



UNIVERSITAS
GADJAH MADA

Pengembangan dan Potensi Energi Baru dan Terbarukan di Indonesia oleh: Dannys Arif

Pusat Studi Energi
Universitas Gadjah Mada

Isu Strategis



UNIVERSITAS GADJAH MADA

Rencana Umum Energi Nasional (KEN: PP No. 79 Tahun 2014)

Target Bauran Energi Nasional untuk EBT
23% pada tahun 2025

COP21 Paris Agreement

Target Pengurangan emisi Gas
Rumah Kaca (GRK) 29% thd
BAU pada tahun 2030

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

Komitmen Indonesia dalam memberikan
kontribusi terhadap solusi perubahan
iklim global



Potensi Energi Terbarukan

Potensi EBT menjadi energi
sebesar 443.208 MW & pemanfaatan
masih rendah 32.072 MW (11,4%) tahun 2019

Harapan konsumen PLN Listrik **Andal, Murah dan Green**

Produk Premium Renewable
Energy dengan kualitas
layanan **Green, Blue, Crystal***

Cadangan batubara highrank rendah harga cenderung naik

Cadangan Batubara nasional adalah low rank,
yakni subbituminous dan lignite yang memiliki
nilai kalor rendah dan sulfur yang tinggi

Pemanfaatan EBT di Indonesia



Realisasi Produksi Tenaga Listrik di Indonesia Menurut Sumber Energi, 2011-2018 (TWh)

Jenis Sumber Energi	Tahun							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Air	12.419	12.801	16.923	15.156	13.740	19.370	18.632	13.676
Panas Bumi	9.371	9.417	9.410	10.036	10.048	10.656	12.672	11.598
Biodiesel/Biofuel	0	0	148	718	653	1.211	1.007	700
Biomassa	0	0	0	208	437	584	590	516
Surya	0	0	0	38	19	21	29	15
Bayu	0	0	0	0	0	6	0	165
EBT Lain	0	0	0	0	4	0	0	0
Gas	36.551	45.278	50.257	54.465	57.649	65.316	59.376	49.650
BBM								
HSD	32.154	23.531	22.198	21.734	15.417	11.534	9.479	8.437
MPO	9.987	6.335	4.479	4.159	3.787	4.519	4.790	4.447
IDO	45	4	14	16	9	4	2	0
Batubara	77.737	100.710	110.421	119.605	129.807	134.069	147.825	131.612
Total	178.264	198.076	213.850	226.135	231.570	247.290	254.402	220.816

Sumber: RUPTL PLN 2019-2028

Indonesia masih bergantung pada sumber energi fosil untuk memproduksi listrik selama beberapa tahun terakhir

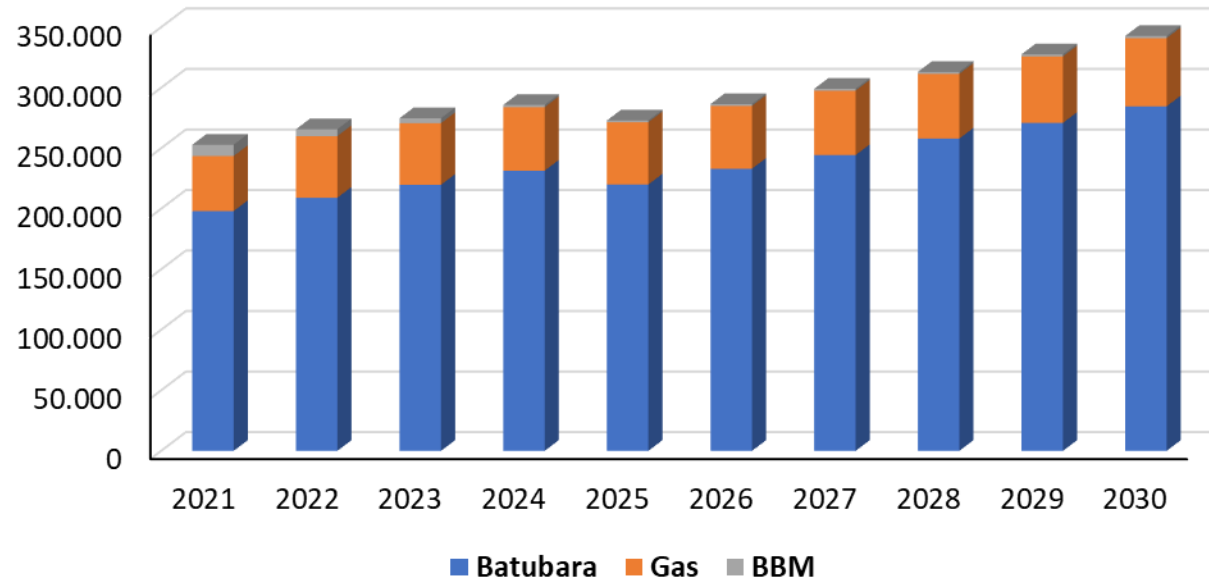
Sementara itu, pemanfaatan EBT masih relatif rendah

Pemanfaatan EBT di sektor ketenagalistrikan masih didominasi oleh penggunaan tenaga air dan panas bumi

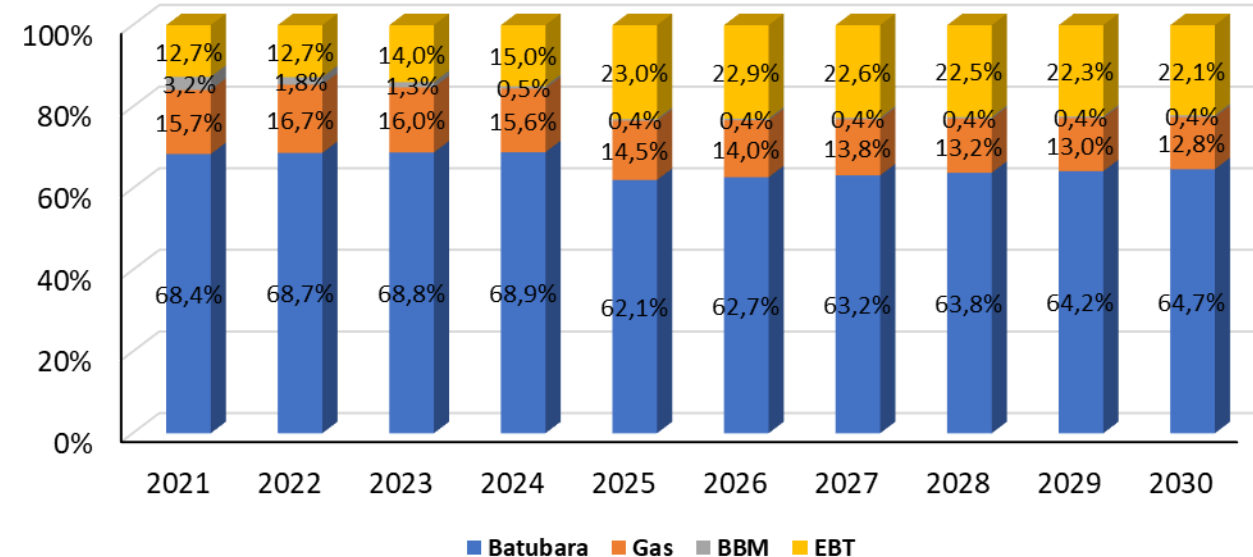
Daya Pembangkitan Listrik dan Bauran Indonesia



Daya Pembangkitan Fosil Indonesia (GWh)



Bauran Energi Indonesia

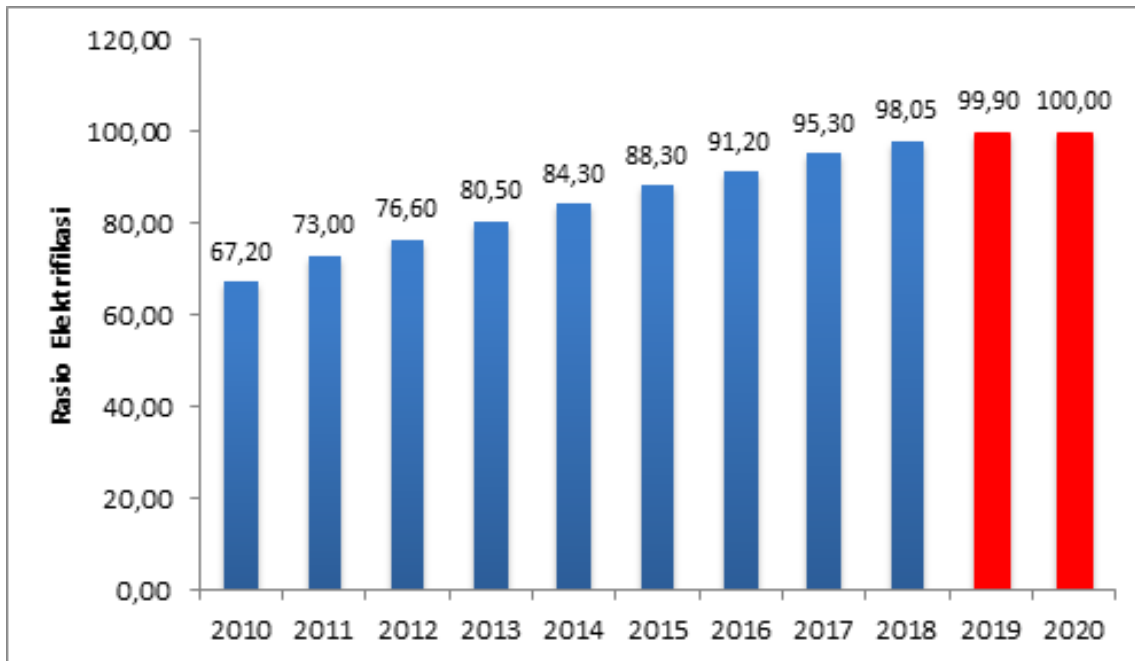


GWh	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
Batubara	198.103	209.128	219.795	231.446	220.032	233.074	244.352	257.953	270.940	284.637
Gas	45.464	50.914	50.953	52.489	51.485	51.956	53.233	53.513	54.945	56.282
BBM	9.326	5.622	4.069	1.839	1.417	1.432	1.502	1.606	1.697	1.805
Total	252.893	265.664	274.817	285.774	272.934	286.462	299.087	313.072	327.582	342.724

Capaian dan Target Rasio Elektrifikasi



Pada tahun 2020 Pemerintah Indonesia menargetkan rasio elektrifikasi sebesar 100 persen dan EBT diharapkan mampu memberikan kontribusi untuk mencapai target tersebut.



Sumber: Kementerian ESDM (2020)

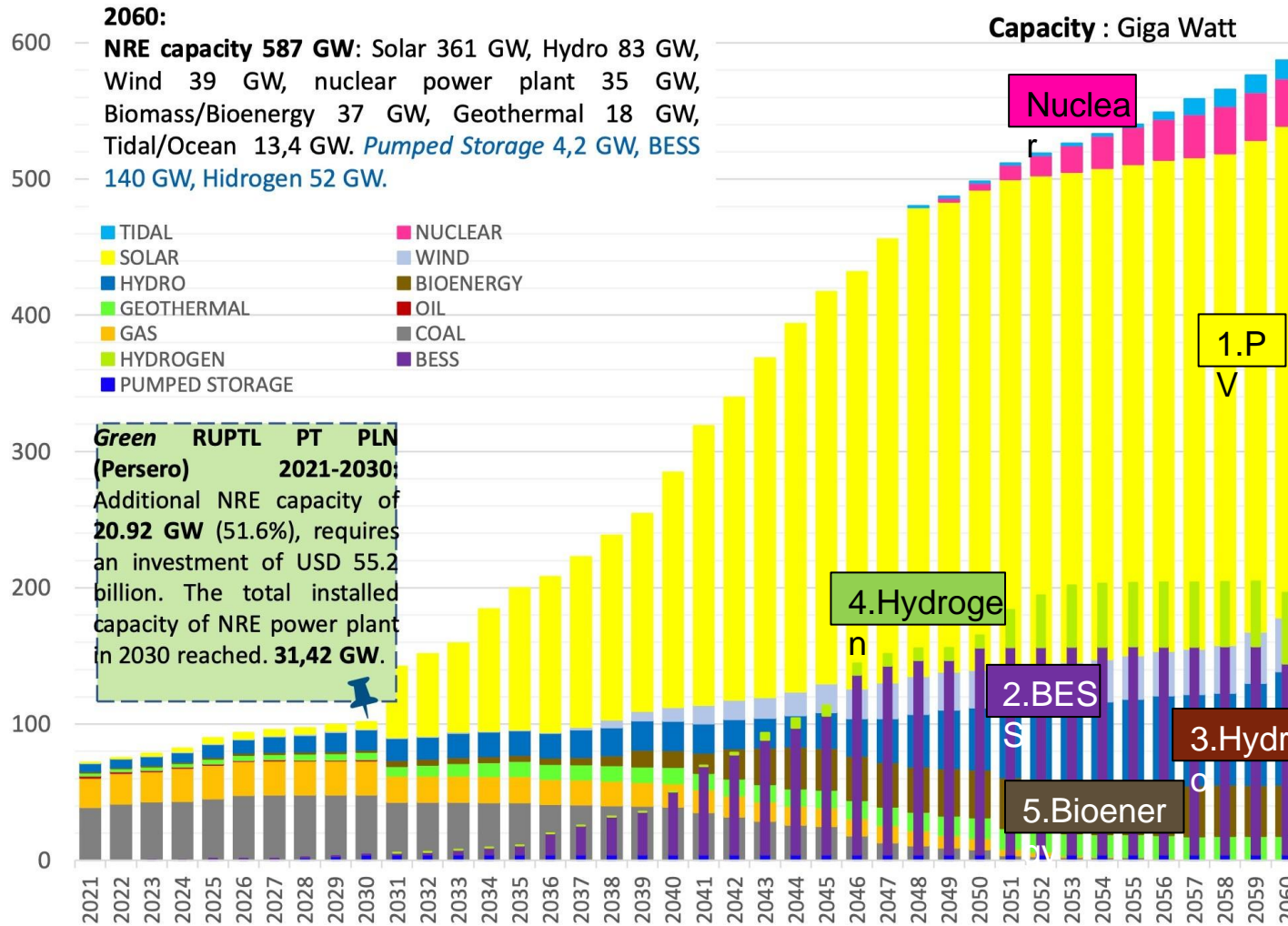
Keterangan: Warna biru = capaian, Warna merah = target

Meskipun terus meningkat, namun capaian rasio elektrifikasi di beberapa provinsi masih berada di bawah capaian nasional.

No.	Provinsi	Rasio Elektrifikasi
1	Nusa Tenggara Timur	61,01
2	Papua	81,66
3	Kalimantan Tengah	84,56
4	Sulawesi Tenggara	86,68
5	Kep. Riau	88,10
6	Gorontalo	88,41
7	Nusa Tenggara Barat	88,54
8	Maluku	89,18
9	Kalimantan Utara	90,28
10	Sumatera Selatan	90,79
11	Sulawesi Tengah	91,54
12	Sumatera Barat	91,60
13	Kalimantan Barat	91,66
14	Jawa Timur	93,87
15	Lampung	94,58
16	Kalimantan Selatan	94,66
17	Jambi	96,54
18	Sulawesi Utara	97,11
	Indonesia	98,05

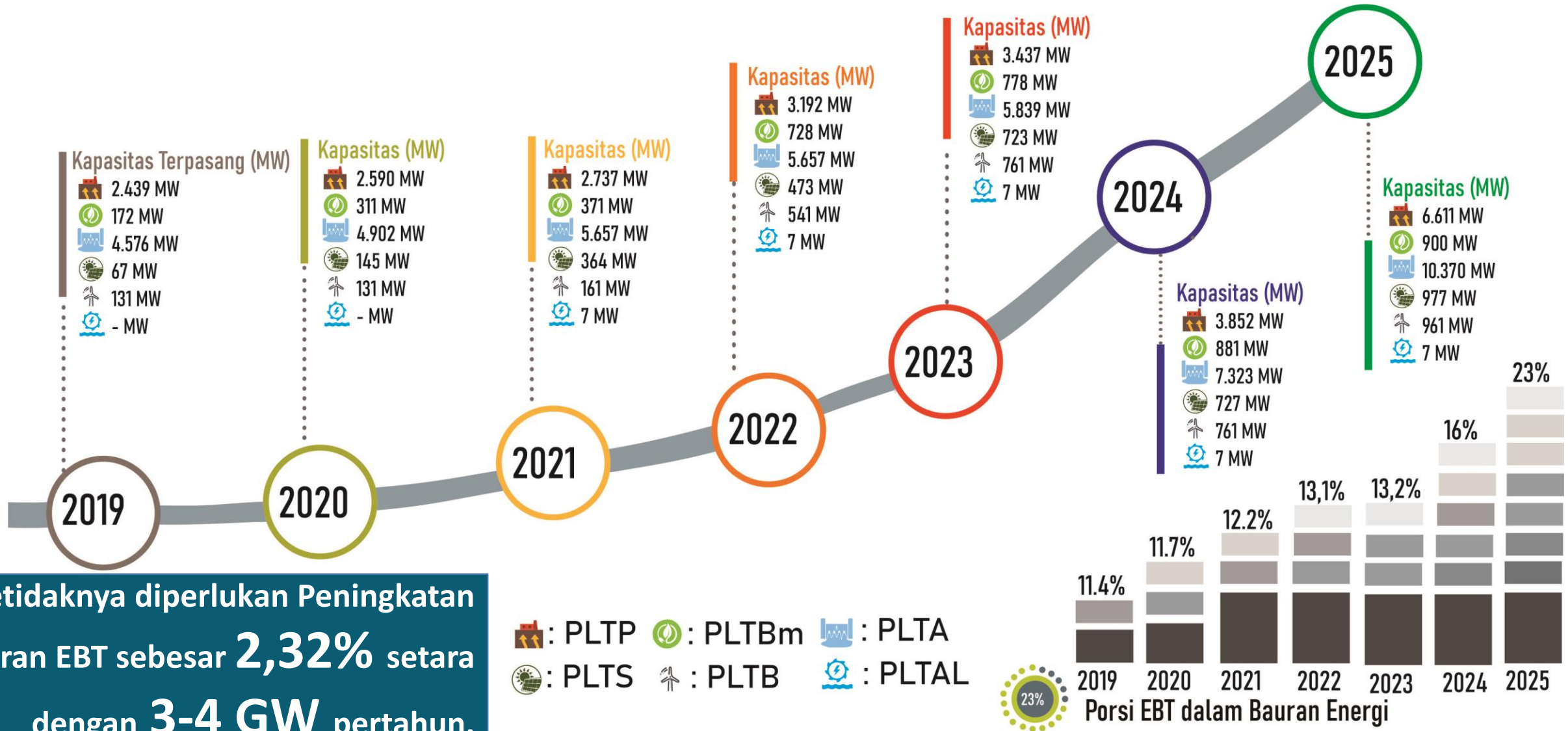
Sumber: Kementerian ESDM (2020)

NRE POWER PLANTS DEVELOPMENT PLAN -NZE



Perkembangan teknologi di abad ke-21 bergerak semakin cepat. Tidak bisa dipungkiri, kemunculan teknologi-teknologi baru akan mengubah cara hidup dan cara beraktivitas dalam kehidupan sehari-hari. Salah satu perkembangan teknologi yang sedang mengemuka baik di dunia internasional maupun di Indonesia adalah kemunculan tren penyediaan listrik secara mandiri yang sering dikenal sebagai *decentralized energy resources (DER)*. Penggunaan panel surya fotovoltaik di rumah-rumah merupakan salah satu tren yang ikut mengakselerasi perkembangan teknologi tersebut.

Target Bauran Energi Nasional



Setidaknya diperlukan Peningkatan Bauran EBT sebesar **2,32%** setara dengan **3-4 GW** pertahun.

: PLTP
 : PLTBm
 : PLTA
 : PLTS
 : PLTB
 : PLTAL



Ekosistem Listrik Kerakyatan



UNIVERSITAS GADJAH MADA

Pemerintah
Kementerian



Perencanaan Hukum,
Kebijakan & Pendanaan

Masyarakat
Desa



Manajemen Produksi
Feedstock (Biomassa)

PLN
AP PLN



Manajemen Pembangkit
Listrik Energi Terbarukan

Industri Lokal
dan Swasta



Manajemen Pengolahan
Woodchip/Pellet



Biomassa

35,9 GW

Pellet Kayu, Sampah,
Limbah Sawit

Mikrohidro

19,3 GW

Vaidasi data
dengan DEM

Surya

108 TW

Pemanfaatan
4,5 kWh/m²

Angin

201 GW

Ketinggian 75m
Kec. Angin 5m/s

Potensi Energi

DAMPAK

1. Pertumbuhan Ekonomi regional/daerah
2. Peningkatan pendapatan perkapita masyarakat desa
3. Serapan tenaga kerja di industri dan BUMD/BUMDes
4. Jaminan *Security of Supply* dari feedstock bagi PLN
5. Peningkatan Bauran Energi Terbarukan

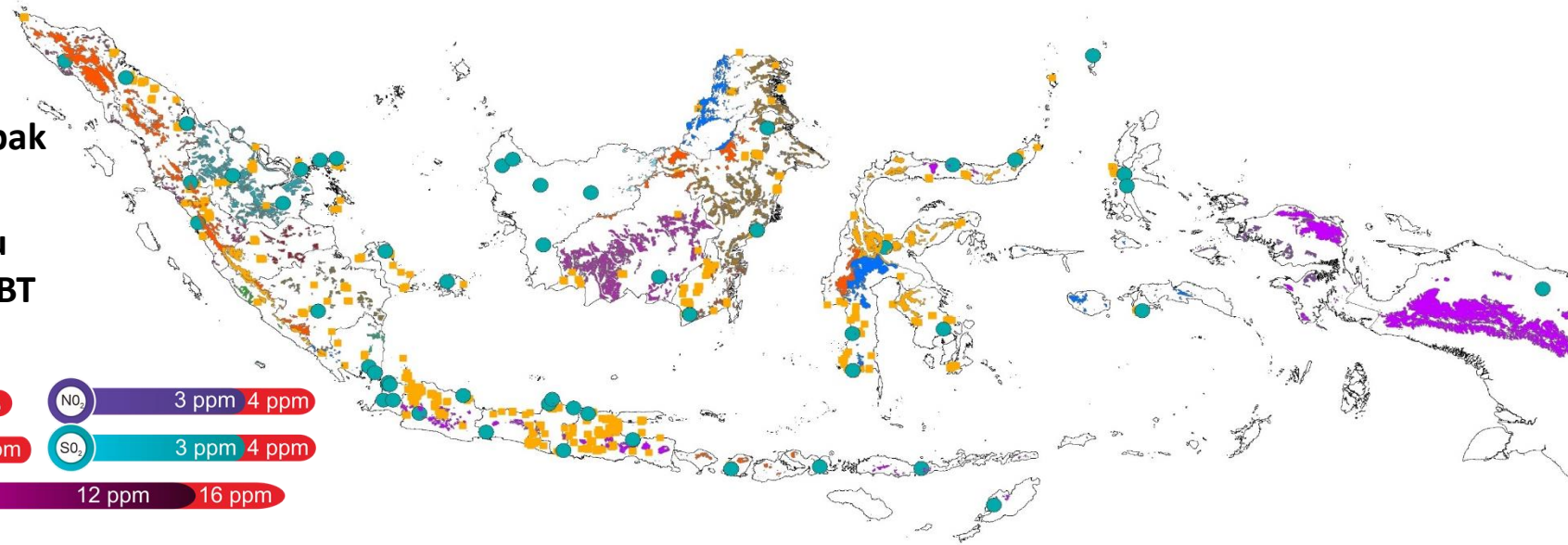
Sumber: PSE UGM, 2020

Optimalisasi Bioenergi pada PLTU (Cofiring)



UNIVERSITAS GADJAH MADA

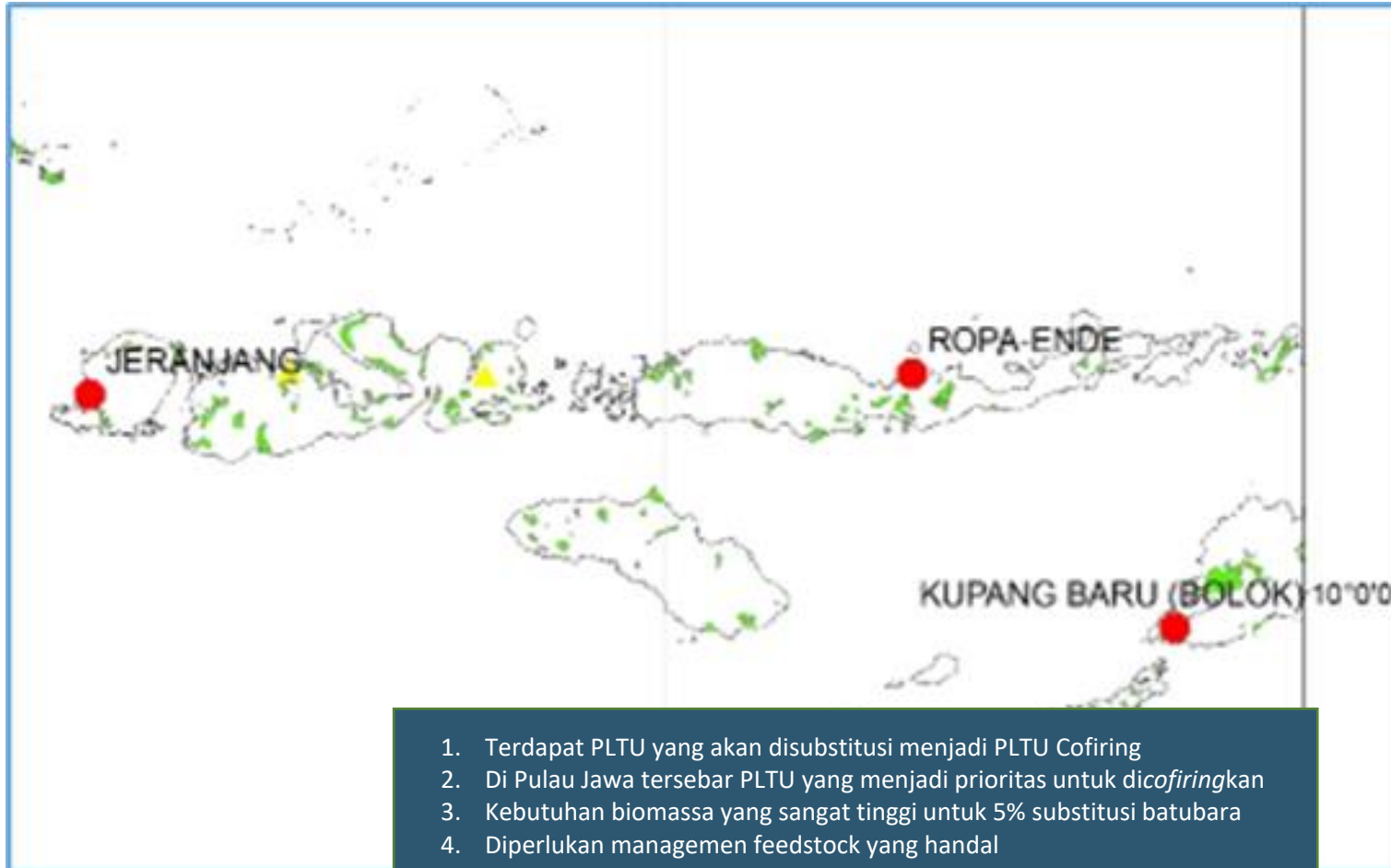
“ Selain memberikan dampak positif pada lingkungan, cofiring semestinya mampu menaikkan angka bauran EBT



PROGRAM KERJA

1. Mendorong pemanfaatan hutan tanam energi oleh masyarakat dan industri (*sustainability* dan stabilitas harga feedstock)
2. Bekerjasama dengan stakeholder (teknologi, SDM, bahan baku dan persiapan ekosistem).
3. Penyiapan standar dan uji *feedstock* (woodchip /pellet, RDF) pada skala komersial.
4. Memberikan Listrik yang Andal, Murah dan Green bagi masyarakat secara luas terutama 3T

Potensi Penggunaan Biomass pada PLTU Cofiring di Pulau Jawa



No	Nama PLTU	Kapasitas Total pembangkit (MW)	Keperluan Batubara Jumlah (Ton/Hari)	Keperluan Wood Pellet/Chips Jumlah (Ton/Hari)	Keperluan Pellet Sampah Jumlah (Ton/Hari)
1	ADIPALA	660	9120	456	91.2

Metodologi PLTD Konversi



Identifikasi PLTD
Eksisting

Beban Listrik dan
Penentuan Potensi
EBT di Lokasi

Pemilihan
Pembangkit EBT
dan Skema
Hibridisasi

Kebermanfaatan Konversi PLTD

Penerapan PLT Bayu, Surya, Biomass, Gasifikasi Biomass, dan Mikrohidro



UNIVERSITAS GADJAH MADA



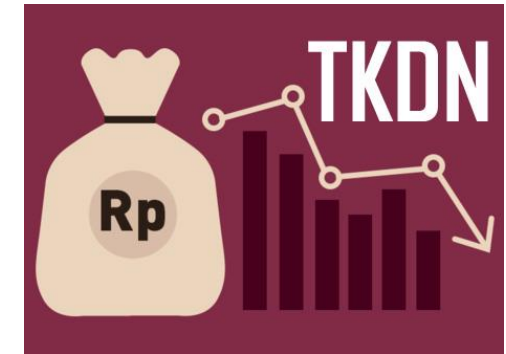
Lingkungan

1. Mengurangi penggunaan PLTD berbahan bakar fosil.
2. Menurunkan emisi gas buang hasil pembakaran bahan bakar pada PLTD.



Tenaga Kerja

1. Terserapnya kebutuhan tenaga kerja untuk proses implementasi, operasi, hingga proses perawatan PLT EBT.
2. Meningkatkan pendidikan tentang implementasi, operasi, perawatan hingga pengembangan teknologi EBT di wilayah lokasi PLT EBT.



Potensi TKDN

1. Meningkatkan industri produksi pembangkit listrik tenaga energi baru terbarukan (PLT EBT) seperti PLTB, PLTS, PLTBm, PLTGB, PLTMH sehingga mampu menaikkan TKDN.
2. Meningkatkan riset dan pengembangan teknologi PLT EBT.



UNIVERSITAS GADJAH MADA



Analisis Aspek Teknis

Roadmap Pengembangan Energi Baru Terbarukan di Indonesia



Pusat Studi Energi

Universitas Gadjah Mada



Surya



Data GHI (kWh/m²)

- Pengumpulan data GHI (kWh/m²)

Intersect Area Potensial dengan GHI

- Pemotongan boundary provinsi dengan data GHI

Penentuan Cut in (4.5 kWh/m²)

- Semua potensi dihitung dengan cut in 4.5 kWh/m²

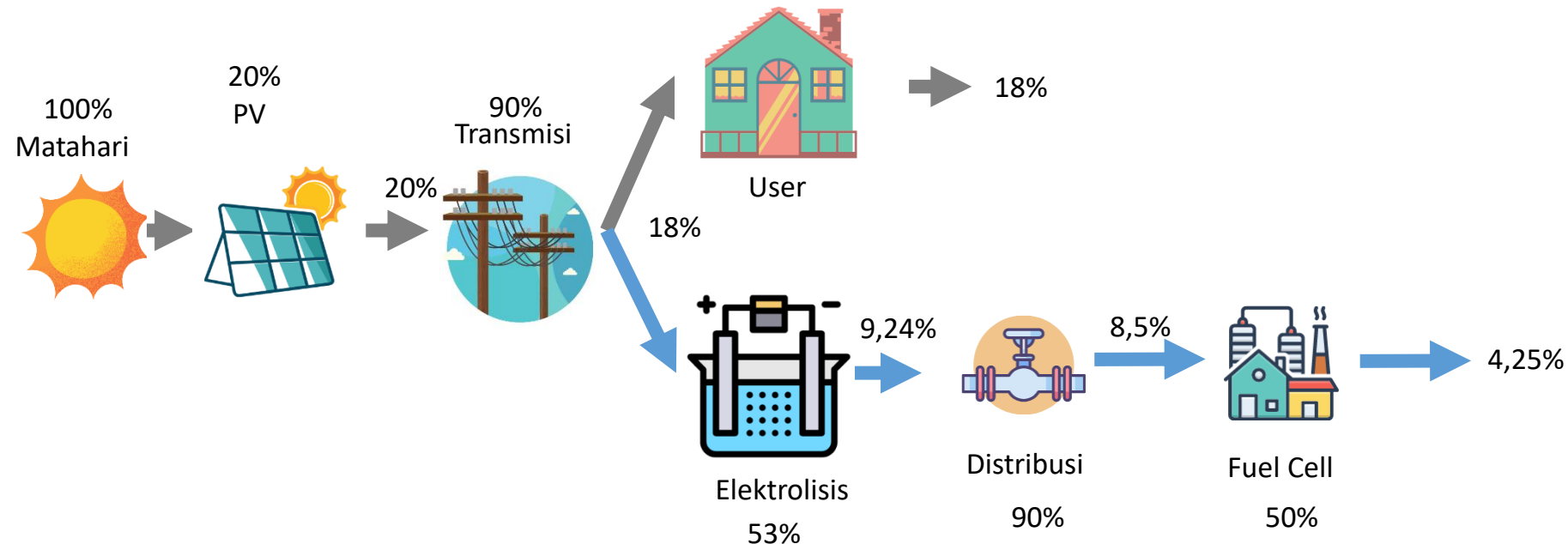
Edgar F.M. Abreu, 2018. *Solar resource assessment through long-term statistical analysis and typical data generation with different time resolutions using GHI measurements*. Renewable Energy An International Journal.

Pengembangan Hydrogen



Efisiensi dan Preferensi Pembangkit tenaga Hidrogen

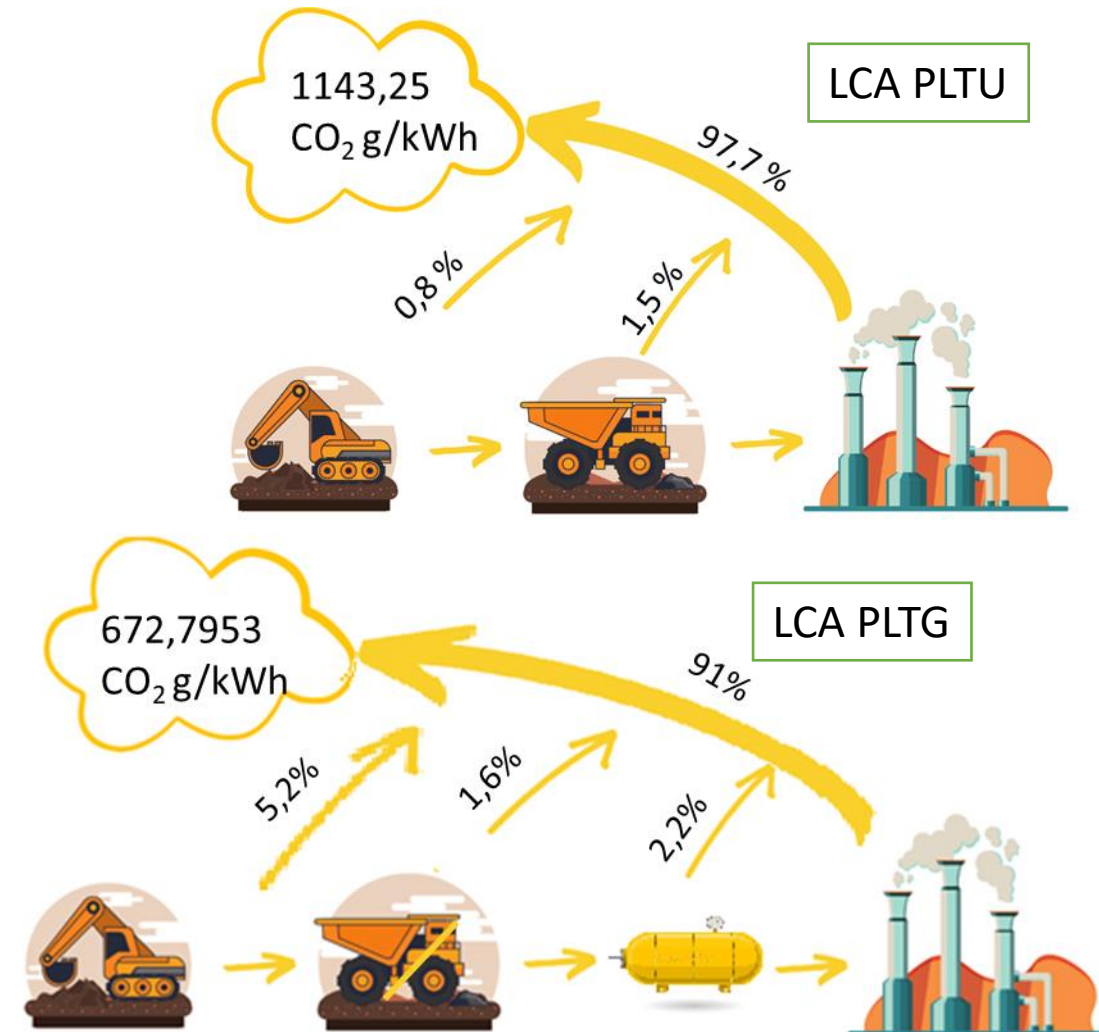
- Pemanfaatan Hydrogen pada pembangkitan lebih mengarah ke energy storage
- Target EBTKE untuk proyeksi energi hidrogen terlalu tinggi, karena untuk jadi sumber energi efisiensi masih lebih rendah dibanding EBT lain



Emisi Fossil dan Hydrogen



JENIS	Production H ₂	Kebutuhan H ₂ dalam 1 kWh	g CO ₂ /kWh
Batubara			1143,25 (g/kWh)
Gas			672,79 (g/kWh)
Diesel			970,66 (g/kWh)
BROWN (Coal Gasification)	29 kg CO ₂ /kg H ₂	0,15625 kg/kWh	4531,5 (g/kWh)
Grey (Steam Methane Reforming)	7 kg CO ₂ /kg H ₂	0,15625 kg/kWh	1093,75 (g/kWh)
BLUE (Steam Methane Reforming + CCS)	3,4 kg CO ₂ /kg H ₂	0,15625 kg/kWh	531,25 (g/kWh)
GREEN (Electrolysis)	0 kg CO ₂ /kg H ₂	0,15625 kg/kWh	0 (g/kWh)
Co-firing 30% PLTG+brown			822,36 (g/kWh)
Co-firing 30% PLTG+blue			607,91 (g/kWh)
Co-firing 30% PLTG+green			579,43 (g/kWh)





UNIVERSITAS
GADJAH MADA

TERIMA KASIH

"Save our energy, save our future"



Contact Person:

Dannys Arif K (0852 9269 2048; Dannys.arif.k@mail.ugm.ac.id)

Ekrar Winata (0823 8324 0154; ekrar.winata@mail.ugm.ac.id)