantangan ini, pendekatan proaktif melibatkan perluasan keahlian di bidang energi terbarukan. Salah satu inisiatif tersebut adalah penerapan program studi TESH (Solar Hydro Wind Energy) untuk sekolah kejuruan, yang saat ini dicontohkan di SMKN 1 Lingsar dan berpotensi diperluas ke lembaga kejuruan lainnya. Selain itu, kolaborasi dengan Balai Latihan Kerja (BLK) menjadi suatu keharusan. Kolaborasi ini bertujuan untuk memberikan pelatihan dasar dan menengah penting yang disesuaikan dengan sektor energi terbarukan, sehingga berkontribusi pada pengembangan tenaga kerja terampil. Selain mengakui hambatan ini, pembuat kebijakan di berbagai tingkat pemerintahan harus mempertimbangkan intervensi kebijakan strategis untuk memfasilitasi kemajuan dengan memasukkan pembentukan lembaga sertifikasi yang dapat diakses di seluruh Provinsi NTB, sehingga memformalkan dan menstandarisasi keahlian yang diperoleh melalui program pelatihan. Dengan mengubah tantangan-tantangan ini menjadi peluang, kawasan ini dapat menciptakan lapangan kerja ramah lingkungan, meningkatkan kesejahteraan, dan menstimulasi perekonomian lokal, sehingga mendorong masa depan energi yang berkelanjutan dan berketahanan.

##### iv. Kurangnya integrasi dan inklusi perspektif gender yang seimbang dan terbatasnya keterlibatan perempuan dan pemuda

Skenario saat ini menunjukkan sekilas kemajuan, dimana kelompok-kelompok perempuan menunjukkan inisiatif seperti mengubah limbah dari produksi tahu dan kotoran hewan menjadi bahan bakar memasak. Begitu pula dengan SMK di NTB yang terlibat aktif dalam program pelatihan terkait teknologi tepat guna dan pemeliharaan energi terbarukan. Namun, upaya-upaya ini, meskipun patut dipuji, menggarisbawahi hambatan-hambatan yang ada yang menghambat realisasi penuh sektor energi terbarukan yang berkelanjutan dan inklusif. Untuk mengatasi hambatan ini, inisiatif yang ditargetkan harus dilakukan untuk secara aktif mendorong partisipasi perempuan dan pemuda di seluruh rantai pasokan energi terbarukan. Membangun program pendampingan, membina kolaborasi pendidikan, dan memulai program pengembangan keterampilan merupakan langkah penting untuk membuka potensi yang belum dimanfaatkan dalam demografi ini. Hal ini tidak hanya memberdayakan mereka untuk memberikan kontribusi yang berarti namun juga memposisikan mereka untuk terlibat dalam proses pengambilan keputusan dalam bidang energi terbarukan. Untuk mencapai hal ini, berbagai tingkat pemerintahan, dalam mendukung dan menciptakan lingkungan yang mendukung inisiatif-inisiatif tersebut, harus fokus dan terlibat dalam

perumusan kebijakan yang secara aktif mendorong keseimbangan gender, memberi insentif pada partisipasi pemuda, dan memfasilitasi program-program pendidikan yang diarahkan pada energi terbarukan.

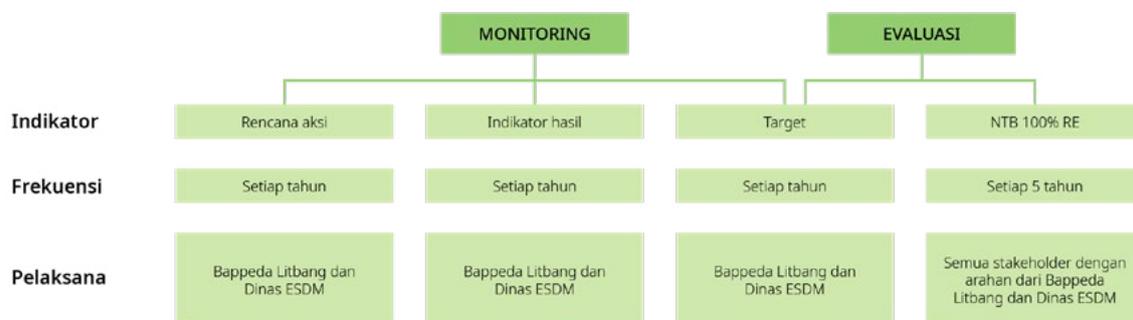
## 5.2 MONITORING DAN EVALUASI

Monitoring dan evaluasi secara berkala penting dilakukan untuk memastikan upaya pencapaian 100% Energi Terbarukan di Provinsi NTB pada tahun 2050. Oleh karena itu, diperlukan serangkaian siklus pengelolaan yang terdiri dari beberapa aspek yaitu perencanaan, penganggaran, pelaksanaan serta monitoring dan evaluasi. Keseluruhan siklus tersebut harus saling berkaitan, berkesinambungan dan dapat dilaksanakan secara efisien dan efektif. Tujuan pemantauan dan evaluasi adalah sebagai berikut.

- Menghasilkan informasi mengenai kemajuan dan kualitas pelaksanaan aksi dan strategi pencapaian 100% Energi Terbarukan yang telah dituangkan dalam Roadmap ini,
- Mengidentifikasi permasalahan dan potensi permasalahan dalam implementasi tindakan dan strategi,
- Memberikan penilaian terhadap keberhasilan penerapan tindakan dan strategi dalam hal keluaran, manfaat dan dampak, dan
- Jelaskan keberhasilan, kekurangan atau kegagalan dalam implementasi tindakan dan strategi.

Manfaat lain dari monev adalah meningkatkan transparansi dan menerapkan prinsip akuntabilitas publik demi tercapainya visi Provinsi NTB 100% Energi Terbarukan pada tahun 2050. Informasi hasil monev memberikan baseline bukti bagaimana pemerintah Provinsi NTB mengelola sumber daya publik sebagai akuntabilitas kepada komunitas.

Fokus pemantauan adalah pada proses, dengan membandingkan pelaksanaan dengan rencana aksi yang telah ditentukan dalam Peta Jalan pada Bab 3. Sedangkan fokus evaluasi pada output, outcome dan dampak yang mengacu pada tujuan visi Provinsi NTB 100% energi terbarukan pada tahun 2050. Pemantauan dan kegiatan evaluasi pelaksanaan Peta Jalan dapat dilakukan oleh Badan Perencanaan Pembangunan Daerah, Penelitian dan Pengembangan (Bappeda Litbang) bersama dengan Dinas ESDM. Pelaksanaan kegiatan pemantauan perlu dilakukan setiap tahun, sedangkan kegiatan evaluasi dapat dilakukan setiap 5 tahun sekali sesuai periode pemerintahan daerah.



Cara penghitungan masing-masing indikator dan target telah dijelaskan pada rencana aksi rinci pada Bab 3. Sedangkan cara pengumpulan data atau informasi untuk kegiatan monitoring dan evaluasi dapat dilakukan dengan dua cara:

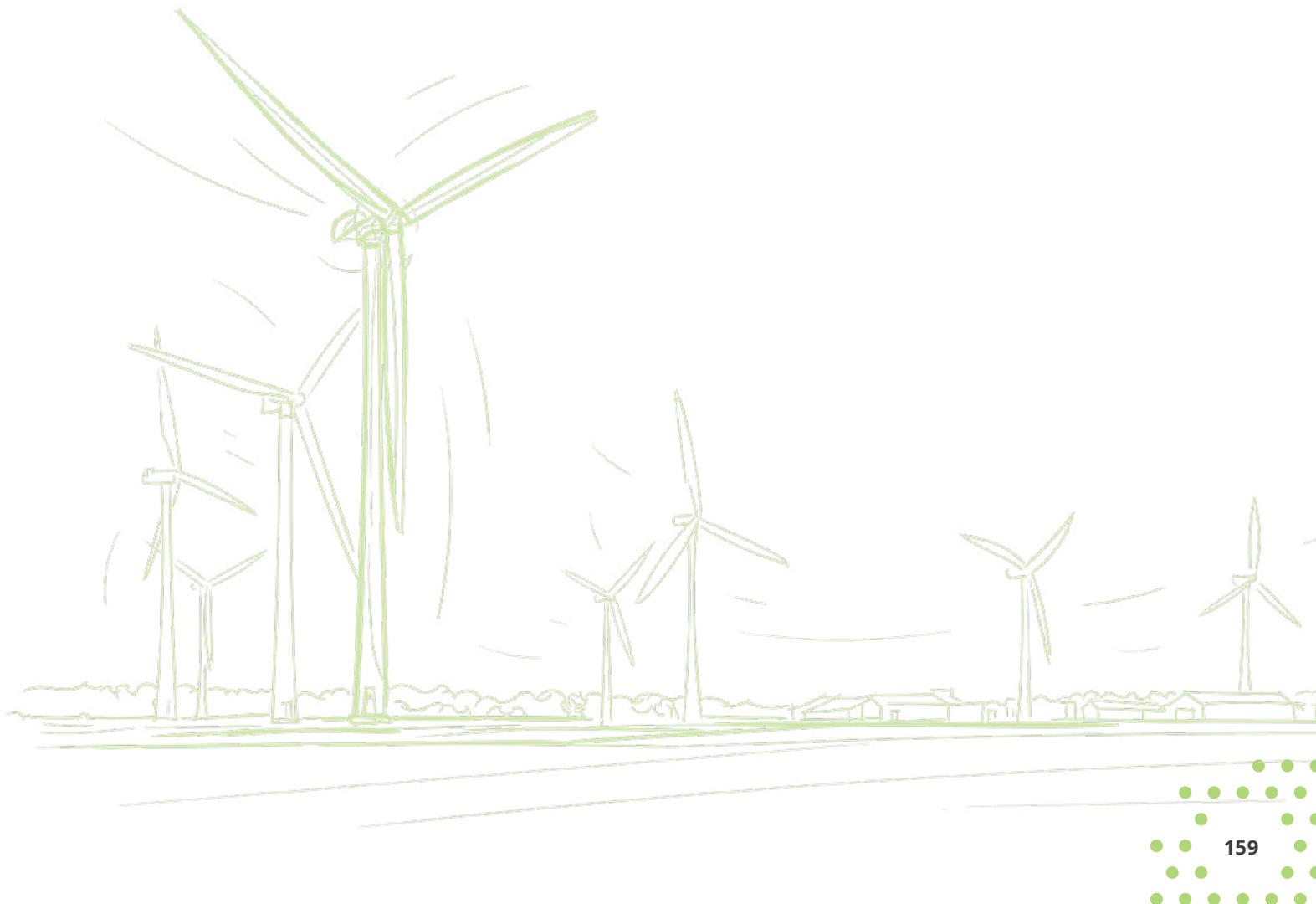
1. Pengisian kuesioner survei kepada pemangku kepentingan di bidang rumah tangga, industri, bangunan komersial termasuk gedung pemerintahan/publik, mall atau pusat perbelanjaan, hotel dan perkantoran, transportasi dan ketenagalistrikan.
2. Review dokumen yang diperoleh atau dikeluarkan oleh instansi terkait, PLN, BPS, dan Pertamina.

Hasil pemantauan dan evaluasi perlu disampaikan kepada masyarakat baik melalui publikasi data secara online/ website maupun melalui publikasi laporan yang dicetak dan didistribusikan kepada masyarakat. Sehingga pelaksanaan Roadmap dapat diawasi oleh berbagai pemangku kepentingan.

### 5.3 RINGKASAN REKOMENDASI KEBIJAKAN

Sejumlah rekomendasi disusun untuk mengatasi tantangan-tantangan yang disebutkan di atas. Berikut adalah ringkasan dari rekomendasi-rekomendasi tersebut, namun analisis selengkapnya dapat ditemukan dalam dokumen Rekomendasi Kebijakan Lokal.

- Untuk keamanan pasokan, harus ada banyak sumber energi yang dikerahkan. Meskipun panel surya merupakan pilihan teknologi yang paling terukur dan hemat biaya, namun dibutuhkan sumber atau sistem penyimpanan lain untuk mengintegrasikannya ke dalam sistem ketenagalistrikan.
- Meskipun Peta Jalan ini menjabarkan tindakan-tindakan potensial, untuk masing-masing lokasi dan teknologi, studi terperinci akan diperlukan untuk menentukan kesesuaiannya. Hal ini berlaku pada pemilihan lokasi pembangkit listrik tenaga angin, atau pemilihan bahan bakar terbarukan untuk proses industri tertentu.
- Keterlibatan pemangku kepentingan sejak awal adalah kunci untuk memungkinkan penerapan teknologi terbarukan secara berkelanjutan. Dikombinasikan dengan kebijakan dan informasi yang transparan, proses-proses ini dapat membantu mengatasi penolakan awal dari masyarakat atau pemangku kepentingan lainnya.
- Efisiensi dan konservasi energi sangat penting untuk menekan biaya sistem secara keseluruhan, serta mengurangi penggunaan sumber daya secara keseluruhan, yang mempunyai dampak positif terhadap lingkungan.
- Untuk transportasi, angkutan kolektif yaitu angkutan umum dengan opsi ride sharing dapat mengurangi kepemilikan mobil individu dan meningkatkan efisiensi sistem secara keseluruhan, kemacetan, dll.
- Penentuan lokasi itu penting. Misalnya, untuk menggunakan kelebihan panas dari CHP atau elektroliser, pusat permintaan harus berada dalam jarak yang dekat.
- Biaya transisi terlalu besar untuk ditanggung oleh satu pihak saja. Oleh karena itu, kemitraan dan pemanfaatan sumber daya secara strategis adalah kunci keberhasilan mencapai tujuan energi dan iklim.



## DAFTAR PUSTAKA

1. ADB (2018). ADB Biayai PLTS PV Skala Utilitas Pertama di Indonesia dalam kesepakatan Energi Terbarukan \$160 Juta, diakses melalui <https://www.adb.org/id/news/adb-finances-first-ever-utility-scale-solar-pv-plants-indonesia-160-million-renewables-deal>
2. Badan Pusat Statistik (BPS). (2023). Provinsi Nusa Tenggara Barat dalam Angka 2023, diakses melalui <https://ntb.bps.go.id/publication/2023/02/28/4be8aa62e831b61d13521816/provinsi-nusa-tenggara-barat-dalam-angka-2023.html>
3. Badan Pusat Statistik Provinsi NTB. (2019). Jumlah kendaraan Bermotor Tercatat Menurut Satuan Kepolisian dan Jenis Kendaraan. Mataram
4. Bank Indonesia. (2023). Laporan Perekonomian Provinsi Nusa Tenggara Barat. Jakarta
5. Bappeda NTB. (2013). Nusa Tenggara Barat Dalam Angka 2013, diakses melalui <https://bappeda.NTBprov.go.id/wp-content/uploads/2013/09/dda2013-09-babi1.pdf>
6. Bappenas. (2015). Peraturan Menteri Perencanaan Pembangunan Nasional/Kepala Badan Perencanaan Pembangunan Nasional Nomor 4 Tahun 2015 tentang Tata Cara Pelaksanaan Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur
7. BPPT. (2020). Laporan Akhir : Benchmarking Specific Energi Consumption di Bangunan Komersil. Jakarta
8. Catriana, E. (2020) Gandeng BECIS, Boiler Biomassa Nestle Bangun di Pabriknya. diakses melalui : <https://money.kompas.com/read/2020/12/15/185402526/gandeng-becis-nestle-bangun-biomass-boilers-di-pabriknya>
9. CLASP. (2020). Indonesia Residential End Use Survey (Final Report). Jakarta
10. CNN Indoneisa (2016). Jokowi batalkan rencana pungutan dana ketahanan energi, diakses melalui <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20160104184253-85-102101/jokowi-batalkan-rencana-pungutan-dana-ketahanan-energi>
11. CPI (2018). Energizing Renewables in Indonesia : Optimizing public finance levers to drive private investment. diakses melalui <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/energizing-renewables-in-indonesia-optimizing-public-finance-levers-to-drive-private-investment/>
12. Dinas ESDM NTB. (2023). Laporan Tahunan Dinas ESDM Provinsi NTB Tahun 2022. Diakses melalui [https://desdm.ntbprov.go.id/dokumen\\_file/LAPORAN%20TAHUNAN%20DINAS%20ESDM%20TAHUN%202022%20TTD.pdf](https://desdm.ntbprov.go.id/dokumen_file/LAPORAN%20TAHUNAN%20DINAS%20ESDM%20TAHUN%202022%20TTD.pdf)
13. Dinas LHK Prov NTB. (2022). Dokumen Informasi Kinerja Pengelolaan Lingkungan Hidup Daerah, diakses melalui <https://dislhk.ntbprov.go.id/wp-content/uploads/2022/09/IKPLHD-2022-1-1.pdf>
14. EBTKE KESDM (2020). Harga Makin Kompetitif, Pemerintah Optimis Wujudkan Satu Juta Surya Atap, diakses melalui <https://ebtke.esdm.go.id/post/2020/09/28/2643/harga.makin.kompetitif.pemerintah.optimis.wujudkan.satu.juta.surya.atap>
15. ESDM (2022). Energy Ministry Launches SEF Grant for Rooftop Solar System, diakses melalui <https://www.esdm.go.id/en/media-center/news-archives/energy-ministry-launches-sef-grant-for-rooftop-solar-systems>
16. IESR (2021). Energi Fosil menghambat transisi energi. diakses melalui <https://iesr.or.id/subsidi-energi-fosil-menghambat-transisi-energi>
17. Inaki Arto et all (2016). The energy requirements of a developed world. bisa diakses melalui <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0973082616301892>
18. Islami, Muhamad Saladin & Aditya, Emy (2020): Initial Status Report of Deep-Dive Region: West Nusa Tenggara Province. Publied by ICLEI
19. Kemendagri. (2016). Peraturan Menteri dalam Negeri Nomor 96 Tahun 2016 Tentang Pembayaran Ketersediaan Layanan dalam Rangka Kerjasama Pemerintah Daerah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan

Infrastruktur di Daerah. Jakarta

20. Kementerian ESDM. (2012). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 14 Tahun 2012 tentang Manajemen Energi. Jakarta
21. Kementerian ESDM. (2016). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 38 Tahun 2016 tentang Percepatan Elektrifikasi Di Perdesaan Belum Berkembang, Terpencil, Perbatasan, Dan Pulau Kecil Berpenduduk Melalui Pelaksanaan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Untuk Skala Kecil. Jakarta
22. Kementerian ESDM. (2017). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No. 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Sumber Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Jakarta
23. Kementerian ESDM. (2017). Potensi Panas Bumi Indonesia Jilid 1. Jakarta
24. Kementerian ESDM. (2017). Potensi Panas Bumi Indonesia Jilid 2. Jakarta
25. Kementerian ESDM. (2019). Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional 2019 – 2038. Diakses melalui [https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download\\_index/files/25eed-rukn-2019-2038-isbn.pdf](https://gatrik.esdm.go.id/assets/uploads/download_index/files/25eed-rukn-2019-2038-isbn.pdf)
26. Kementerian ESDM. (2020). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 13 Tahun 2020 tentang Penyediaan Infrastruktur Pengisian Listrik Untuk Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai. Jakarta
27. Kementerian ESDM. (2021). Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 169.K/HK.02/MEM.M/2021 tentang Besaran Biaya Pokok Penyediaan Pembangunan PT PLN (Persero) Tahun 2020. Jakarta
28. Kementerian ESDM. (2021). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 14 Tahun 2021 Tentang Penerapan Standar Kinerja Energi Minimum untuk Peralatan Pemanfaat Energi. Jakarta
29. Kementerian ESDM. (2021). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Nomor 26 Tahun 2021 tentang Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap yang Terhubung pada Jaringan Tenaga Listrik Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum. Jakarta
30. Kementerian ESDM. (2022). Handbook of Energi & Economic Statistics of Indonesia. ISSN 2538-3464. Jakarta
31. Kementerian Keuangan. (2009). Peraturan Menteri Keuangan (PMK) No. 100/PMK.010/2009 tentang Perusahaan Pembiayaan Infrastruktur. Jakarta
32. Kementerian Keuangan. (2010). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 260/PMK.011/2010 Tahun 2010 tentang Petunjuk Pelaksanaan Penjaminan Infrastruktur dalam Proyek Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha. Jakarta
33. Kementerian Keuangan. (2015). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 188/PMK.010/2015 Tahun 2015 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 176/PMK.011/2009 Tentang Pembebasan Bea Masuk Atas Impor Mesin Serta Barang Dan Bahan Untuk Pembangunan Atau Pengembangan Industri Dalam Rangka Penanaman Modal. Jakarta
34. Kementerian Keuangan. (2015). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 66/PMK.010/2015 Tahun 2015 tentang Pembebasan Bea Masuk atas Impor Barang Modal dalam Rangka Pembangunan atau Pengembangan Industri Pembangkitan Tenaga Listrik untuk Kepentingan Umum. Jakarta
35. Kementerian Keuangan. (2016). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 260/PMK.08/2016 Tahun 2016 tentang Tata Cara Pembayaran Ketersediaan Layanan Pada Proyek Kerja Sama Pemerintah Dengan Badan Usaha Dalam Rangka Penyediaan Infrastruktur. Jakarta
36. Kementerian Keuangan. (2019). Peraturan Menteri Keuangan (PMK) No. 108 Tahun 2016 jo. 108/2019 tentang Tata Cara Penerusan Pinjaman Dalam Negeri dan Penerusan Pinjaman Luar Negeri kepada Badan Usaha Milik Negara dan Pemerintah Daerah. Jakarta
37. Kementerian Keuangan. (2020). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 130/PMK.010/2020 Tahun 2020 tentang Pemberian Fasilitas Pengurangan Pajak Penghasilan Badan. Jakarta
38. Kementerian Keuangan. (2020). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 96/PMK.010/2020 Perubahan atas Peraturan Menteri Keuangan Nomor 11/PMK.010/2020 tentang Pelaksanaan Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2019 tentang Fasilitas Pajak Penghasilan untuk Penanaman Modal di Bidang-bidang Usaha Tertentu dan/atau di Daerah-daerah Tertentu. Jakarta

39. Kementerian Keuangan. (2022). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 80/PMK.08/2022 Tahun 2022 tentang Dukungan Pengembangan Panas Bumi Melalui Penggunaan Dana Pembiayaan Infrastruktur Sektor Panas Bumi pada Perusahaan Perseroan (Persero) PT Sarana Multi Infrastruktur. Jakarta
40. Kementerian Keuangan. (2023). Peraturan Menteri Keuangan Nomor 38 Tahun 2023 tentang Pajak Pertambahan Nilai Atas Penyerahan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai Roda Empat Tertentu Dan Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai Bus Tertentu Yang Ditanggung Pemerintah Tahun Anggaran 2023. Jakarta
41. Kementerian LHK. (2009). Permen LH No. 4/2009 tentang Batasan Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru. Jakarta
42. Kementerian LHK. (2017). Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 20 Tahun 2017 tentang Baku Mutu Emisi Gas Buang Kendaraan Bermotor Tipe Baru Kategori M, N, dan O. Jakarta
43. Kementerian Perhubungan. (2018). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 58 Tahun 2018 tentang Tata Cara Pelaksanaan Kerja Sama Pemerintah Dengan Badan Usaha Dalam Penyediaan Infrastruktur Transportasi Di Lingkungan Kementerian Perhubungan. Jakarta
44. Kementerian Perhubungan. (2020). Peraturan Menteri Perhubungan Nomor 65 Tahun 2020 Tentang Konversi Sepeda Motor Dengan Penggerak Motor Bakar Menjadi Sepeda Motor Listrik Berbasis Baterai. Jakarta
45. Kementerian Perindustrian. (2015). Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 51/M-IND/PER/6/2015 tentang Pedoman Penyusunan Standar Industri Hijau. Jakarta
46. Kementerian Perindustrian. (2016). Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 64/M-IND/PER/7/2016 tentang Tentang Besaran Jumlah Tenaga Kerja dan Nilai Investasi untuk Klasifikasi Usaha Industri. Jakarta
47. Kementerian PUPR. (2015). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 02/PRT/M/2015 Tahun 2015 tentang Bangunan Gedung Hijau. Jakarta
48. Kementerian PUPR. (2021). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 21 Tahun 2021 tentang Penilaian Kinerja Bangunan Gedung Hijau. Jakarta
49. Kementerian PUPR. (2021). Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Nomor 9 Tahun 2021 tentang Pedoman Penyelenggaraan Konstruksi Berkelanjutan. Jakarta
50. KESDM. (2020). Rencana Co-firing pada PLTU. Diakses melalui <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-rencana-co-firing-pada-pltu.pdf>
51. KESDM. (2021). Speaking at COP26, Energy Minister Gives Indonesia's Commitment to Net Zero Emission. Diakses melalui <https://www.esdm.go.id/en/media-center/news-archives/cop-ke-26-menteri-esdm-sampaikan-komitmen-indonesia-capai-net-zero-emission->
52. Kompas (2021). BRI dan LEN industri kerjasama untuk pembiayaan PLTS Atap, diakses melalui <https://money.kompas.com/read/2021/01/22/063302126/bri-dan-len-industri-kerja-sama-untuk-pembiayaan-plts-atap>
53. Kontan. Implementasi Penerapan Pajak karbon mulai berlaku tahun 2025, diakses melalui <https://nasional.kontan.co.id/news/implementasi-penerapan-pajak-karbon-mulai-berlaku-tahun-2025>
54. Korlantas Polri (2024). Jumlah data kendaraan Polda Nusa Tenggara Barat. diakses melalui <http://rc.korlantas.polri.go.id:8900/eri2017/laprekappolres.php?kdpolda=21&poldanya=NUSA%20TENGGARA%20BARAT>
55. LKPP. (2015). Peraturan LKPP No. 19/2015 tentang Tata Cara Pelaksanaan Pengadaan Badan Usaha Kerjasama Pemerintah Dengan Badan Usaha Dalam Penyediaan Infrastruktur. Jakarta
56. OECD (2023). Revenue Statistics Asia and Pacific 2023 - Thailand. diakses melalui <https://www.oecd.org/tax/tax-policy/revenue-statistics-asia-and-pacific-thailand.pdf>
57. Pemerintah Indonesia. (2002). Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 16 Tahun 2021 tentang Peraturan Pelaksanaan Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 tentang Bangunan Gedung. Jakarta
58. Pemerintah Indonesia. (2007). Undang-undang Republik Indonesia No. 30 Tahun 2007 tentang Energi. Jakarta
59. Pemerintah Indonesia. (2009). Undang-undang Republik Indonesia No. 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan. Jakarta

60. Pemerintah Indonesia. (2010). Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 78 Tahun 2010 tentang Penjaminan Infrastruktur dalam Proyek Kerja Sama Pemerintah dengan Badan Usaha yang Dilakukan Melalui Badan Usaha Penjaminan Infrastruktur. Jakarta
61. Pemerintah Indonesia. (2014). Peraturan Pemerintah No 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional. Jakarta
62. Pemerintah Indonesia. (2014). Undang-undang (UU) Nomor 3 Tahun 2014 tentang Perindustrian. Jakarta
63. Pemerintah Indonesia. (2014). Undang-Undang Nomor 21 Tahun 2014 tentang Panas Bumi. Jakarta
64. Pemerintah Indonesia. (2015). Peraturan Pemerintah Nomor 14 Tahun 2015 tentang Rencana Induk Pembangunan Industri Nasional (RIPIN) 2015-2035. Jakarta
65. Pemerintah Indonesia. (2015). Peraturan Presiden (Perpres) Nomor 38 Tahun 2015 tentang Kerjasama Pemerintah dengan Badan Usaha dalam Penyediaan Infrastruktur. Jakarta
66. Pemerintah Indonesia. (2016). Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 28 Tahun 2016 tentang Besaran dan Tata Cara Pemberian Bonus Produksi Panas Bumi. Jakarta
67. Pemerintah Indonesia. (2016). Undang-Undang Nomor 16 Tahun 2016 tentang Pengesahan paris Agreement to the United Nations Framework Convention on Climate Change. Jakarta
68. Pemerintah Indonesia. (2017). Peraturan Pemerintah Nomor 7 Tahun 2017 tentang Panas Bumi untuk Pemanfaatan Tidak Langsung. Jakarta
69. Pemerintah Indonesia. (2017). Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 tentang Rencana Umum Energi Nasional. Jakarta
70. Pemerintah Indonesia. (2018). Peraturan Pemerintah Nomor 29 Tahun 2018 tentang Pemberdayaan Industri. Jakarta
71. Pemerintah Indonesia. (2019). Peraturan Pemerintah Nomor 78 Tahun 2019 Tentang Fasilitas Pajak Penghasilan untuk Penanaman Modal di Bidang-bidang Usaha Tertentu dan/atau di Daerah-daerah Tertentu. Jakarta
72. Pemerintah Indonesia. (2019). Peraturan Presiden Nomor 55 Tahun 2019 tentang Percepatan Program Kendaraan Bermotor Listrik Berbasis Baterai untuk Transportasi Jalan. Jakarta
73. Pemerintah Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah (PP) Nomor 74 Tahun 2021 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 73 Tahun 2019 tentang Barang Kena Pajak yang Tergolong Mewah Berupa Kendaraan Bermotor yang Dikenai Pajak Penjualan atas Barang Mewah. Jakarta
74. Pemerintah Indonesia. (2021). Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2021 Tentang Peraturan Pelaksana Undang-Undang Nomor 28 Tahun 2002 Tentang Bangunan Gedung. Jakarta
75. Pemerintah Indonesia. (2022). Peraturan Presiden Nomor 112 Tahun 2022 tentang Percepatan Pengembangan Energi Terbarukan untuk Penyediaan Tenaga Listrik. Jakarta
76. Pemerintah Indonesia. (2022). Undang-undang (UU) Nomor 1 Tahun 2022 tentang Hubungan Keuangan antara Pemerintah Pusat dan Pemerintah Daerah. Jakarta
77. Pemerintah Indonesia. (2023). Peraturan Pemerintah Nomor 33 Tahun 2023 tentang Konservasi Energi. Jakarta
78. Pemerintah Provinsi Nusa Tenggara Barat. (2016). Peraturan Daerah (Perda) Provinsi NTB Nomor 11 Tahun 2016 tentang Pembentukan dan Susunan Perangkat Daerah Provinsi NTB. Mataram
79. Pemerintah Provinsi NTB. (2019). Peraturan Daerah No 3 Tahun 2019 tentang Rencana Umum Energi Daerah Provinsi NTB. Mataram
80. Portal Satu Data NTB. (2022). Cakupan Listrik (Rasio Elektrifikasi), diakses melalui <https://data.ntbprov.go.id/dataset/cakupan-listrik-rasio-elektifikasi>
81. PT PLN (Persero). (2021). Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik (RUPTL) PT PLN (Persero) 2021-2030. Jakarta. Diakses melalui <https://web.pln.co.id/statics/uploads/2021/10/ruptl-2021-2030.pdf>

82. PT PLN (Persero). (2022). Statistik PLN 2022. Jakarta
83. PT SMI. (2021). Panduan Inisiasi Pinjaman Daerah. diakses melalui <https://ptsmi.co.id/cfind/source/files/digital-publication/panduan-inisiasi-pinjaman-daerah-2021.pdf>.
84. Rumah Energi. (2020). Program Biru. Diakses melalui : <https://www.biru.or.id/tentang-program-biru>
85. Steingrube, Annete & Reggentin, Paul. (2020). 100% Renewables: Energy System Modelling Results West Nusa Tenggara, Indonesia. Reviewed and published by ICLEI.
86. UOB. (2024). U-Solar Program in Indonesia. diakses melalui <https://www.uobgroup.com/u-solar-id-en/index.page>
87. Wartaekonomi (2022). Bank Mandiri dan Grup Sun Energy teken MoU Green Financing dan perluas pemanfaatan sistem PLTS Atap, diakses melalui :<https://wartaekonomi.co.id/read389726/bank-mandiri-dan-grup-sun-energy-teken-mou-green-financing-dan-perluas-pemanfaatan-sistem-plts-atap>

## LAMPIRAN

Tabel A1. Wilayah administratif dan jumlah penduduk di Provinsi NTB tahun 2023

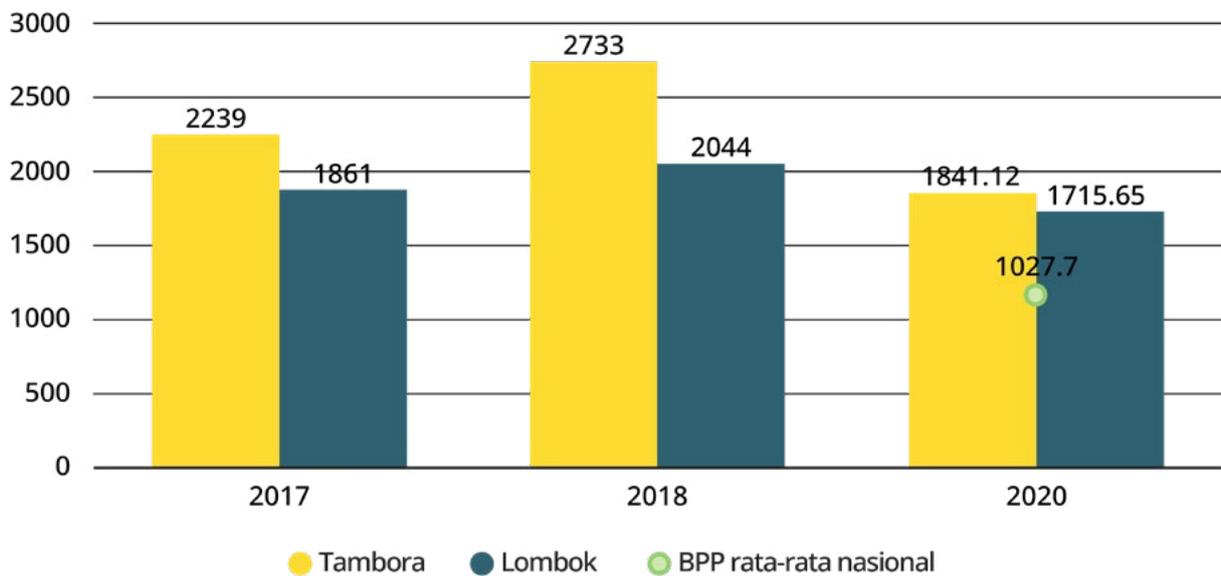
Kabupaten/Kota	Luas (KM <sup>2</sup> )	%	Populasi (Ribu Penduduk)	%	Kepadatan Penduduk (orang/KM <sup>2</sup> )
<b>Pulau Lombok</b>					
Kota Mataram	60,42	0,31	434,3	7,93	7.189
Lombok Barat	923,06	4,69	744,3	13,60	806
Lombok Tengah	1.169,52	5,94	1.067,7	19,51	913
Lombok Timur	1,606,47	8,16	1.366,4	24,96	850
Lombok Utara	811,19	4,12	256,4	4,68	316
<b>Pulau Sumbawa</b>					
Kota Bima	207,89	1,06	157,4	2,87	757
Sumbawa	6.655,92	33,83	527,6	9,64	79
Dompu	2.281,75	11,60	239,8	4,38	105
Sumbawa Barat	1.743,58	8,86	151,8	2,77	87
Bima	4.216,09	21,43	528,0	9,65	125
<b>Total</b>	<b>19.675,89</b>	<b>100</b>	<b>5.473,7</b>	<b>100</b>	<b>278</b>

Tabel A3. Daftar pembangkit listrik yang ada di NTB berdasarkan RUPTL 2021-2030

Pemilik/ Operator	Generator	Sistem	Jumlah Unit	Total Kapasitas (MW)	Daya Mampu Bersih (MW)
PLN	PLTU	Lombok	3	90,00	75,0
		Tambora	2	17,00	14,0
	PLTD	Lombok	19	82,51	59,92
		Tambora	66	31,77	19,71
	PLTG/MG/GU	Lombok	13	126,88	124,80
		Tambora	6	104,07	100,00
	PLTMH	Lombok	3	1,50	1,20
		Tambora	1	0,52	0,40
	PLTS	Lombok	6	0,82	0,82
	<b>Jumlah PLN</b>			<b>119</b>	<b>454,55</b>

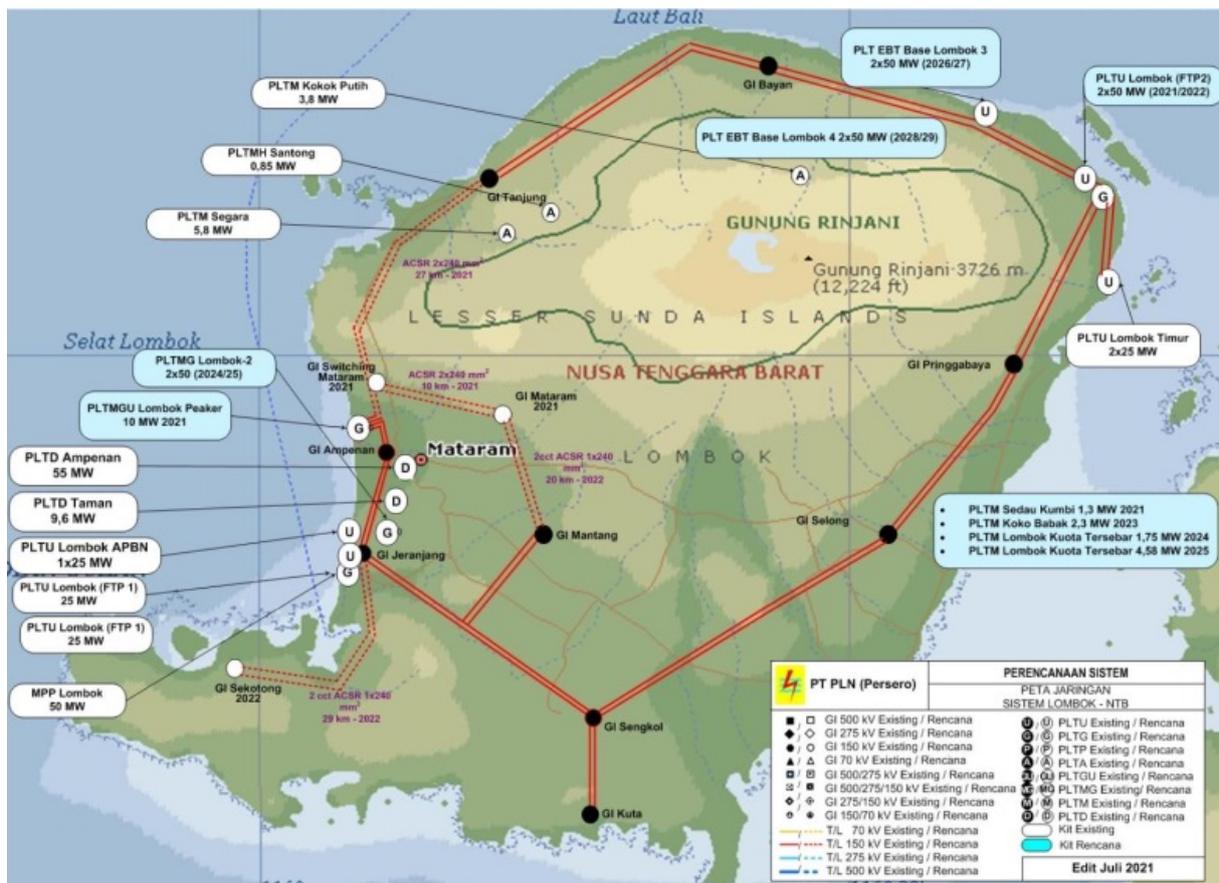
IPP	PLTU	Lombok	2	50.0	50.0
	PLTMH	Lombok	7	14.45	14.45
	PLTS	Lombok	4	20.00	20.00
	<b>Jumlah IPP</b>		<b>13</b>	<b>84.45</b>	<b>84.45</b>
Menyewa	PLTD	Lombok	4	40.00	40.00
		Tambora	5	14.00	12.00
	<b>Jumlah IPP</b>		<b>9</b>	<b>54.00</b>	<b>52.00</b>

### Biaya Pembangunan Listrik di Provinsi NTB 2017, 2018, 2020 (Rp/kWh)



Gambar A4. BPP ketenagalistrikan di Provinsi NTB<sup>40</sup>

40 KepmenESDM Nomor XXX



Gambar A2. Peta sistem ketenagalistrikan di Pulau Lombok (RUPTL, 2021)

Sistem kelistrikan utama di NTB adalah sebagai berikut.

- Sistem Lombok 150 kV membentang dari Mataram - Lombok Timur - Tanjung dengan wilayah pelayanan Kota Mataram, Kabupaten Lombok Barat, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Timur, dan Kabupaten Lombok Utara.
- Sistem Sumbawa - Bima 150 kV membentang dari Labuhan (Sumbawa) hingga Dompu (Bima) dan rencananya akan diperluas hingga Teluk Sape, Bima.
- Sistem 70 kV Sumbawa mencakup Kabupaten Sumbawa Barat (Taliwang hingga Alas/Tano) dan sistem 20 kV menyuplai kota Sumbawa Besar..

Sistem Bima 70 kV meliputi Kota Bima, Kabupaten Bima, dan Kabupaten Dompu



Gambar A3. Peta Sistem Ketenagalistrikan di Pulau Sumbawa - Bima (RUPTL, 2021)

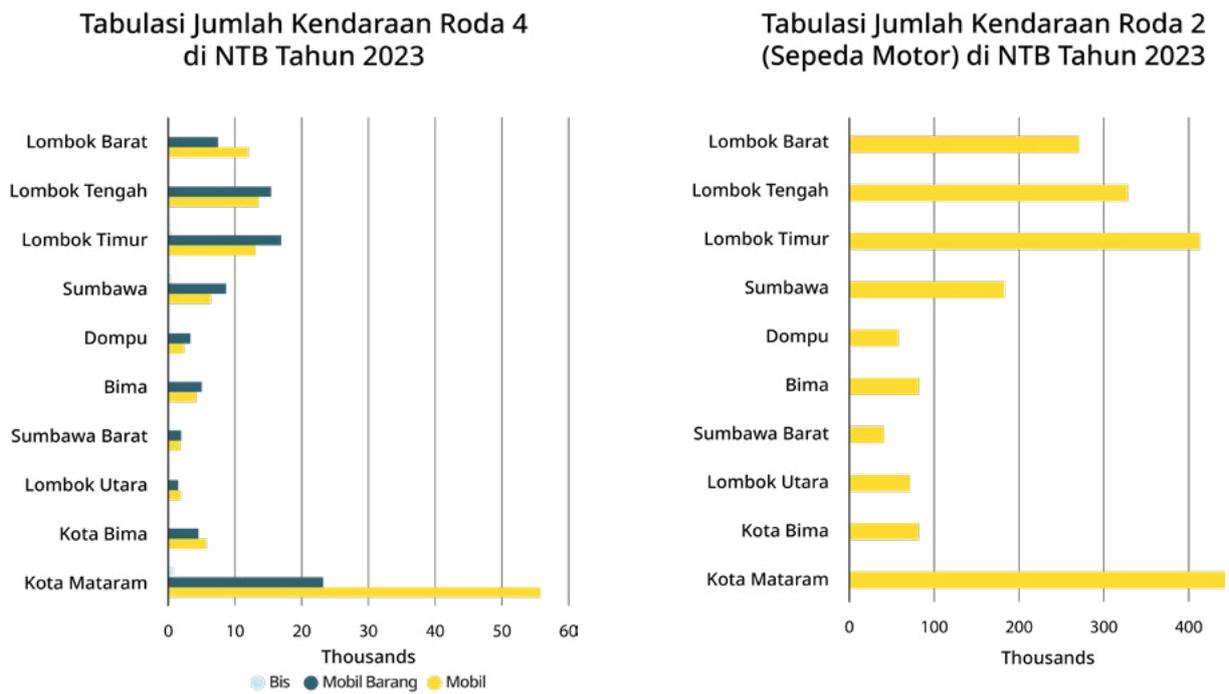
Tabel A2. Data rasio elektrifikasi per kabupaten dan kota di Provinsi NTB

No.	Kabupaten/Kota	Rasio Elektrifikasi Non-PLN (%)	Rasio Elektrifikasi PLN (%)	Total Rasio Elektrifikasi (%)
1.	Kota Mataram	0.00	99.99	99.99
2.	Kabupaten Lombok Barat	0.15	99.84	99.99
3.	Kabupaten Lombok Tengah	0.01	99.98	99.99
4.	Kabupaten Lombok Timur	0.11	99.88	99.99
5.	Kabupaten Lombok Utara	0.66	99.33	99.99
6.	Kabupaten Sumbawa	0.72	99.27	99.99
7.	Kabupaten Sumbawa Barat	2.65	97.34	99.99
8.	Kota Bima	0.00	99.99	99.99

9.	Kabupaten Bima	0.24	99.64	99.85
10.	Kabupaten Dompu	0.33	99.66	99.99
<b>Rata-rata</b>				<b>99.98%</b>

Sumber: NTB Satu Data, 2022

Gambar A4. A4Populasi kendaraan bermotor di NTB



Tabel A4. Data peralatan listrik rumah tangga indonesia. (Sumber: CLASP, 2020)

Peralatan Rumah Tangga	Penetrasi Kepemilikan (%)
Penanak Nasi	69%
Lemari Es	69%
Lampu	100%
Televisi	93%
Fan	64%
AC	5%
Dispenser Air	20%
Mesin Cuci	29%

Setrik Listrik	70%
Pompa Air	35%

Tabel A5. Teknologi yang tersedia dalam mengubah sampah menjadi energi (USAID ICED, 2020)

Teknologi				
	Pembakaran Massal/ Pembakaran Langsung	Gasifikasi	Pirolisis	Gas TPA
	sudah digunakan secara komersial			digunakan secara komersial
<b>Jenis Limbah</b>	Semua jenis, mudah terbakar	Kering, mudah terbakar (lebih ideal)	Plastik	Organik
<b>Kapasitas pembangkit listrik tenaga sampah</b>	Skala Besar > 10 MW	Skala Kecil <10 MW	Skala Kecil	Skala Kecil <10 MW
<b>Produk</b>	Listrik/Panas	Listrik/Panas	Bahan Bakar/Diesel	LFG/Gas Metana/ Listrik/Panas
<b>Efisiensi Sistem</b>	18-28%	12-18%	TBD	TBD
<b>Potensi Pengurangan Volume Sampah</b>	80%	80-90%	TBD	TBD, tidak ada penurunan volume sampah, karena hanya memanfaatkan gas metana di tumpukan sampah
<b>Jumlah Unit di Dunia</b>	>1.000	<150	TBD	>1.000

# 100% RENEWABLES CITIES & REGIONS ROADMAP

The 100% Renewables Cities and Regions Roadmap project is implemented by ICLEI – Local Governments for Sustainability and funded by the German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU) through the International Climate Initiative (IKI).

<https://renewablesroadmap.iclei.org/>



Supported by:



on the basis of a decision  
by the German Bundestag