

**Peluncuran Peta Jalan Bali
Emisi Nol Bersih 2045 Sektor
Ketenagalistrikan:
*Menuju Bali 100% Energi Terbarukan***

Denpasar, 15 Juli 2025

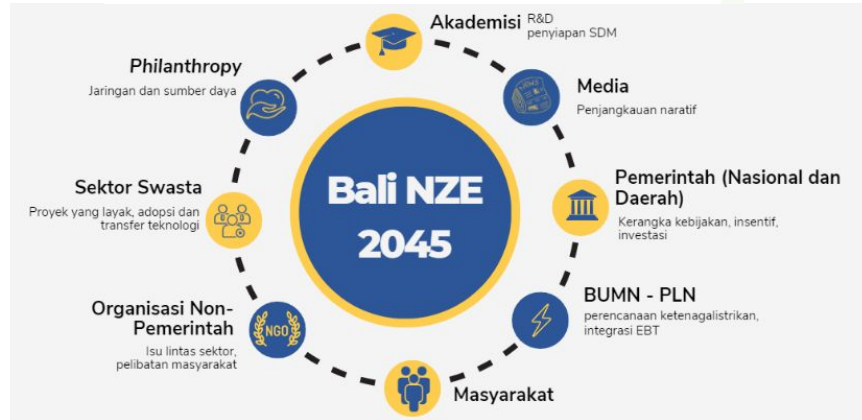
Inisiatif Bali Emisi Nol Bersih 2045 (Bali NZE 2045)



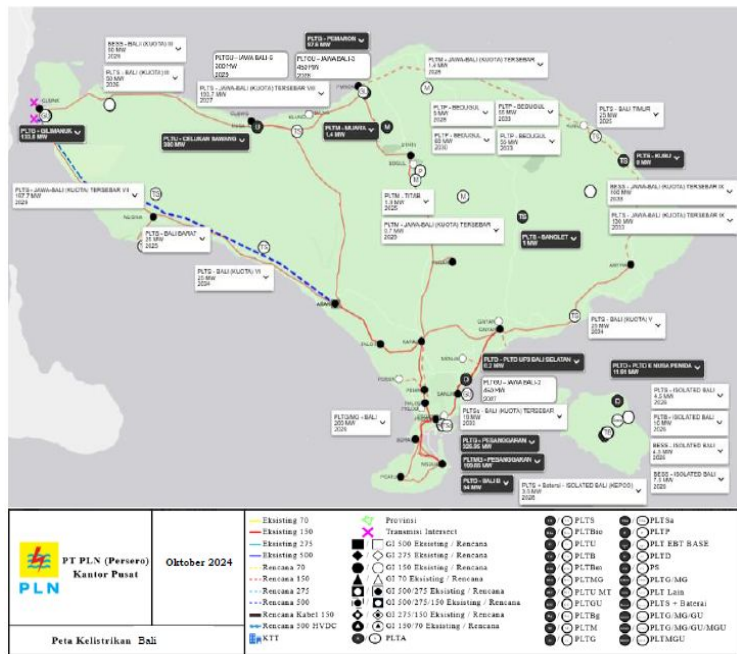
- Dekarbonisasi sistem ketenagalistrikan
- Dekarbonisasi transportasi
- Kewirausahaan iklim



**Koalisi Bali
Emisi Nol Bersih**



Pilar Bali NZE 2045: Dekarbonisasi Sistem Tenaga Listrik Bali



Apa: Membuat sistem tenaga listrik Bali terdekarbonisasi pada tahun 2045



Bagaimana: Identifikasi sumber energi terbarukan, analisis permintaan dan pasokan, pemodelan sistem tenaga listrik, identifikasi penyimpanan energi, rencana proyek energi terbarukan, integrasi dengan rencana kelistrikan

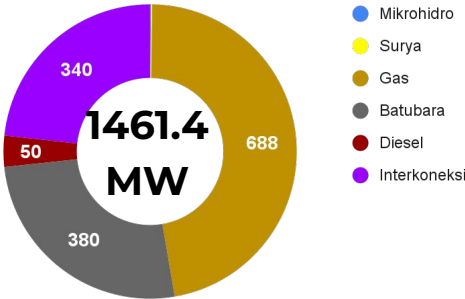
1. Analisis kebutuhan, historis dan survei
2. Analisis dan pemodelan sistem tenaga listrik
3. Peta Jalan Nusa Penida 100% Energi Terbarukan
4. Identifikasi rencana proyek
5. Pengembangan peta jalan Bali NZE 2045 dan fasilitas investasi

Kondisi Pembangkitan Listrik Pulau Bali

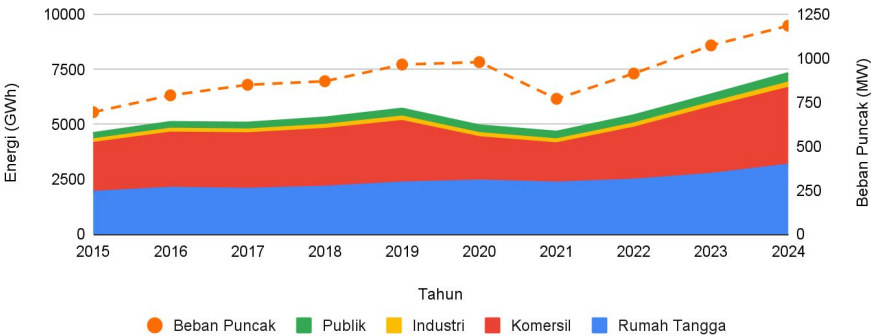
Daftar Pembangkit Terpasang Sistem Bali, 2024

Nama	Jenis	Daya Mampu (MW)	Tahun Mulai Operasi	Tahun Akhir Operasi
PLTS Kubu	Surya	1	2013	2040
PLTS Kayubihi	Surya	1	2013	2040
PLTMH Muara Panji	Mikrohidro	1,4	2016	2066
PLTU Celukan Bawang	Batubara	380	2015	2045
PLTDG Pesanggaran	Gas	182	2015	2040
PLTG Pesanggaran 1-2	Gas	15	1985	2010
PLTG Pesanggaran 3-4	Gas	76	1994	2019
PLTG Pesanggaran 5-6 (Ex-Grati)	Gas	205	2022	2035
PLTD BOT Pesanggaran	Diesel	50	2012	2030
PLTG Gilimanuk	Gas	130	1997	2022
PLTG Pamaron	Gas	80	2004	2029
Interkoneksi Jawa-Madura-Bali	Interkoneksi	340	2014	-

Kapasitas Terpasang Pembangkit Sistem Bali

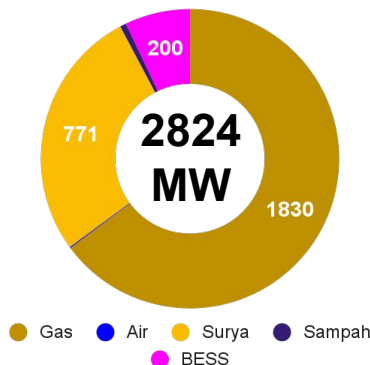


Pertumbuhan Permintaan Energi Listrik dan Beban Puncak Pulau Bali, 2015-2024

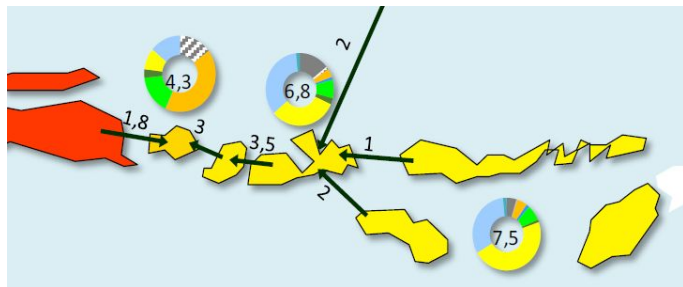


Rencana Pengembangan Sistem Tenaga Listrik Bali

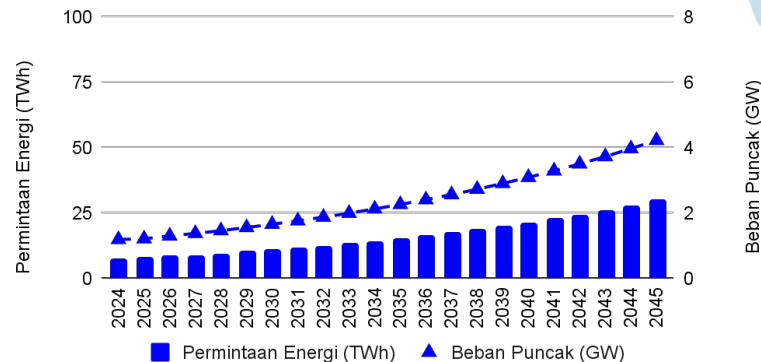
Penambahan Kapasitas Pembangkit Sistem Bali sesuai RUPTL PLN 2025-2034



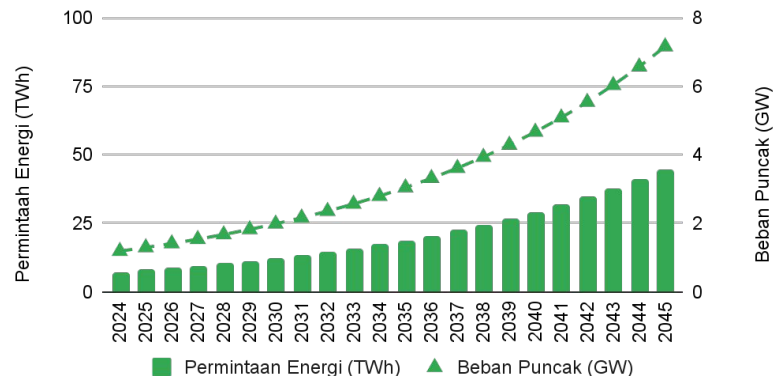
Kapasitas Interkoneksi Jawa-Bali dan Bali-Lombok pada tahun 2045 menurut RUKN 2025-2060



Proyeksi Permintaan Listrik Pulau Bali Skenario BaU

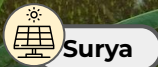


Proyeksi Permintaan Listrik Pulau Bali Skenario EKB



Hasil Pemetaan Potensi Energi Terbarukan

2,03 GW
(ground-mounted)
4,89 GW
(PLTS atap)
14,29 GW
(terapung lepas pantai)



Surya

67 MW
(daratan)
448 MW
(lepas pantai)



Angin

31,3 MW



Air

59 MW



Sampah

127 MW
(tanpa Bedugul)



Panas Bumi

90 MW

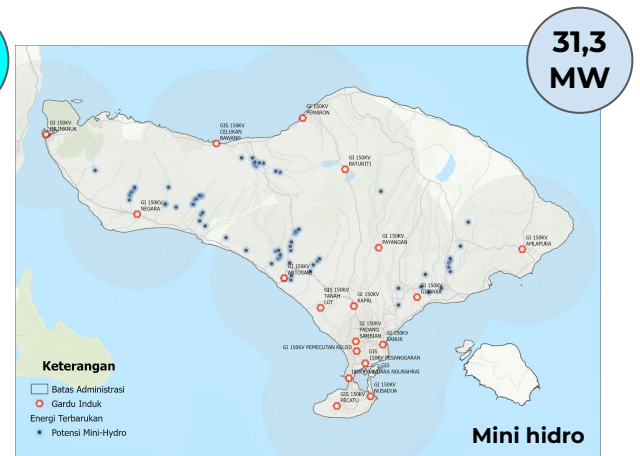
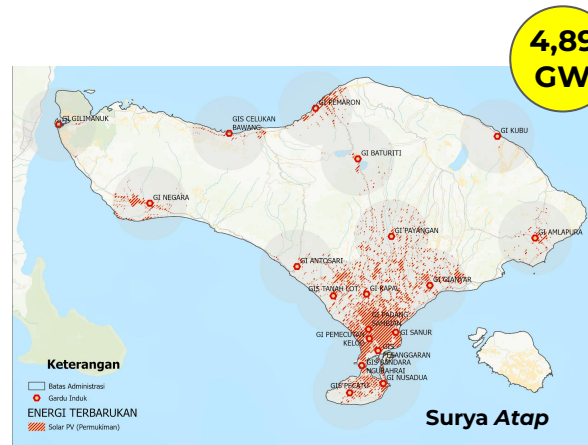
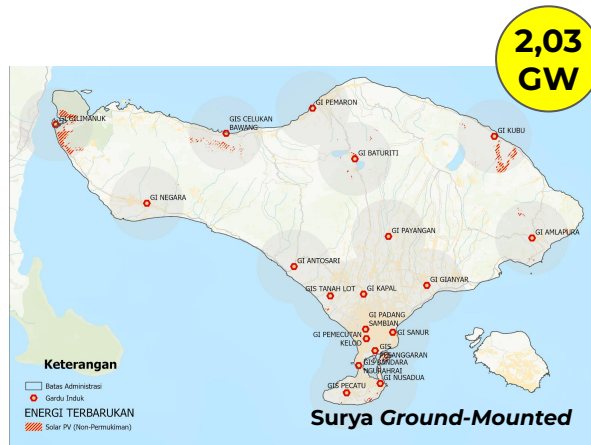


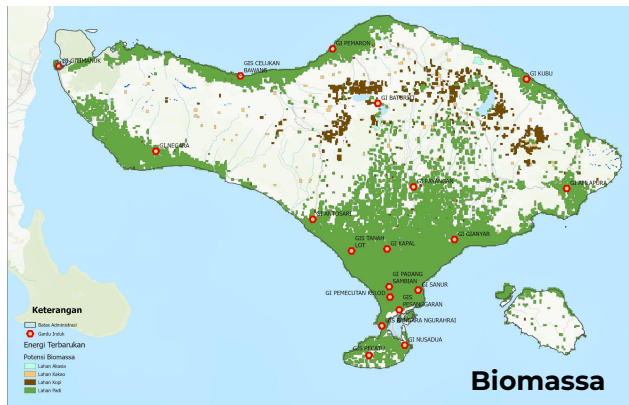
Biomassa

90 GWh
(18 jam)



PEAT





Lokasi Potensi Teknis Pembangkit Listrik Tenaga Sampah

Nama	Volume sampah (ton/hari)	Kapasitas (MW)
PLTSa Sarbagi	1733	36.4
PLTSa Karangasem	312	6.5
PLTSa Buleleng	393	8.2
PLTSa Jembrana	163	3.4
PLTSa Bangli	112	2.4
PLTSa Klungkung	103	2.2

**90
MW**

**59
MW**

Lokasi Potensi Teknis Panas Bumi

Nama	Koordinat	Kapasitas (MW)
PLTP Tabanan	-8.392894188152447, 115.13941620958013	65
PLTP Gunung Batur	-8.2379268738037, 115.37676115283368	40
PLTP Banyu Wedang	-8.139252300966103, 114.57057560173456	10
PLTP Seririt	-8.20503005588287, 114.96734856784488	12

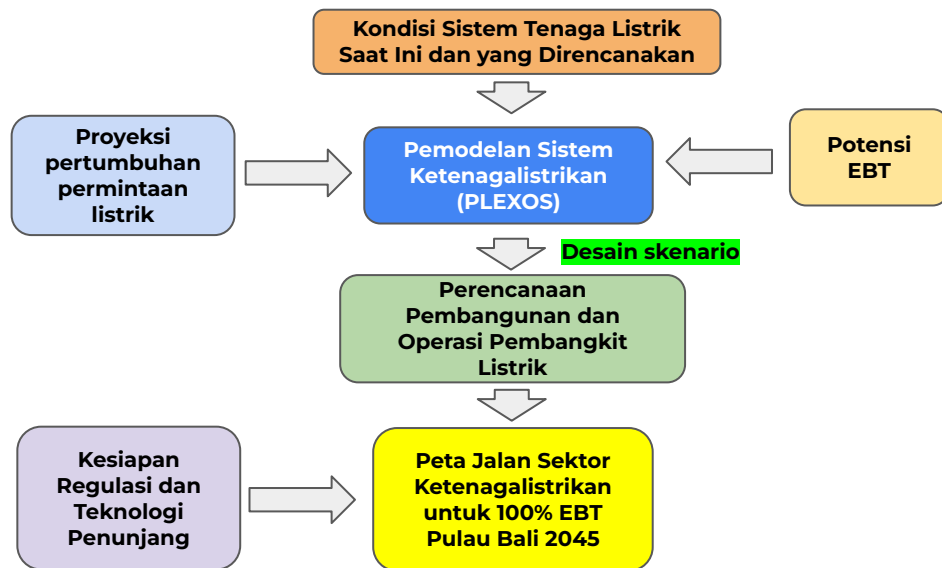
**127
MW**

Lokasi Potensi Teknis Penyimpanan Energi Tenaga Air Terpompa (durasi 18 jam, kapasitas 15 GWh)

Nama Lokasi	Koordinat	Gardu Induk Terdekat	Estimasi biaya pembangunan (USD/kWh)
Bongancina	-8.36747, 114.94582	Antosari	1512
Pengootan	-8.26089, 114.82360	Celukan Bawang	1593
Bajra	-8.22489, 114.85759	Celukan Bawang	1608
Duda Utara	-8.43315, 115.51557	Amplapura	1690
Pakisan	-8.16458, 115.23611	Pemaron	1754
Pangkunglesung	-8.19960, 114.75857	Celukan Bawang	1762

**90
GWh**

Pendekatan Umum untuk Penyusunan Peta Jalan Sistem Tenaga Listrik Pulau Bali 100% Energi Terbarukan 2045



Skenario	RUPTL 2025 + Gas (baseline)	100% ET
Rencana pembangunan pembangkit 2025-2034	Sesuai dengan dokumen RUPTL PLN 2025-2034	Diperbolehkan menambah pembangkit EBT di luar perencanaan RUPTL PLN 2025-2034
Rencana pembangunan pembangkit 2035-2045	Hanya menggunakan pembangkit gas	Hanya menggunakan pembangkit EBT
Strategi phase-out pembangkit energi fosil	Berhenti beroperasi di akhir usia operasional pembangkit	Berhenti beroperasi di akhir usia operasional pembangkit atau dialihfungsikan (retrofit) menggunakan bahan bakar amonia atau hidrogen di tahun 2045
Rencana pembangunan interkoneksi antar pulau	Mengikuti RUPTL PLN 2025-2034 dan RUKN 2025-2060	
Asumsi pertumbuhan permintaan listrik	Skenario BaU untuk batas bawah dan skenario EKB untuk batas atas	
Asumsi biaya dan parameter teknis pembangkit	Technology Data for the Indonesian Power Sector 2024 (DJK ESDM, 2024) dengan beberapa penyesuaian	

Hasil Pemodelan Sistem Tenaga Listrik Pulau Bali menuju 100% Energi Terbarukan



Aspek	2025-2029 (Fase Awal)	2030-2034 (Fase Kedua)
Proyeksi permintaan listrik	10,32 - 11,24 TWh di tahun 2029	14,39 - 17,31 TWh di tahun 2034
Kapasitas pembangkit energi fosil	- Tenaga batubara 380 MW - Tenaga gas 1,94 GW - Tenaga diesel 50 MW di tahun 2029	- Tenaga batubara 380 MW - Tenaga gas 1,94 GW di tahun 2029
Kapasitas interkoneksi dengan sistem lain	270 MW dengan sistem Jawa di tahun 2029	970 MW dengan sistem Jawa di tahun 2029
Tambahan pembangkit energi terbarukan	- Tenaga surya 1341 - 1345 MW - Tenaga biomassa 90 MW - Tenaga air 32 - 33,5 MW - Tenaga sampah 19 MW - Tenaga angin 0 - 3,5 MW Selama 2025-2029	Tenaga surya 890 - 1390 MW selama 2030-2034
Tambahan penyimpanan energi	5,14 - 5,75 GWh selama 2025-2029	400 MWh selama 2030-2034
Bauran pembangkitan energi terbarukan	32 - 35% di tahun 2029	36 - 37% di tahun 2034
Total emisi sistem	4,2 - 4,5 juta ton CO₂eq di tahun 2029	4,6 - 5,2 juta ton CO₂eq di tahun 2034
Intensitas emisi sistem	399 - 405 kgCO₂eq/MWh di tahun 2029	299 - 315 kgCO₂eq/MWh di tahun 2034
Potensi penurunan emisi dari skenario <i>baseline</i>	2,68 - 2,79 juta ton CO₂eq selama 2025 - 2029	5,39 - 6,5 juta ton CO₂eq selama 2030 - 2034
Proyeksi biaya pembangkitan	Rp 2583 - 2729/kWh di tahun 2029	Rp 2225 - 2407/kWh di tahun 2034
Kebutuhan investasi	5,58 - 5,79 miliar USD selama 2026-2029	1,15 - 1,64 miliar USD selama 2030-2034



Hasil Pemodelan Sistem Tenaga Listrik Pulau Bali menuju 100% Energi Terbarukan

Aspek	2035-2039 (Fase Ketiga)	2040-2045 (Fase Akhir)
Proyeksi permintaan listrik	20,08 - 26,64 TWh di tahun 2039	29,94 - 44,72 TWh di tahun 2045
Kapasitas pembangkit energi fosil	• Tenaga batubara 380 MW • Tenaga gas 1,73 GW di tahun 2039	Retrofit pembangkit gas dengan bahan bakar hidrogen 1,55 GW di tahun 2045
Kapasitas interkoneksi dengan sistem lain	1670 MW dengan sistem Jawa, 1000 MW dengan sistem Lombok di tahun 2039	2070 MW dengan sistem Jawa, 3000 MW dengan sistem Lombok di tahun 2045
Tambahan pembangkit energi terbarukan	• Tenaga surya 155 - 1240 MW • Tenaga air 0 - 1,5 MW	• Tenaga surya 12780 - 16990 MW • Tenaga panas bumi 120 MW • Tenaga angin 66,5 MW • Tenaga sampah 40 MW
Tambahan penyimpanan energi	0,49 - 8,57 GWh selama 2035-2039	33,36 - 53,84 GWh 2040-2045
Bauran pembangkitan energi terbarukan	28 - 32% di tahun 2039	73 - 78% di tahun 2045
Total emisi sistem	5,24 - 6,59 juta ton CO₂eq di tahun 2039	0 CO₂eq di tahun 2045
Intensitas emisi sistem	243 - 258 kgCO₂eq/MWh di tahun 2039	0 kgCO₂eq/MWh di tahun 2045
Potensi penurunan emisi dari skenario <i>baseline</i>	5,16 - 9 juta ton CO₂eq selama 2035 - 2039	18,48 - 38,21 juta ton CO₂eq selama 2040 - 2045
Proyeksi biaya pembangkitan	Rp 2110 - 2256/kWh di tahun 2039	Rp 2943 - 3034/kWh di tahun 2045
Kebutuhan investasi	1,76 - 4,76 miliar USD selama 2035-2039	26,72 - 34,9 miliar USD selama 2040-2045

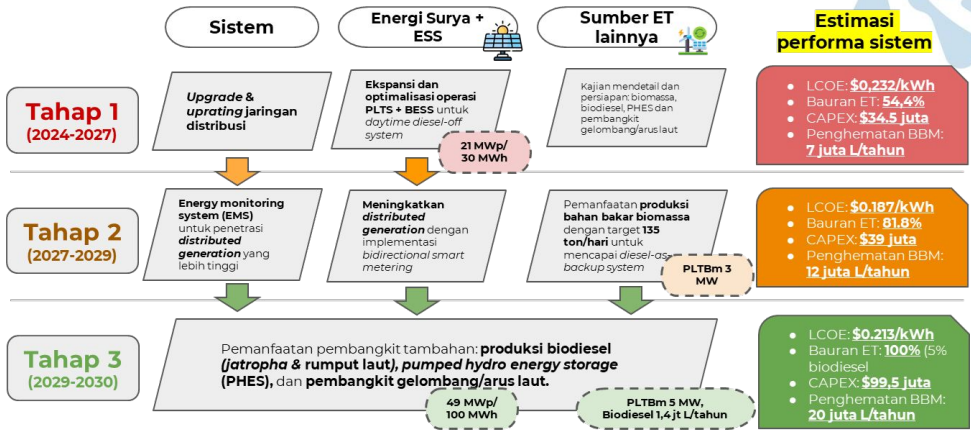
Nusa Penida 100% sebagai Percontohan Pulau 100% Energi Terbarukan



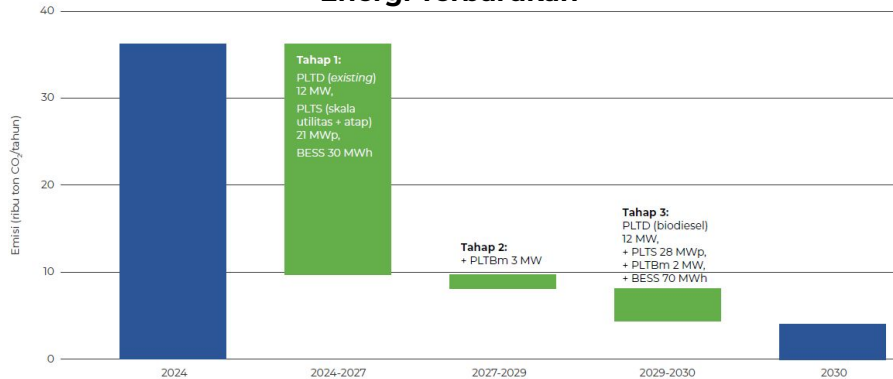
Daftar Tambahan Pembangkit Listrik Sistem Tiga Nusa menurut RUPTL PLN 2025-2034

Nama	Jenis	Daya Mampu (MW)	Tahun Mulai Operasi
PLTB Isolated Bali	Angin	10	2026
BESS Isolated Bali	BESS	7,5	2026
PLTS Isolated Bali	Surya	4,5	2026
PLTS + BESS Isolated Bali	Surya	3,5	2028

Peta Jalan Nusa Penida 100% Energi Terbarukan

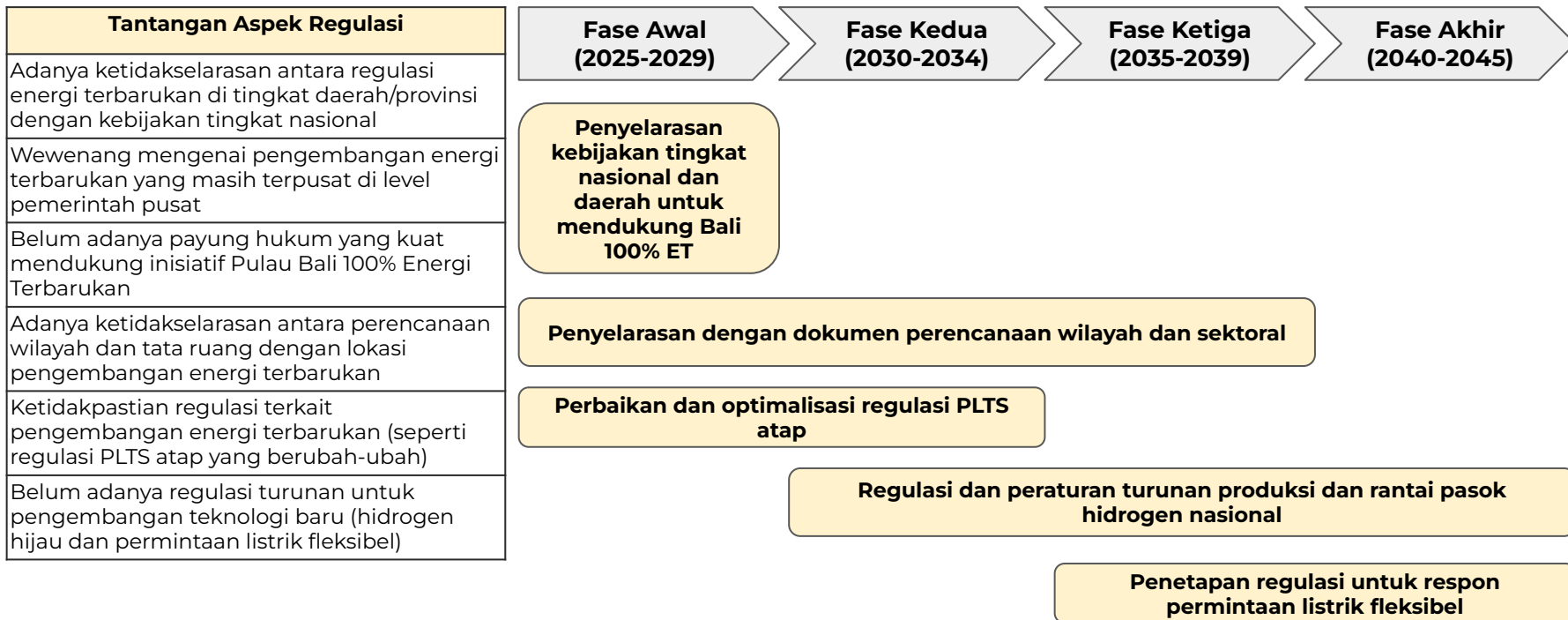


Penurunan Emisi Sistem Nusa Penida Sesuai Skenario 100% Energi Terbarukan





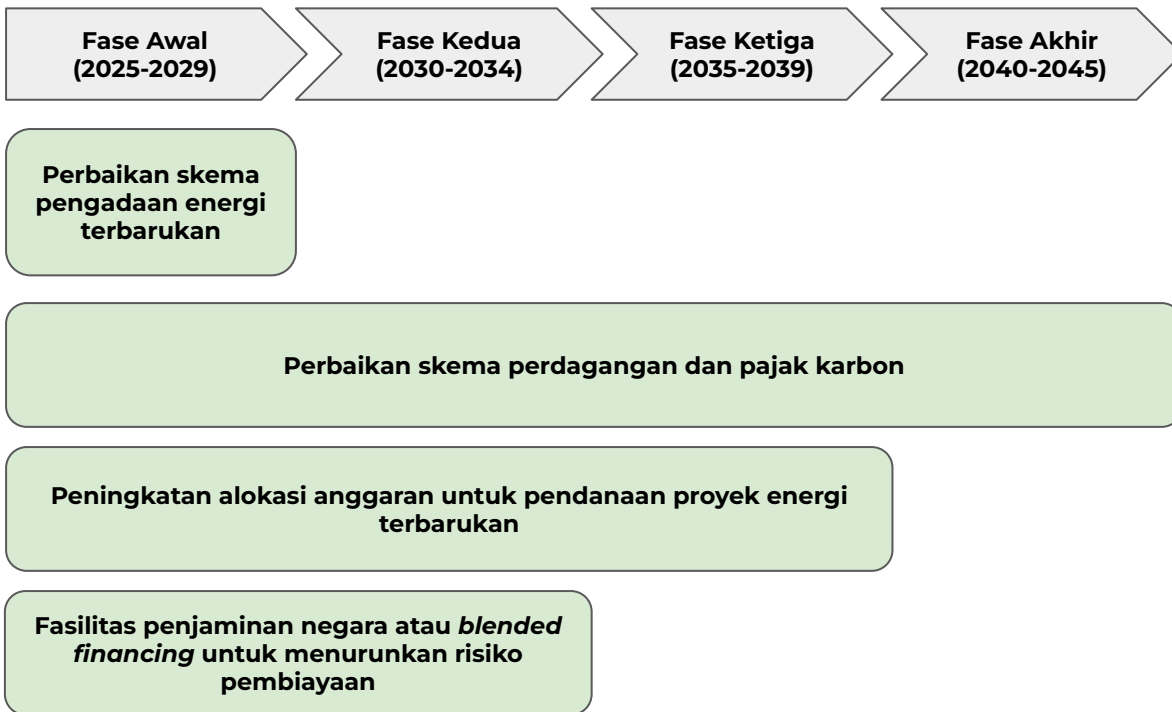
Pemetaan Tantangan dan Strategi dalam Mencapai Bali 100% Energi Terbarukan 2045





Pemetaan Tantangan dan Strategi dalam Mencapai Bali 100% Energi Terbarukan 2045

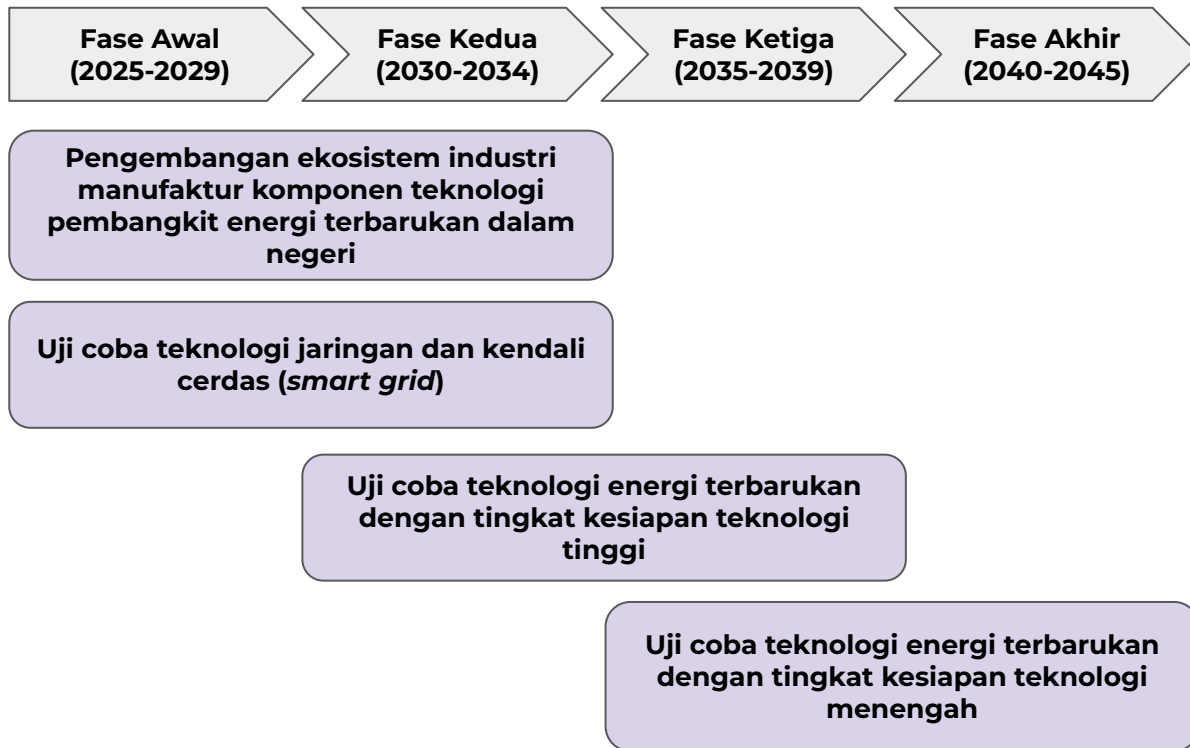
Tantangan Aspek Investasi
Alokasi anggaran nasional maupun daerah yang belum memprioritaskan pengembangan energi terbarukan
Kebutuhan investasi yang tinggi untuk pengembangan energi terbarukan
Minat investasi di bidang energi terbarukan yang rendah akibat ketidakpastian proyek dan regulasi
Skala proyek yang relatif masih kecil sehingga kurang menarik bagi investor
Skema kredit dan pajak karbon yang belum jelas untuk insentif pengembangan energi terbarukan





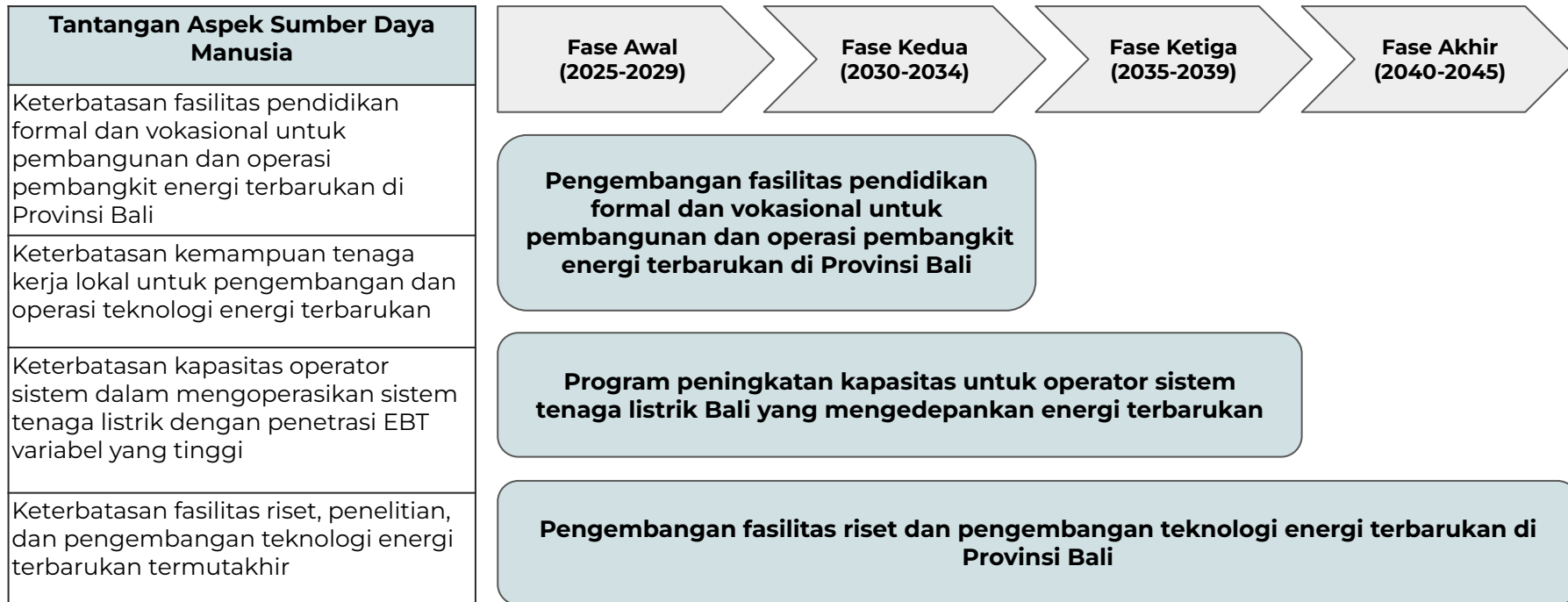
Pemetaan Tantangan dan Strategi dalam Mencapai Bali 100% Energi Terbarukan 2045

Tantangan Aspek Teknologi
Ketersediaan teknologi energi terbarukan masih tergantung pada komponen - komponen impor karena tidak adanya industri dalam negeri
Biaya produksi komponen teknologi energi terbarukan yang masih mahal di dalam negeri sehingga meningkatkan biaya investasi pengembangan pembangkit energi terbarukan yang diperlukan
Kebijakan TKDN yang tidak konsisten menyulitkan baik pengembangan proyek maupun industri manufaktur teknologi energi terbarukan dalam negeri
Keterbatasan uji coba teknologi energi terbarukan di Indonesia, seperti jaringan cerdas (<i>smart grid</i>), PEAT, dan BESS
Adanya teknologi-teknologi yang masih dalam pengembangan dan komersialisasi secara global, seperti produksi hidrogen hijau, pengisian daya kendaraan listrik fleksibel



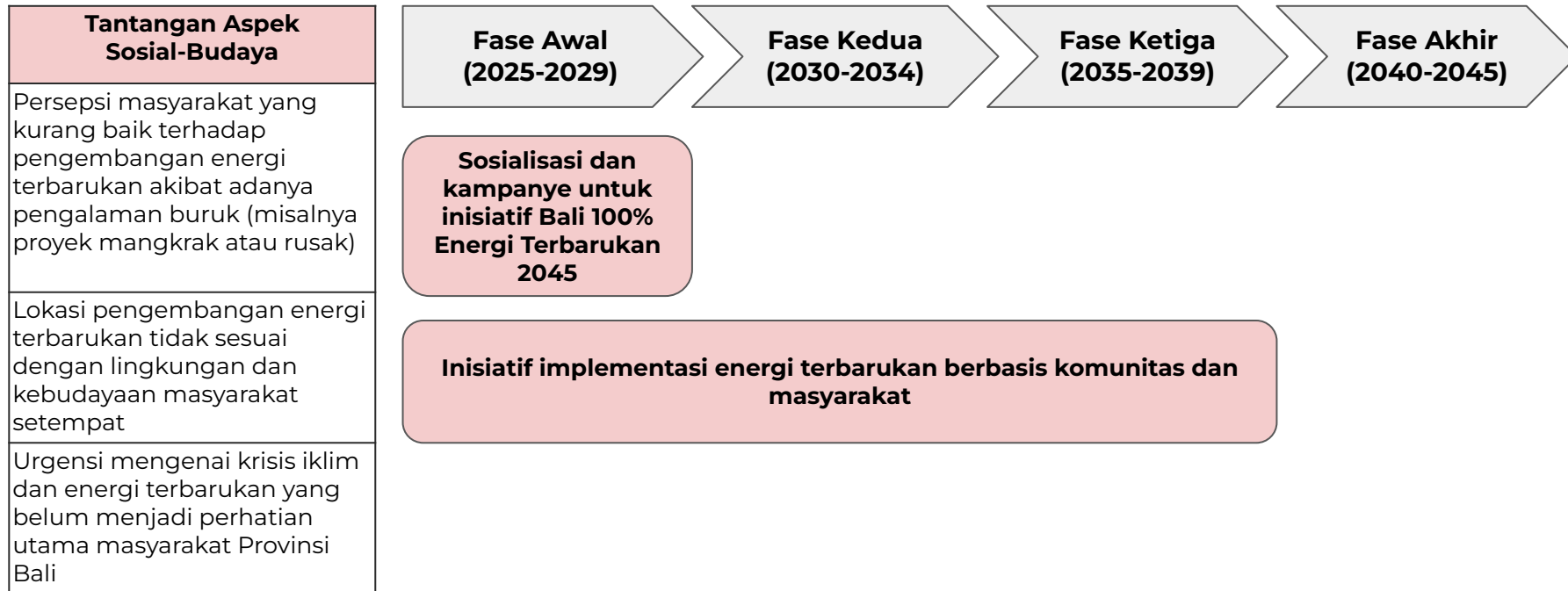


Pemetaan Tantangan dan Strategi dalam Mencapai Bali 100% Energi Terbarukan 2045





Pemetaan Tantangan dan Strategi dalam Mencapai Bali 100% Energi Terbarukan 2045





Matur Suksma

Accelerating Low Carbon Energy Transition

Aspek dan Indikator Pencapaian Fase Pertama (2025-2029): Tahap Persiapan dan Akselerasi

Aspek	Indikator
Konsumsi energi listrik	Konsumsi energi listrik tahunan mencapai minimal 10,32 GWh pada tahun 2029
Bauran energi terbarukan dalam pembangkitan listrik	Bauran energi terbarukan dalam pembangkitan listrik mencapai minimal 32% pada tahun 2029
Intensitas emisi sistem tenaga listrik	Intensitas emisi sistem tenaga listrik mencapai paling tinggi 405 kgCO₂eq/MWh pada tahun 2029
Potensi investasi di bidang energi terbarukan	Total investasi di sektor pembangkit energi terbarukan selama tahun 2025-2029 minimal mencapai 5,58 miliar USD
Perbaikan regulasi pendukung	Formalisasi peta jalan melalui instrumen kebijakan daerah dan wilayah serta optimalisasi mekanisme pengadaan energi terbarukan
Implementasi teknologi energi terbarukan	Penggunaan teknologi energi terbarukan produksi dalam negeri dan uji coba sistem jaringan dan kendali cerdas
Peningkatan kapasitas sumber daya manusia	Pusat pelatihan dan kurikulum formal tentang energi terbarukan telah diinisiasi
Penerimaan dan dukungan masyarakat	Meningkatnya kesadaran dan dukungan masyarakat akan urgensi pembangunan energi terbarukan

Aspek dan Indikator Pencapaian Fase Kedua (2030-2034): Tahap Konsolidasi dan Lepas Landas

Aspek	Indikator
Konsumsi energi listrik	Konsumsi energi listrik tahunan mencapai minimal 14,39 GWh pada tahun 2034
Bauran energi terbarukan dalam pembangkitan listrik	Bauran energi terbarukan dalam pembangkitan listrik mencapai minimal 36% pada tahun 2034
Intensitas emisi sistem tenaga listrik	Intensitas emisi sistem tenaga listrik mencapai paling tinggi 315 kgCO₂eq/MWh pada tahun 2034
Potensi investasi di bidang energi terbarukan	Total investasi di sektor pembangkit energi terbarukan selama tahun 2030-2034 minimal mencapai 1,15 miliar USD
Perbaikan regulasi pendukung	Keselarasan antara peta jalan dan dokumen perencanaan wilayah serta sektoral tercapai sebelum tahun 2034
Implementasi teknologi energi terbarukan	Inisiasi implementasi teknologi pendukung baru yang memiliki kematangan teknologi tinggi terlaksana sebelum tahun 2034
Peningkatan kapasitas sumber daya manusia	Kebutuhan jumlah dan kapasitas pengembang energi terbarukan dan operator sistem terpenuhi sebelum tahun 2034.
Penerimaan dan dukungan masyarakat	Berlanjutnya inisiatif pengembangan pemanfaatan energi terbarukan di level masyarakat selama tahun 2029-2034

Aspek dan Indikator Pencapaian Fase Ketiga (2035-2039): Tahap Pertumbuhan Mandiri

Aspek	Indikator
Konsumsi energi listrik	Konsumsi energi listrik tahunan mencapai minimal 20,08 GWh pada tahun 2039
Bauran energi terbarukan dalam pembangkitan listrik	Bauran energi terbarukan dalam pembangkitan listrik tetap berada pada level minimal 36% pada tahun 2039
Intensitas emisi sistem tenaga listrik	Intensitas emisi sistem tenaga listrik mencapai paling tinggi 258 kgCO₂eq/MWh pada tahun 2039
Potensi investasi di bidang energi terbarukan	Total investasi di sektor pembangkit energi terbarukan selama tahun 2035-2039 minimal mencapai 1,76 miliar USD
Perbaikan regulasi pendukung	Instrumen perencanaan dan regulasi turunan untuk teknologi baru telah rampung sebelum tahun 2039
Implementasi teknologi energi terbarukan	Inisiasi uji coba teknologi pendukung baru yang memiliki kematangan teknologi menengah terlaksana sebelum tahun 2039
Peningkatan kapasitas sumber daya manusia	Ekosistem riset dan pengembangan teknologi energi terbarukan dapat berekspansi secara mandiri
Penerimaan dan dukungan masyarakat	Inisiatif pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan di level masyarakat terus berekspansi secara mandiri

Aspek dan Indikator Pencapaian Fase Terakhir (2040-2045): Mencapai 100% Energi Terbarukan

Aspek	Indikator
Konsumsi energi listrik	Konsumsi energi listrik tahunan mencapai minimal 29,94 GWh pada tahun 2045
Bauran energi terbarukan dalam pembangkitan listrik	Seluruh pembangkit di Pulau Bali berasal dari sumber energi terbarukan dan menyuplai minimal 72% dari total kebutuhan listrik Pulau Bali di tahun 2045
Intensitas emisi sistem tenaga listrik	Emisi sistem tenaga listrik Pulau Bali mencapai nol di tahun 2045.
Potensi investasi di bidang energi terbarukan	Total investasi di sektor pembangkit energi terbarukan selama tahun 2040-2045 minimal mencapai 26,72 miliar USD
Perbaikan regulasi pendukung	Mekanisme dan regulasi implementasi teknologi baru telah optimal sebelum tahun 2045
Implementasi teknologi energi terbarukan	Teknologi baru telah diimplementasikan secara komersial sebelum tahun 2045
Peningkatan kapasitas sumber daya manusia	Ekosistem riset dan pengembangan teknologi energi terbarukan dapat memetakan potensi pengembangan teknologi secara mandiri
Penerimaan dan dukungan masyarakat	Pengembangan dan pemanfaatan energi terbarukan di level masyarakat menjadi norma baru