



Rencana Umum Energi Nasional (RUEN): Existing Plan, Current Policies Implication, and Energy Transition Scenario

Agus Tampubolon (IESR) - 29 September 2020



Asumsi dasar dan indikator-indikator yang digunakan untuk membangun RUEN 2015-2050 perlu ditinjau kembali. RUEN saat ini ditetapkan tahun 2017 menggunakan data riil hingga tahun 2015 (data tahun 2016-2050 diproyeksikan). Beberapa data proyeksi ini *overestimated*, terutama pada pertumbuhan ekonomi dan industri serta di demografi. Hal ini menyebabkan proyeksi ke depan dalam RUEN yang ada juga tidak proporsional, misalnya pada konsumsi energi primer dan listrik, termasuk pada kapasitas pembangkit.



Kenapa kita melakukan pemodelan ini?

RUEN 2015-2050

Input data (realisasi) hingga 2015

Model RUEN IESR

Input data (realisasi) hingga Sem.I 2019

Kebijakan energi baru + peluang ET

MACRO INDICATORS	DEMAND	TRANSFORMATION & SUPPLY
<ol style="list-style-type: none"> 1. Changes in GDP constant price from 2000 to 2010 2. Realization of nominal GDP 3. Realization and projection of economic growth (%) 4. Realization and projection of population 5. Realization and projection of the number of households 6. Assumption of the number of people per household 	<ol style="list-style-type: none"> 7. Realization of industrial growth per business sector 8. Industrial growth's projection by adopting draft RPJMN 2019-2024 9. Realization and projection of industrial energy consumption 10. Realization and projection of the number of vehicles 11. Realization and projection of the amount and energy consumption from the transportation sector 12. Realization and projection of the amount and energy consumption from the households sector 13. Realization and projection of the commercial sector elasticity 	<ol style="list-style-type: none"> 14. Realization and projection data of petroleum supply 15. Realization and projection data of natural gas supply 16. Realization and projection data of coal 17. Realization of the power plants' construction 18. Realization of the power plant mix 19. Realization of the renewable energy development 20. Power plants and renewable energy projection



Realisasi pertumbuhan ekonomi 2015-2019 lebih rendah dibandingkan proyeksi RUEN

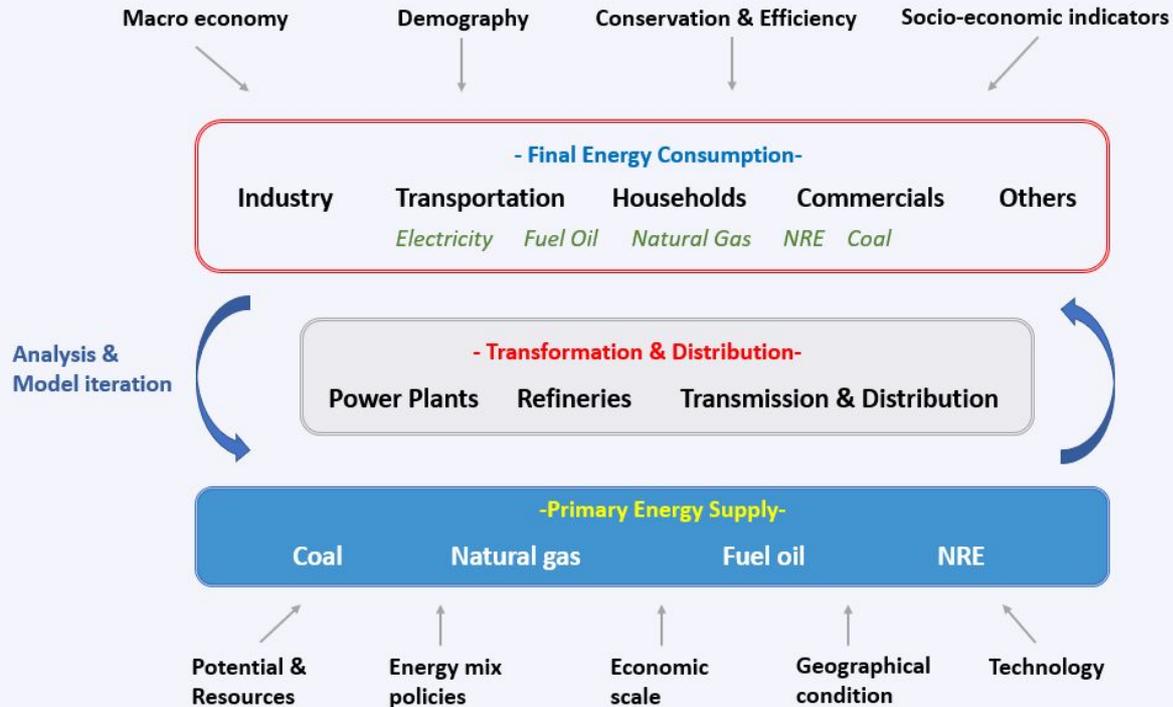
	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
RUEN	5,2%	5,3%	7,1%	7,5%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	8%	7,5%	7%	6,3%
New model	4,86%	5,03%	5,1%	5,17%	5,1%	5,4%	5,5%	5,7%	5,9%	6,1%	6,43%	5,93%	5,43%	4,74%

Tahun	Note
2015 2018	Realisasi (Buku statistik Indonesia 2019, published BPS Juni 2019)
2019	Realisasi s.d. Semester-1
2020 2024	Proyeksi Bappenas dalam Indikasi RPJMN 2020-2024 (moderat)
2025 2050	Skenario RUEN di-adjust based on realisasi 2015-2019

- Realisasi pertumbuhan ekonomi 2015-2019 lebih rendah dibandingkan dengan proyeksi dalam RUEN 2015-2050.
- Berdasarkan tren realisasi 2015-2019, asumsi pertumbuhan ekonomi 2025-2050 diproyeksikan akan sebesar 1,6% lebih rendah dibandingkan asumsi RUEN.



LEAP digunakan dalam pemodelan ini, *tools* yang sama yang digunakan untuk memodelkan RUEN 2015-2050





Ada tiga skenario alternatif yang dimodelkan : Skenario Realisasi, Skenario Kebijakan Terbaru, dan Skenario Transisi Energi

EXISTING RUEN	01 Realization SCENARIO	02 Current Polices SCENARIO	03 Energy Transition SCENARIO
RUEN as baseline scenario	<p>Updating:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Economic growth 2. Demography 3. Industrial and other demand growth 4. Energy production data 5. Power plants data 6. Data from RUPTL 2019-2028/ RUKN 	<p>Intensification of:</p> <ol style="list-style-type: none"> A. City gas network B. Electric vehicles C. Biodiesel D. Combination of A + B + C 	<p>Scenario to replace fossil fuel with renewables:</p> <ol style="list-style-type: none"> A. No new CFPP's construction from 2029 B. No new CFPP's construction from 2025 C. Combination of B with the latest government policy to close old fossil's power plants.

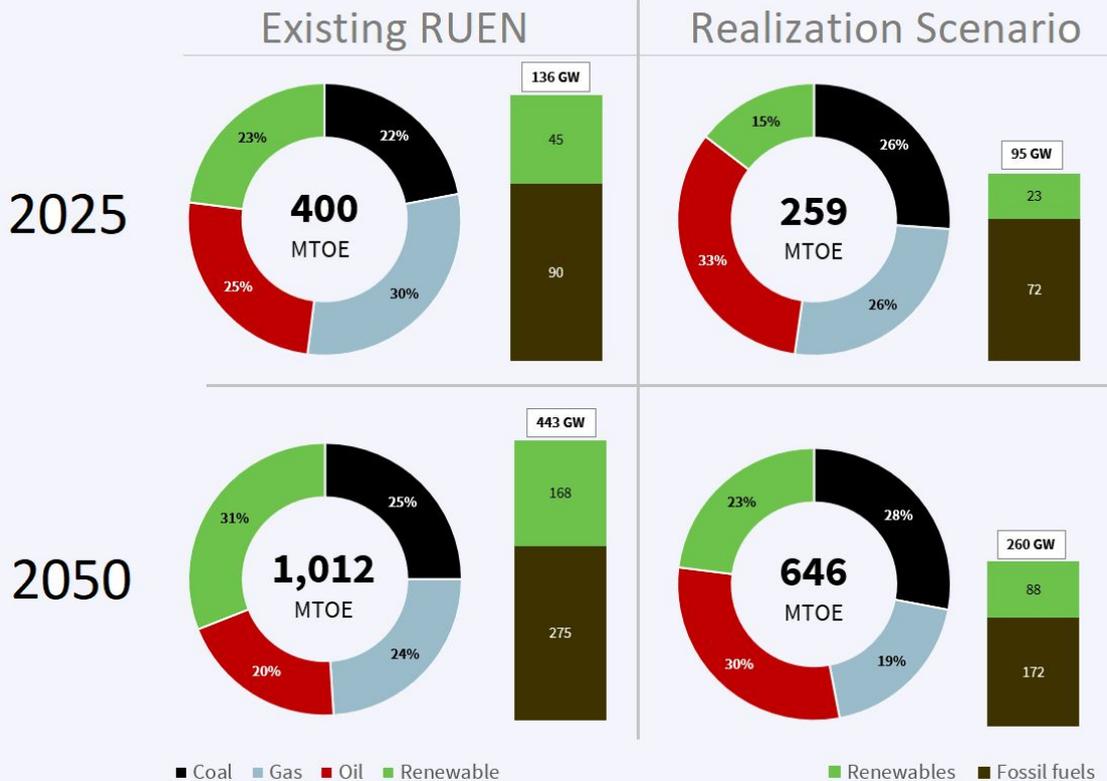


TEMUAN - 1

Konsumsi energi primer pada skenario realisasi lebih rendah dibandingkan RUEN saat ini - laju pertumbuhan konsumsi energi tahunan sebesar 4% (dibandingkan dengan 4,7% / tahun pada RUEN 2015-2050). Selain itu, konsumsi listrik juga lebih kecil, dengan konsumsi listrik per kapita pada tahun 2025 sebesar 1.582 kWh / kapita dibandingkan dengan 2.500 kWh / kapita pada RUEN yang ada.

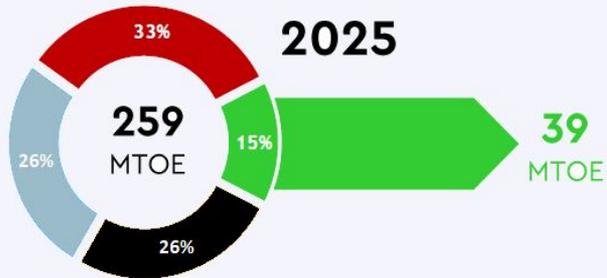


Pada skenario realisasi, kebutuhan energi primer akan lebih rendah, termasuk bauran energi terbarukan





66 - 75% bauran energi terbarukan antara tahun 2025-2050 di bauran energi primer berasal dari sektor pembangkitan



Power Plant

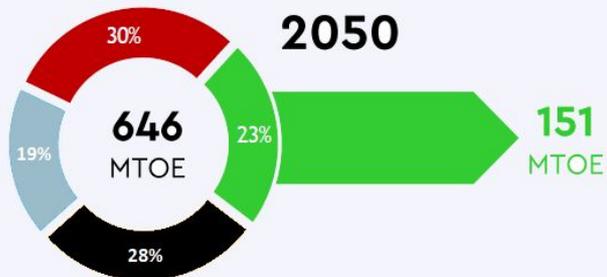
26 MTOE

23 GigaWatt

Non-power Plant

13 MTOE

Biodiesel 10 MTOE 11 Mio. kL
Others 3 MTOE



Power Plant

113 MTOE

88 GigaWatt

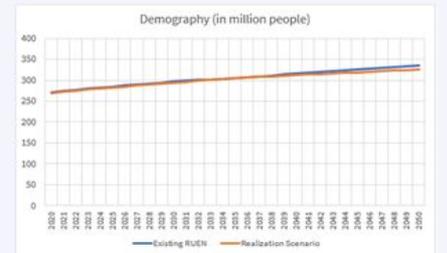
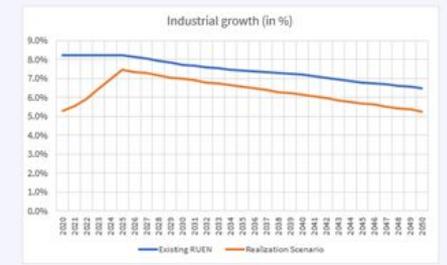
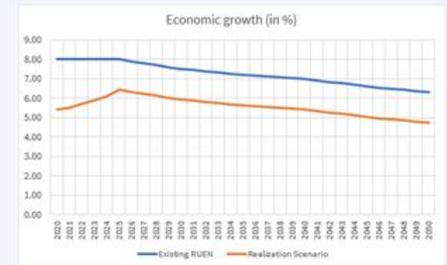
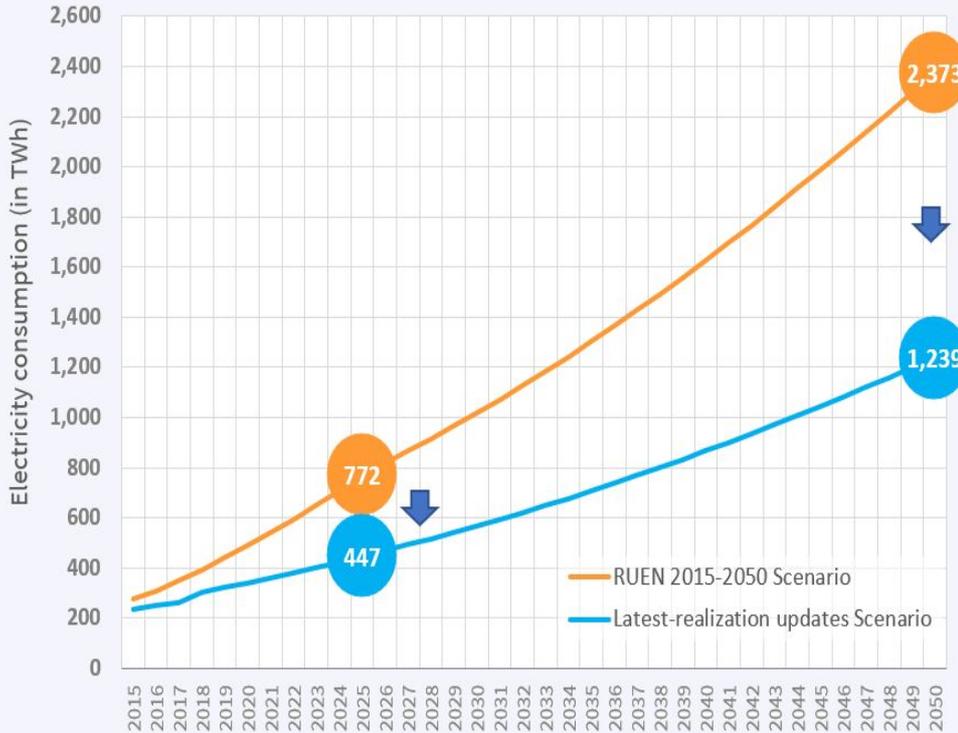
Non-power Plant

38 MTOE

Biodiesel 29 MTOE 32 Mio. kL
Others 9 MTOE



Rendahnya realisasi pertumbuhan ekonomi, industri, dan penduduk akan menyebabkan konsumsi listrik yang lebih sedikit





TEMUAN - 2

Target energi terbarukan sebesar 45,2 GW pada tahun 2025 dalam RUEN tidak akan tercapai. Skenario realisasi menunjukkan bahwa energi terbarukan hanya mencapai 22,62 GW pada tahun 2025. Demikian juga dengan target tahun 2050.



Target kapasitas pembangkit energi terbarukan di skenario ini akan 50% lebih kecil dibandingkan dengan target RUEN

Power plant		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
FOSSIL FUELS		60.99	62.53	68.92	71.63	72.08	72.79	86.32	125.88	171.67
	Steam (PLTU)	32.04	32.05	34.91	37.03	37.21	38.18	52.01	74.86	128.23
	Gas (PLTG)	27.23	28.99	32.66	33.30	33.62	33.41	33.42	50.55	43.44
	Diesel (PLTD)	1.72	1.50	1.35	1.30	1.26	1.20	0.88	0.48	0.00
RENEWABLES		12.17	14.04	14.62	15.26	17.65	22.62	29.91	50.31	88.43
	Geothermal (PLTP)	2.14	2.14	2.15	2.21	2.37	3.30	5.37	10.99	10.99
	Hydropower (PLTA)	5.65	6.41	6.41	6.54	8.79	12.48	17.90	29.90	62.29
	Mini & Microhydro (PLTM/MH)	0.51	1.61	1.63	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67	1.67
	Bioenergy (PLTBio)	3.22	2.95	3.04	3.01	2.98	2.94	2.72	3.97	9.54
	Solar (PLTS)	0.50	0.76	1.02	1.19	1.19	1.43	1.45	2.86	2.98
	Wind (PLTB)	0.14	0.18	0.37	0.64	0.64	0.80	0.80	0.92	0.96
TOTAL		73.16	76.57	83.54	86.89	89.73	95.41	116.22	176.19	260.10

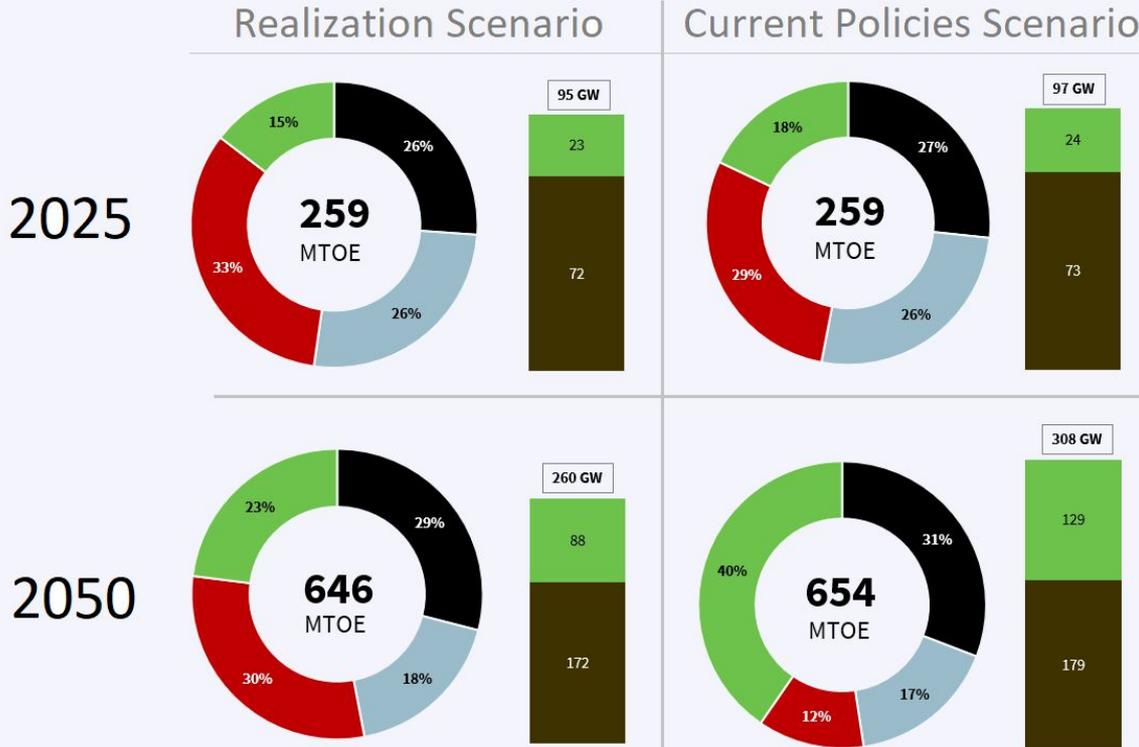


TEMUAN - 3

Dengan skenario kebijakan terkini, bauran energi primer pada tahun 2025 hanya akan sebesar 18%. Namun pada tahun 2050, bauran energi terbarukan dalam bauran energi primer akan mencapai 40,3%, jauh di atas target skenario RUEN dan proyeksi skenario realisasi.



Bauran energi terbarukan pada skenario kebijakan terkini lebih tinggi dibandingkan skenario realisasi



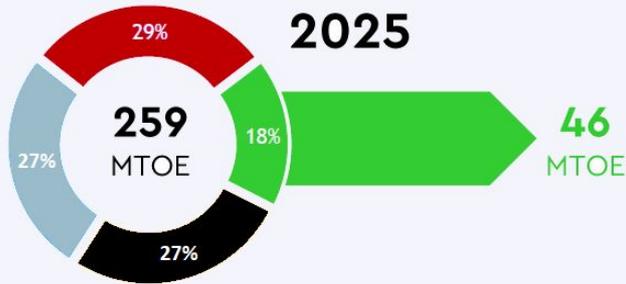


TEMUAN - 4

Skenario kebijakan terkini akan meningkatkan bauran energi terbarukan dalam bauran energi primer karena adanya program biodiesel (B50 mulai tahun 2021 hingga B100 mulai tahun 2030). Sementara itu, kebijakan intensifikasi kendaraan listrik akan meningkatkan permintaan listrik dibandingkan dengan skenario realisasi. Pada akhirnya, kebutuhan pembangkit juga akan bertambah di skenario ini.



Sekitar 60% bauran energi terbarukan antara tahun 2025-2050 di bauran energi primer berasal dari sektor pembangkitan, lebih kecil dibandingkan dengan persentase di skenario realisasi



Power Plant

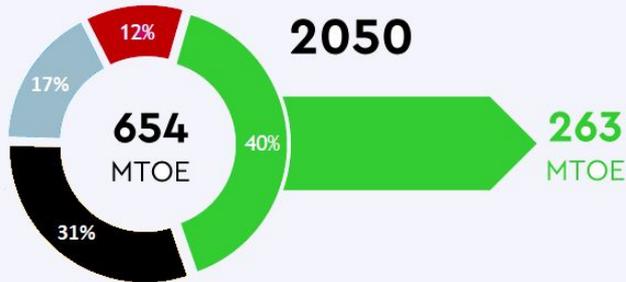
27 MTOE

24 GigaWatt

Non-power Plant

19 MTOE

Biodiesel 16 MTOE 18 Mio. kL
Others 3 MTOE



Power Plant

158 MTOE

129 GigaWatt

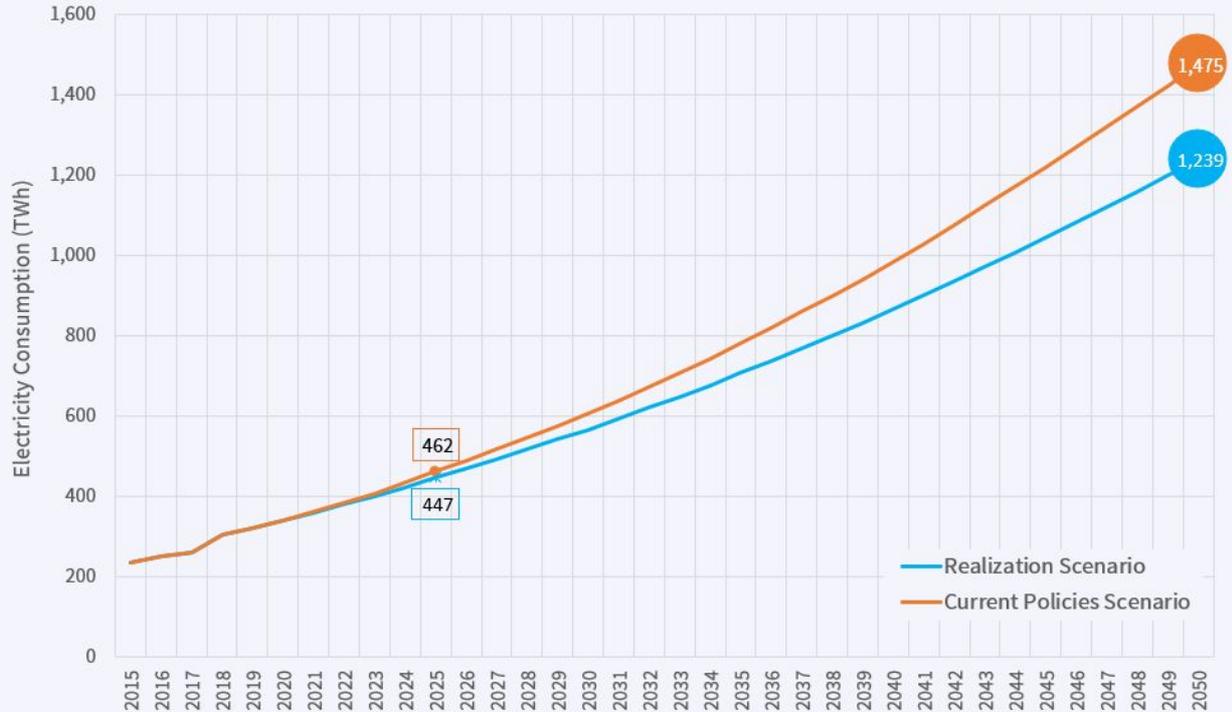
Non-power Plant

105 MTOE

Biodiesel 95 MTOE 106 Mio. kL
Others 10 MTOE



Dengan program kendaraan listrik, konsumsi listrik akan meningkat sebesar rata-rata 10% per tahun antara tahun 2025-2050





Kapasitas pembangkit energi terbarukan dalam skenario ini lebih besar dibandingkan skenario realisasi, terutama mulai tahun 2025

Power plant		2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
FOSSIL FUELS		59.80	61.49	67.98	70.73	71.71	72.96	88.52	133.95	178.83
	Steam (PLTU)	32.04	32.05	34.91	37.03	37.71	39.18	54.83	83.26	145.43
	Gas (PLTG)	27.23	28.99	32.66	33.30	33.62	33.41	33.42	50.55	33.40
	Diesel (PLTD)	0.53	0.46	0.41	0.40	0.38	0.36	0.27	0.15	0.00
RENEWABLES		12.18	14.07	14.68	15.37	18.63	23.74	36.32	69.29	128.81
	Geothermal (PLTP)	2.14	2.14	2.15	2.21	2.37	3.30	5.37	10.99	16.00
	Hydropower (PLTA)	5.65	6.41	6.41	6.54	8.79	12.48	23.04	44.68	76.04
	Mini & Microhydro (PLTM/MH)	0.51	1.61	1.63	1.67	1.95	1.96	1.96	1.96	1.96
	Bioenergy (PLTBio)	3.22	2.95	3.04	3.01	3.33	3.30	3.08	5.89	21.81
	Solar (PLTS)	0.50	0.76	1.02	1.19	1.42	1.73	1.91	4.37	10.00
	Wind (PLTB)	0.16	0.21	0.43	0.74	0.77	0.97	0.97	1.40	3.00
TOTAL		71.98	75.56	82.66	86.09	90.34	96.70	124.84	203.24	307.64



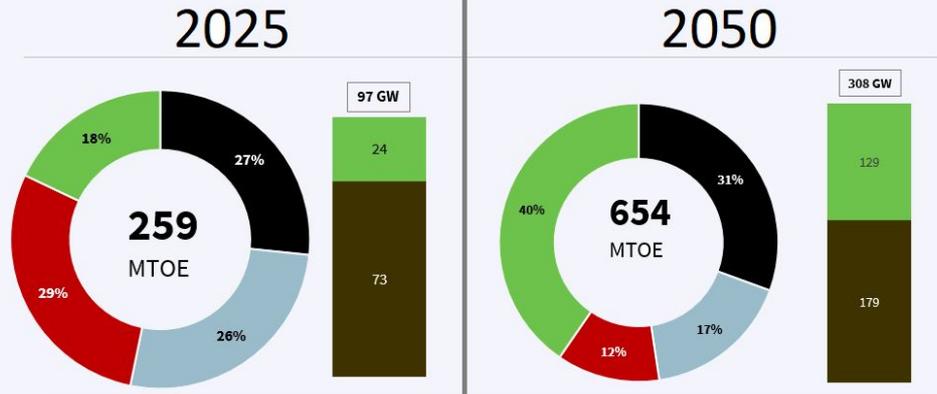
TEMUAN - 5

Bauran dan kapasitas terpasang energi terbarukan di skenario transisi energi akan meningkat signifikan, khususnya mulai periode waktu saat tidak ada PLTU baru yang mulai dibangun dan semua PLTU yang berusia lebih dari 30 tahun ditutup.

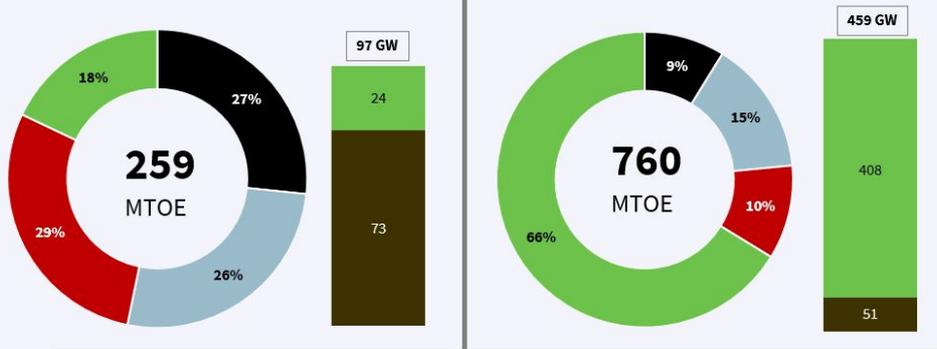


Bauran pembangkit energi terbarukan pada tahun 2050 di skenario transisi energi akan lebih dari 66%

Current policies Scenario



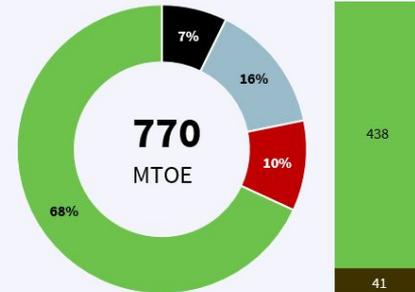
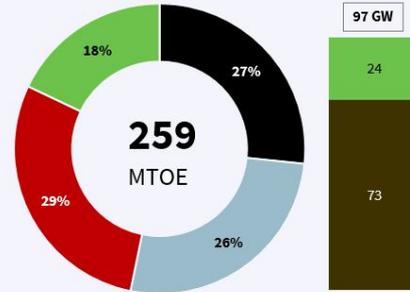
CFPPs' construction stop from 2029 Scenario



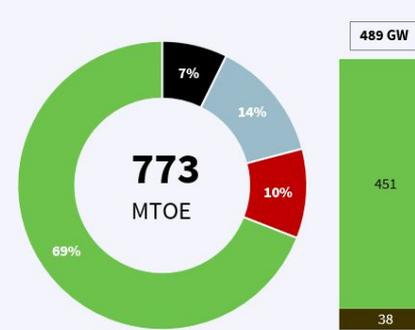
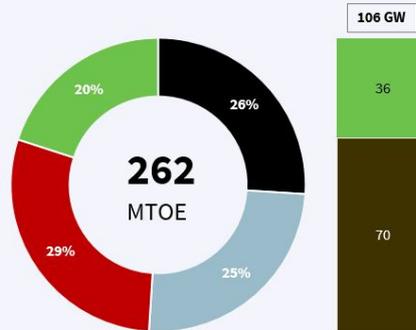


Bauran pembangkit energi terbarukan pada tahun 2050 di skenario transisi energi akan lebih dari 66% (lanjutan)

CFPP's construction stop from 2025 Scenario



CFPP's construction stop from 2025 and phase-out combined cycle older than 20 years old Scenario



■ Coal ■ Gas ■ Oil ■ Renewable

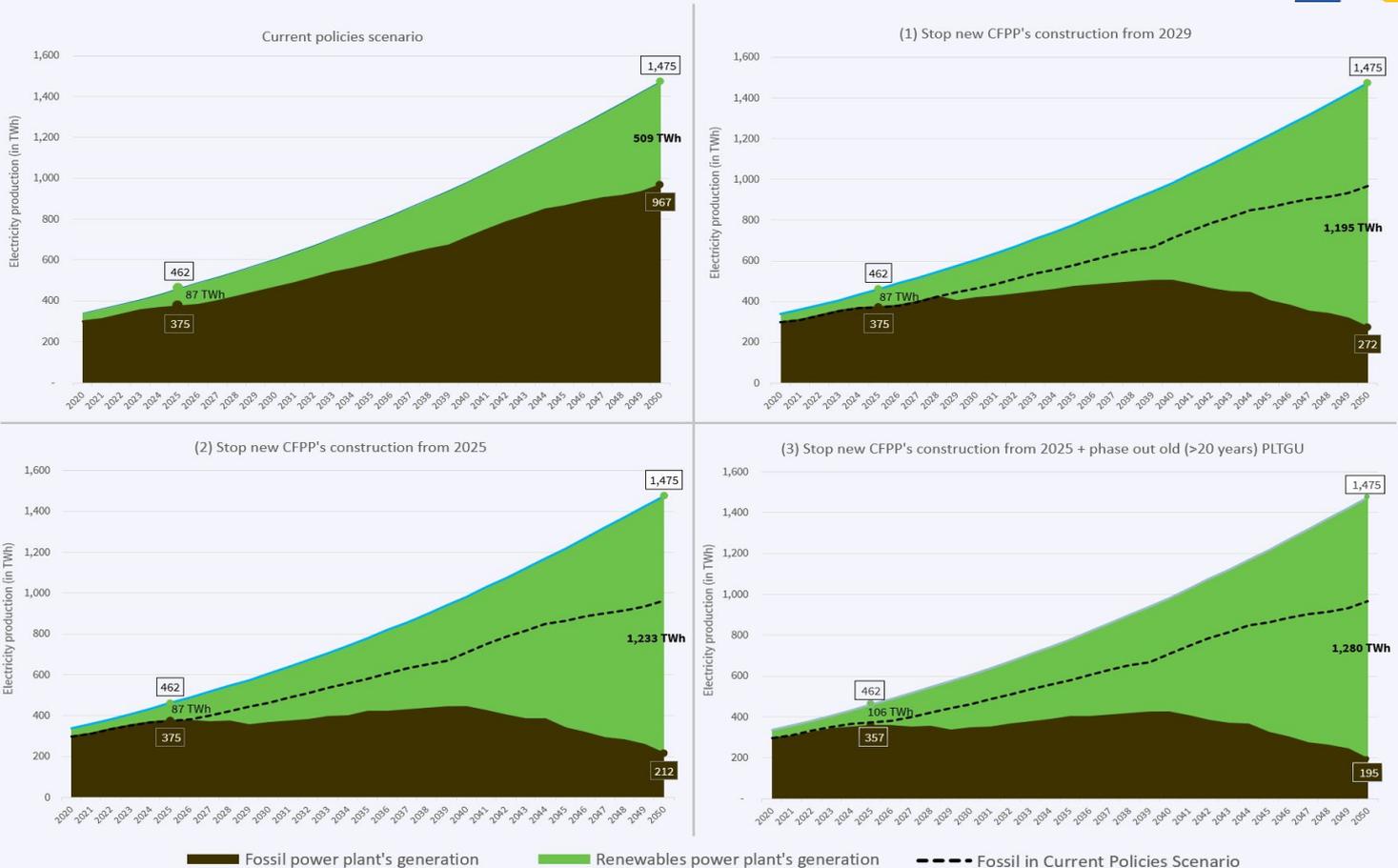
■ Renewables ■ Fossil fuels



TEMUAN - 6

Tidak ada perbedaan total konsumsi listrik antara skenario transisi energi ini dengan skenario kebijakan terkini, yakni sebesar 462 TWh pada tahun 2025, dan 1.475 TWh pada tahun 2050. Namun demikian, kontribusi pembangkit listrik dari energi terbarukan secara bertahap meningkat dari sub-skenario pertama hingga sub-skenario ketiga, dengan pembangkit energi terbarukan mencapai 1.280 TWh (dari total 1.475 TWh) pada sub skenario ketiga dalam skenario transisi energi ini.

Bauran pembangkit energi terbarukan pada tahun 2050 di skenario





TEMUAN - 7

Agar sesuai dengan skenario transisi energi, kapasitas terpasang energi terbarukan pada tahun 2025 harus minimal 23,74 GW (pembangkit fosil 72,96 GW), dan pada tahun 2050 harus minimal 408 GW (pembangkit fosil dengan 51,1 GW).



Kapasitas pembangkit pada ketiga sub-skenario transisi energi

	Power Plants	Year	Energy Transition Scenario		
			No new CFPP's construction from 2029 onwards	No new CFPP's construction from 2025 onwards	No new CFPP's construction from 2025 plus phasing out combined cycle power plants older than 20 years by 2024
FOSSIL FUELS (in GW)	Steam (PLTU)	2025	39.18	39.18	39.18
		2050	17.65	7.33	7.33
	Gas (PLTG)	2025	33.41	33.41	30.21
		2050	33.40	33.40	30.20
	Diesel (PLTD)	2025	0.36	0.36	0.36
		2050	0.00	0.00	0.00
	TOTAL FOSSIL FUELS	2025	72.96	72.96	69.76
		2050	51.05	40.73	37.53
RENEWABLES (in GW)	Geothermal (PLTP)	2025	3.30	3.30	3.30
		2050	28.50	28.50	28.50
	Hydropower (PLTA)	2025	12.48	12.48	12.48
		2050	76.04	76.04	76.04
	Mini/Micro Hydro (PLTM/MH)	2025	1.96	1.96	1.96
		2050	19.39	19.39	19.39
	Bioenergy (PLT Bio)	2025	3.30	3.30	3.30
		2050	32.60	32.60	32.60
	Solar (PLTS)	2025	1.73	1.73	14.03
		2050	172.87	203.24	215.54
	Wind (PLTB)	2025	0.97	0.97	0.97
		2050	60.60	60.60	60.60
Ocean (PLT Laut)	2025	0.00	0.00	0.00	
	2050	17.90	17.90	17.90	
	TOTAL RENEWABLES	2025	23.74	23.74	36.04
		2050	407.89	438.26	450.56
	TOTAL POWER PLANTS	2025	96.70	96.70	105.80
		2050	458.95	479.00	488.10



Kapasitas pembangkit pada ketiga sub-skenario transisi energi (detail)

(i)

Power plant	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
FOSSIL FUELS	59.80	61.49	67.98	70.73	71.71	72.96	79.53	93.26	51.05
Steam (PLTU)	32.04	32.05	34.91	37.03	37.71	39.18	45.84	42.56	17.65
Gas (PLTG)	27.23	28.99	32.66	33.30	33.62	33.41	33.42	50.55	33.40
Diesel (PLTD)	0.53	0.46	0.41	0.40	0.38	0.36	0.27	0.15	0.00
RENEWABLES	12.18	14.07	14.68	15.37	18.63	23.74	48.94	143.18	407.89
Geothermal (PLTP)	2.14	2.14	2.15	2.21	2.37	3.30	6.19	13.28	28.50
Hydropower (PLTA)	5.65	6.41	6.41	6.54	8.79	12.48	31.57	57.91	76.04
Mini & Microhydro (PLTM/MH)	0.51	1.61	1.63	1.67	1.95	1.96	3.05	7.69	19.39
Bioenergy (PLTBio)	3.22	2.95	3.04	3.01	3.33	3.30	4.50	11.59	32.60
Solar (PLTS)	0.50	0.76	1.02	1.19	1.42	1.73	1.99	41.57	172.87
Wind (PLTB)	0.16	0.21	0.43	0.74	0.77	0.97	1.64	9.97	60.60
Ocean (PLT Laut)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	17.90
TOTAL	71.98	75.56	82.66	86.09	90.34	96.70	128.47	236.43	458.95

(ii)

Power plant	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
FOSSIL FUELS	59.80	61.49	67.98	70.73	71.71	72.96	69.11	82.84	40.73
Steam (PLTU)	32.04	32.05	34.91	37.03	37.71	39.18	35.42	32.14	7.33
Gas (PLTG)	27.23	28.99	32.66	33.30	33.62	33.41	33.42	50.55	33.40
Diesel (PLTD)	0.53	0.46	0.41	0.40	0.38	0.36	0.27	0.15	0.00
RENEWABLES	12.18	14.07	14.68	15.37	18.63	23.74	81.17	172.98	438.26
Geothermal (PLTP)	2.14	2.14	2.15	2.21	2.37	3.30	5.88	12.94	28.50
Hydropower (PLTA)	5.65	6.41	6.41	6.54	8.79	12.48	31.57	57.91	76.04
Mini & Microhydro (PLTM/MH)	0.51	1.61	1.63	1.67	1.95	1.96	2.90	7.50	19.39
Bioenergy (PLTBio)	3.22	2.95	3.04	3.01	3.33	3.30	4.31	11.30	32.60
Solar (PLTS)	0.50	0.76	1.02	1.19	1.42	1.73	34.95	72.43	203.24
Wind (PLTB)	0.16	0.21	0.43	0.74	0.77	0.97	1.56	9.72	60.60
Ocean (PLT Laut)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	17.90
TOTAL	71.98	75.56	82.66	86.09	90.34	96.70	150.28	255.81	479.00

(iii)

Power plant	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
FOSSIL FUELS	59.80	60.69	66.38	68.33	68.51	69.76	65.91	79.64	37.53
Steam (PLTU)	32.04	32.05	34.91	37.03	37.71	39.18	35.42	32.14	7.33
Gas (PLTG)	27.23	28.19	31.06	30.90	30.42	30.21	30.22	47.35	30.20
Diesel (PLTD)	0.53	0.46	0.41	0.40	0.38	0.36	0.27	0.15	0.00
RENEWABLES	12.18	16.93	20.78	24.41	31.00	36.04	89.47	185.28	450.56
Geothermal (PLTP)	2.14	2.14	2.15	2.21	2.37	3.30	5.88	12.94	28.50
Hydropower (PLTA)	5.65	6.41	6.41	6.54	8.79	12.48	27.57	57.91	76.04
Mini & Microhydro (PLTM/MH)	0.51	1.61	1.63	1.67	1.95	1.96	2.90	7.50	19.39
Bioenergy (PLTBio)	3.22	2.95	3.04	3.01	3.33	3.30	4.31	11.30	32.60
Solar (PLTS)	0.50	3.62	7.12	10.24	13.79	14.03	47.25	84.73	215.54
Wind (PLTB)	0.16	0.21	0.43	0.74	0.77	0.97	1.56	9.72	60.60
Ocean (PLT Laut)	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.17	17.90
TOTAL	71.98	77.62	87.17	92.74	99.50	105.80	155.38	264.91	488.10



Apa selanjutnya?

- Perlunya peninjauan kembali RUEN 2015-2050, parameter dan asumsi khususnya pada asumsi pertumbuhan ekonomi, laju permintaan energi, keekonomian energi terbarukan.
- Perlunya peninjauan kembali rencana penggunaan batubara dan pembangunan PLTU.
- Mengkaji pengembangan skenario alternatif dalam rencana penyediaan energi nasional yang mengintegrasikan porsi energi terbarukan yang lebih besar.



Accelerating Low Carbon Energy Transition

Institute for Essential Services Reform

Jln. Tebet Barat Dalam VIII No. 20B
Jakarta Selatan 12810-Indonesia
T: +6221 2232 306 | F: +6221 8317 073
www.iesr.or.id | iesr@iesr.or.id

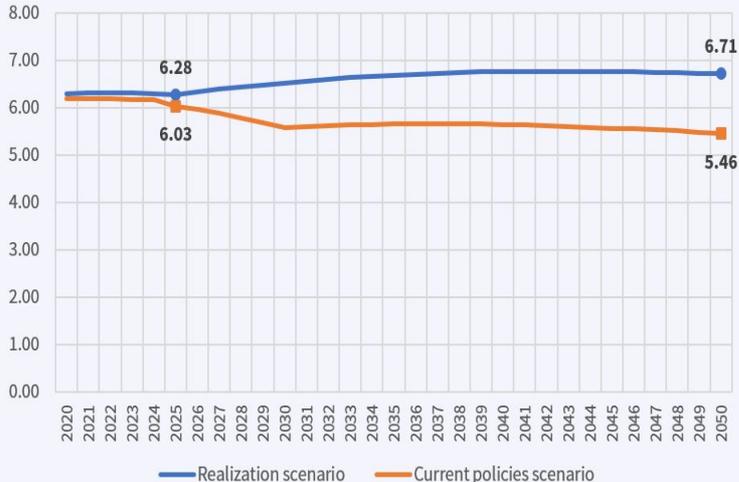




Intensifikasi jaringan gas kota dan kendaraan listrik

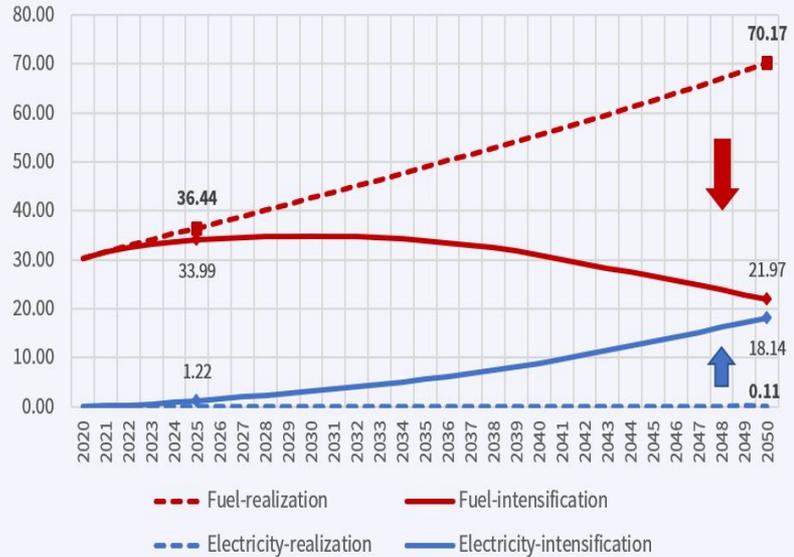
Jaringan gas kota (jargas)

LPG Import (in MTOE)



Program kendaraan listrik

Fuel and Electricity Consumption (in MTOE)





Kapasitas PLTU sampai tahun 2050 untuk berbagai sub-skenario transisi energi

Scenario	Power plant's capacity									
	Unit	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2030	2040	2050
No new CFPP's construction from 2029	GW	32.0	32.0	34.9	37.0	37.7	39.2	45.8	42.6	17.6
No new CFPP's construction from 2025	GW	32.0	32.0	34.9	37.0	37.7	39.2	35.4	32.1	7.3
<i>No new CFPP's construction from 2025 + MEMR's initiative to phase-out old fossil-fueled power plants:</i>										
Coal Fired Power Plants (PLTU) capacity	GW	32.0	32.0	34.9	37.0	37.7	39.2	35.4	32.1	7.3
Combined Cycle Power Plants (PLTGU) capacity	GW	11.8	13.0	15.4	14.6	13.8	13.8	15.1	34.6	26.5