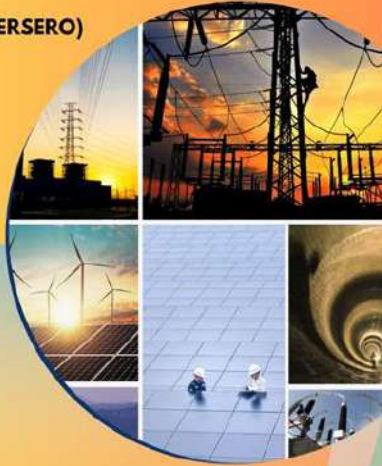




## RENCANA USAHA PENYEDIAAN TENAGA LISTRIK (RUPTL)

2025 - 2034

# TECHNOPEX ITI 2025

## Peran PT PLN (Persero) dan Grup dalam Akselerasi Energi Baru Terbarukan (EBT) Menuju NZE 2060

### OUR LECTURER Department of Energy Business

Professional nuclear engineer and doctor of strategic management. He is the initiator of #EnergyOfThings, who is an expert in asset management, digitalization and business of various types of generators. Develop innovative energy transition strategies to reduce the impact of climate change and accelerate net zero emissions (NZE) by 2060



Dr. Ir. M. Ahsin Sidqi, MM, QRG, IPU.

Head of the Rectorate Bureau

INSTITUT TEKNOLOGI PLN

2015 | #tbe.itpln | tbe.itpln

Dr. Ir. M. Ahsin Sidqi, MM, IPU, ASEAN, Eng, QRG  
[ahsinsidqi66@gmail.com](mailto:ahsinsidqi66@gmail.com) ; [ahsin@itpln.ac.id](mailto:ahsin@itpln.ac.id) ;

Wakil Rektor IV ITPLN  
Komisaris Utama PT. Adhiguna Putera.  
Dirut PT. Indonesia Power Th. 2019 – 2022  
Dewan Pakar Masyarakat Kelistrikan Indonesia (MKI)  
Majlis Penguji Kompetensi Teknik Nuklir PII  
Nuclear Engineer Himpunan Masyarakat Nuklir Indonesia (HIMNI)

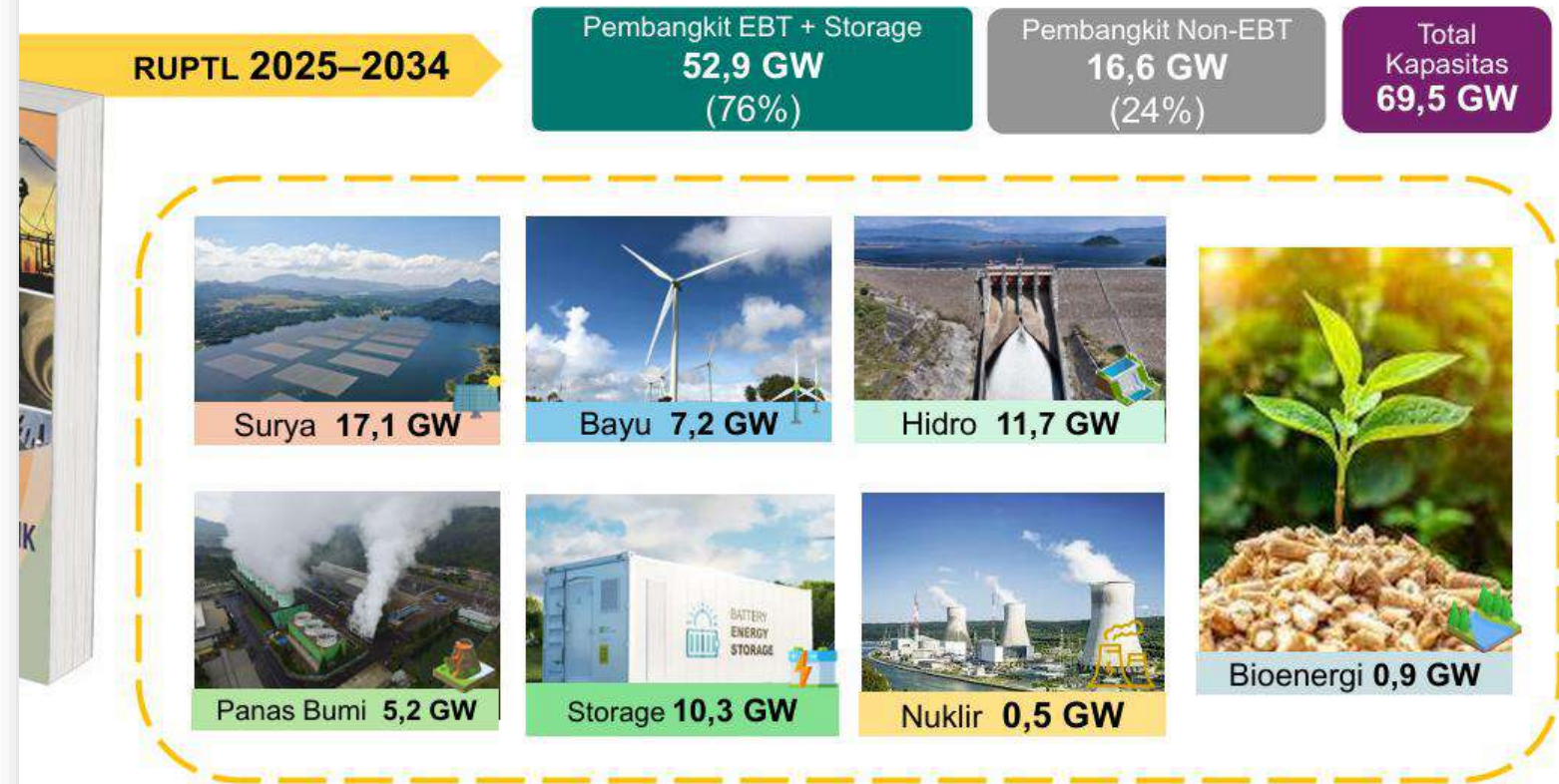
# 1. Penyusunan dan Implementasi RUPTL Hijau (Green RUPTL)

RUPTL 2025–2034 disebut sebagai **RUPTL Hijau** karena lebih dari 60% tambahan kapasitas pembangkit listrik baru berasal dari **Energi Baru dan Terbarukan (EBT)**.

Peran PLN di sini adalah:

1. Menetapkan peta jalan (roadmap) pengembangan EBT hingga 2060.
2. Mengutamakan proyek pembangkit listrik berbasis **surya, hidro, panas bumi, angin, biomassa, dan limbah**.
3. Mengurangi ketergantungan pada PLTU batubara secara bertahap (coal phase-down).

Rencana Penambahan Pembangkit pada **RUPTL 2025–2034** mencapai **69,5 GW**, meningkat dari RUPTL 2021–2030 yang sebesar **40,6 GW**. 76% kapasitas tambahan berasal dari pembangkit hijau dan *storage*. **Penambahan EBT meningkat dua kali lipat** dari **20,9 GW** menjadi **42,1 GW** dan terdapat utilisasi pembangkit nuklir **0,5 GW** dan *storage* **10,3 GW**.



## 2. Peningkatan Kapasitas dan Investasi dalam Proyek EBT

PLN dan Sub-Holding dan anak perusahaannya (seperti **PLN Nusantara Power, Indonesia Power, PLN EPI, dan PLN Icon Plus**) berperan dalam:

1. **Membangun proyek pembangkit EBT** baik melalui investasi mandiri maupun kerja sama dengan swasta (Independent Power Producer / IPP).
2. Mengoptimalkan **pemanfaatan potensi lokal**, seperti PLTS terapung di waduk, PLTA di sungai-sungai utama, serta Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP).
3. Mengembangkan **energi co-firing biomassa** di PLTU eksisting untuk menurunkan emisi.



Total Investasi \*

**Rp2.699 T**

**Rp2.265 T**

### Commercially Viable

#### Pembangkitan dan Distribusi

|                                                                                                      | Total     | PLN     | IPP       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---------|-----------|
| <br>Pembangkitan | Rp2.134 T | Rp568 T | Rp1.566 T |
| <br>Distribusi  | Rp131 T   | Rp131 T | -         |
| Total                                                                                                | Rp2.265 T | Rp699 T | Rp1.566 T |

**Rp 434 T**

### Non-Commercially Viable

#### Transmisi & Gardu Induk serta Listrik Desa

|                                                                                                        | Total   | PLN     | Government |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|------------|
| <br>Transmisi & GI | Rp392 T | Rp194 T | Rp198 T    |
| <br>Lisdes        | Rp42 T  | -       | Rp42 T     |
| Total                                                                                                  | Rp434 T | Rp194 T | Rp240 T    |

Catatan:

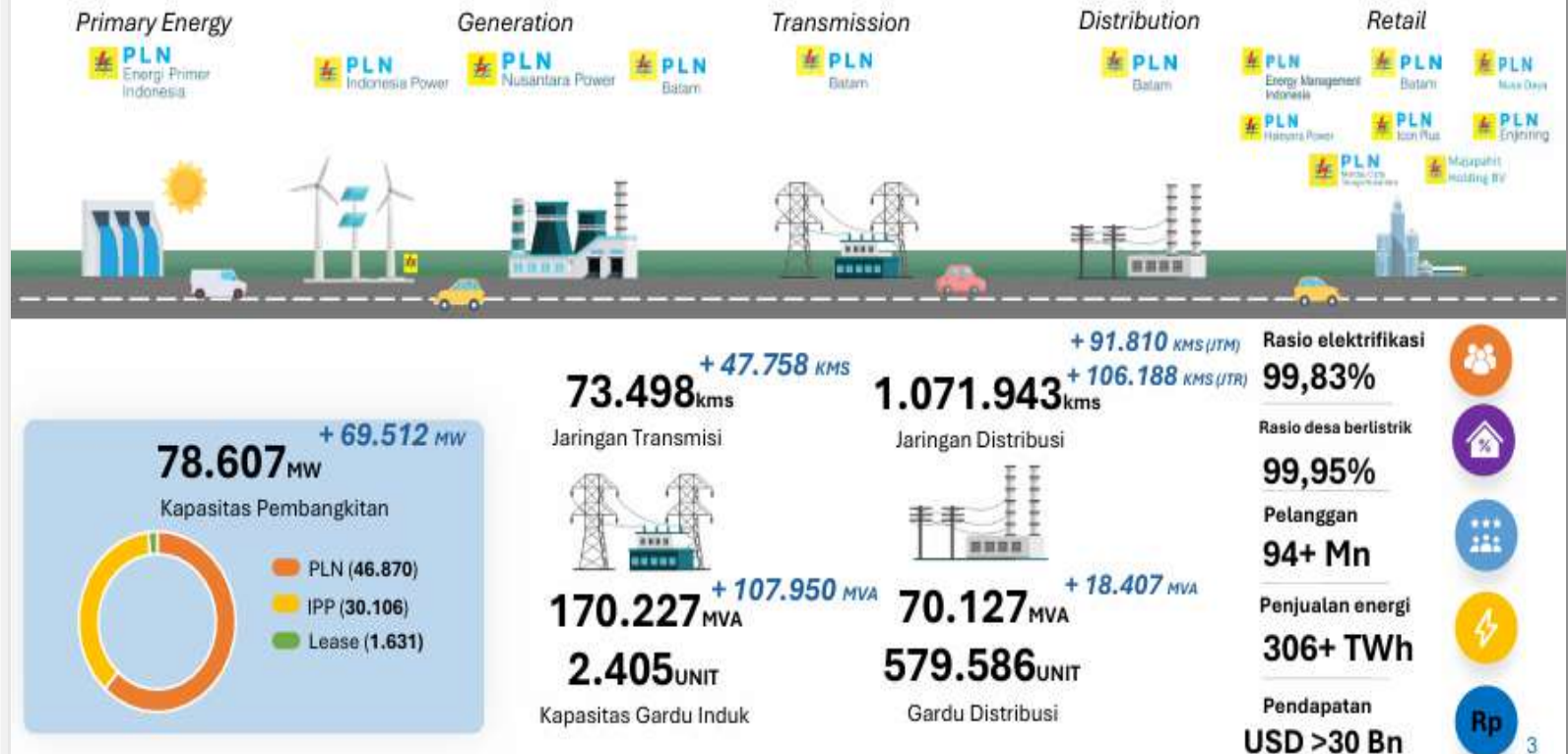
\* Belum termasuk Maintenance CAPEX Rp187 Triliun, dan IDC Rp81 Triliun  
Total Investasi termasuk Maintenance CAPEX dan IDC sebesar Rp2.967 Triliun

### 3. Pengembangan Jaringan dan Infrastruktur Hijau

PLN berperan membangun sistem kelistrikan yang fleksibel dan adaptif terhadap penetrasi EBT:

1. **Smart grid dan digitalisasi jaringan** untuk menyeimbangkan suplai–demand energi terbarukan yang bersifat intermiten (seperti surya dan angin).
2. **Grid interkoneksi antarwilayah (supergrid nasional)** guna menghubungkan daerah kaya EBT (misalnya Kalimantan, Sulawesi, Nusa Tenggara) dengan pusat konsumsi listrik di Jawa dan Sumatera.
3. **Pembangunan energy storage system (baterai skala besar) dan teknologi pumped hydro energy storage (PHES)** untuk menjaga stabilitas sistem.

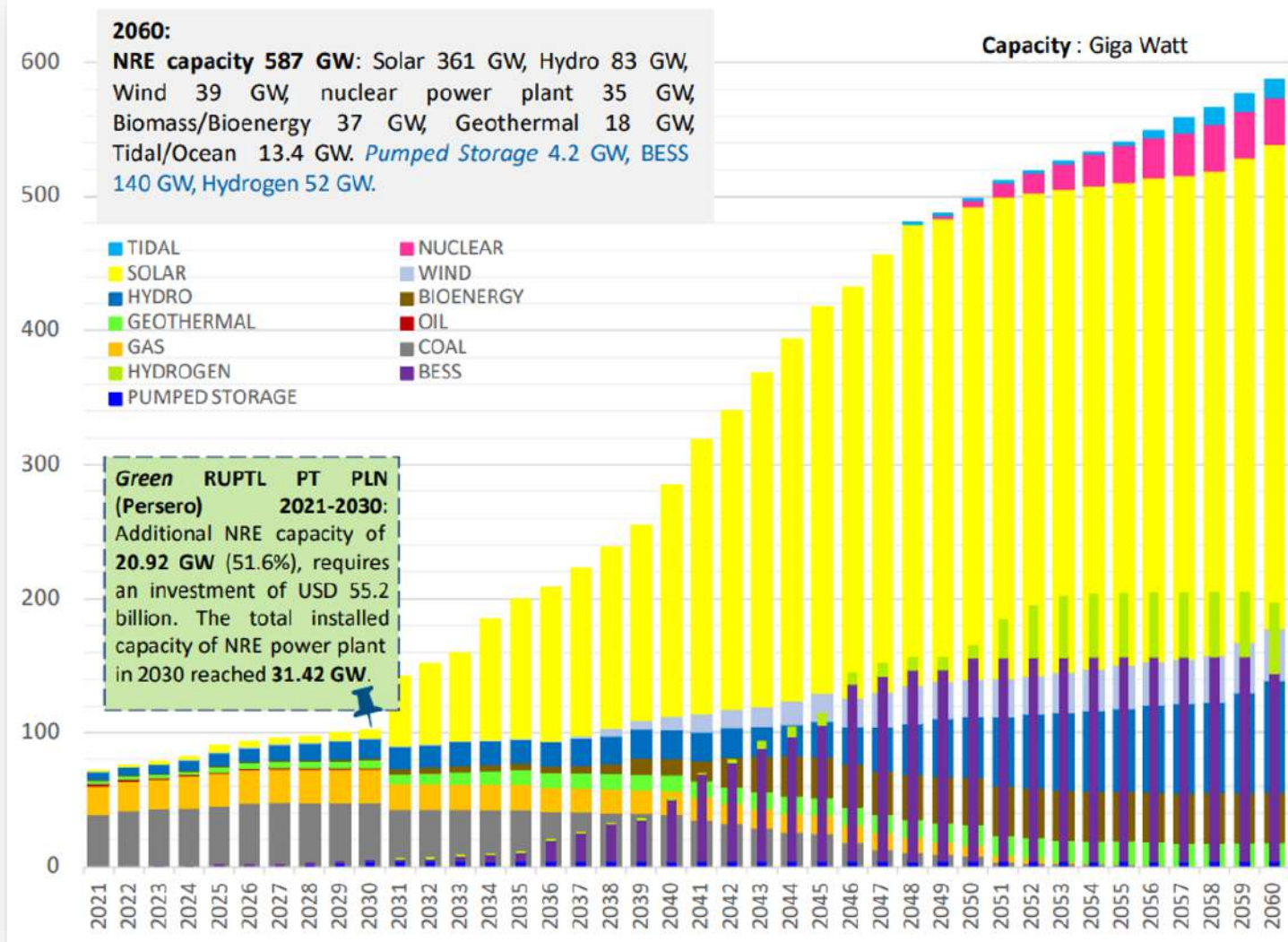
PLN mengorkestrasi ekosistem bisnis yang **luas dan kompleks**, mengelola seluruh rantai pasokan energi di seluruh Indonesia dengan lancar. **Dari operasi hulu dan pengelolaan energi primer hingga distribusi dan ritel**, menyediakan listrik yang andal bagi lebih dari **94 juta pelanggan**. Oleh karena itu, diperlukan perkuatan infrastruktur ketenagalistrikan secara *end to end* melalui **RUPTL 2025-2034**



## 4. Program Transisi Energi dan Dekarbonisasi

PLN memegang peran strategis dalam mewujudkan target **Net Zero Emission (NZE) 2060**, melalui:

1. **Retirement PLTU bertahap**, dengan prioritas penggantian kapasitas oleh pembangkit EBT.
2. **Modernisasi pembangkit existing** untuk menurunkan intensitas karbon.
3. **Carbon trading dan offset mekanisme**, termasuk proyek **carbon capture and storage (CCS)** di fasilitas pembangkit tertentu.



## 5. Electrifying Lifestyle dan Peningkatan Permintaan Hijau

PLN Group juga mendorong **transformasi permintaan energi** agar sejalan dengan EBT:

1. **Program kendaraan listrik (EV Ecosystem)** — pembangunan infrastruktur *charging station* dan integrasi dengan listrik hijau (Renewable Energy Certificate/REC).
2. **Electrifying agriculture, marine, and MSMEs** — mendukung penggunaan listrik berbasis EBT untuk sektor produktif masyarakat lokal.
3. **Green tariff dan green product** — pelanggan industri kini dapat memilih pasokan listrik 100% EBT melalui mekanisme **REC (Renewable Energy Certificate)**.

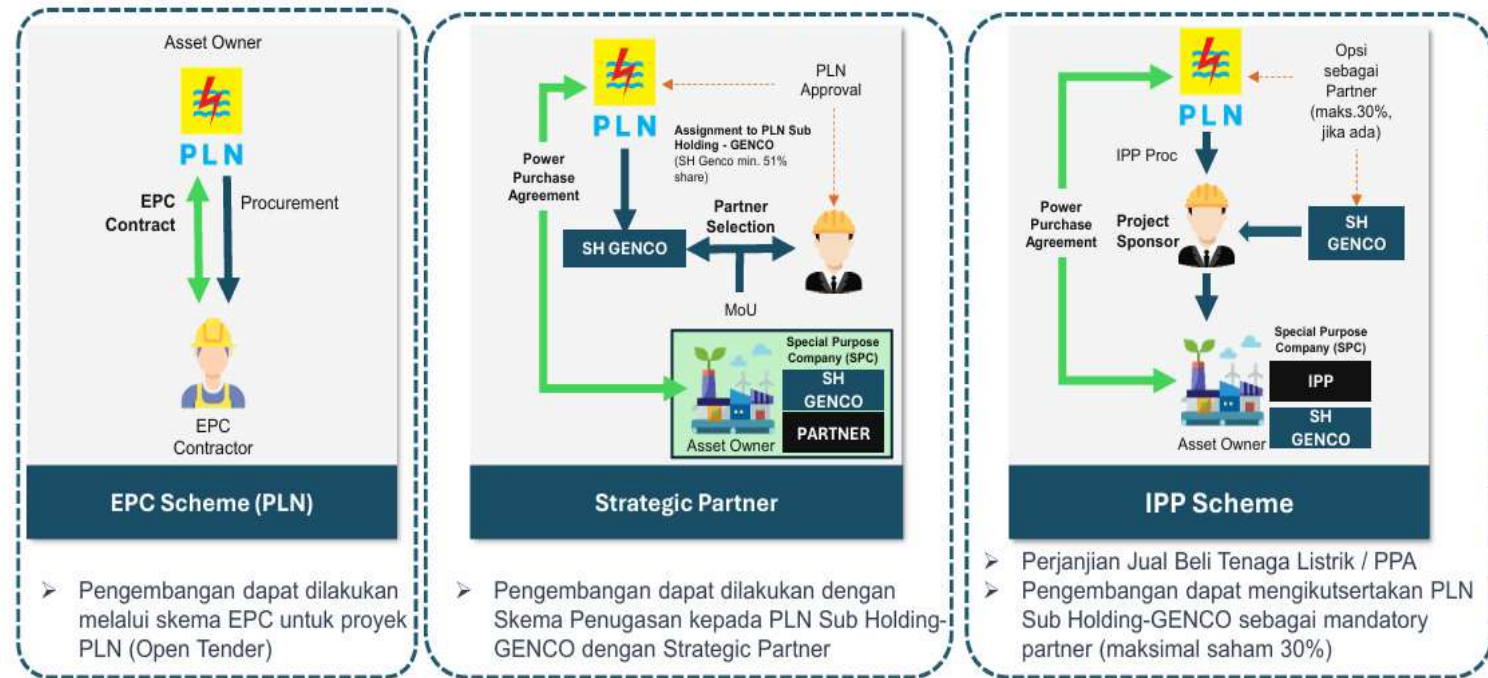


## 6. Kolaborasi dan Pendanaan Hijau

Untuk mempercepat transisi energi, PLN juga berperan dalam:

1. Menjalin kerja sama dengan **lembaga keuangan hijau** seperti ADB, World Bank, dan GCF untuk pembiayaan proyek EBT.
2. Mengembangkan **skema transisi energi berkeadilan (Just Energy Transition Partnership – JETP)** untuk mendukung dekarbonisasi sistem kelistrikan.
3. Melibatkan BUMN dan sektor swasta melalui model **Public–Private Partnership (PPP)** dalam proyek energi bersih.

PLN membuka berbagai **skema kemitraan strategis** mulai dari **EPC, kolaborasi dengan subholding**, hingga keterlibatan dalam proyek **IPP** untuk mempercepat pengembangan EBT secara **inklusif, efisien, dan berkelanjutan**



## ENERGY TRANSITION

### ARED (Accelerated Renewable Energy Development)



Hydropower



Power Gas Conversion



Energy Storage system

✓ BESS  
✓ Pump Storage



Bioenergy

✓ biomass  
✓ biofuel  
✓ biogas



Geothermal Energy



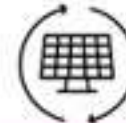
Clean Coal Technology

✓ CCUS



Wind

✓ Offshore  
✓ Onshore



Solar

✓ Solar PV  
✓ Rooftop  
✓ Ground Mounted

Nuclear



Ocean Energy



Smart Power Plant

Smart Control System



Interconnection



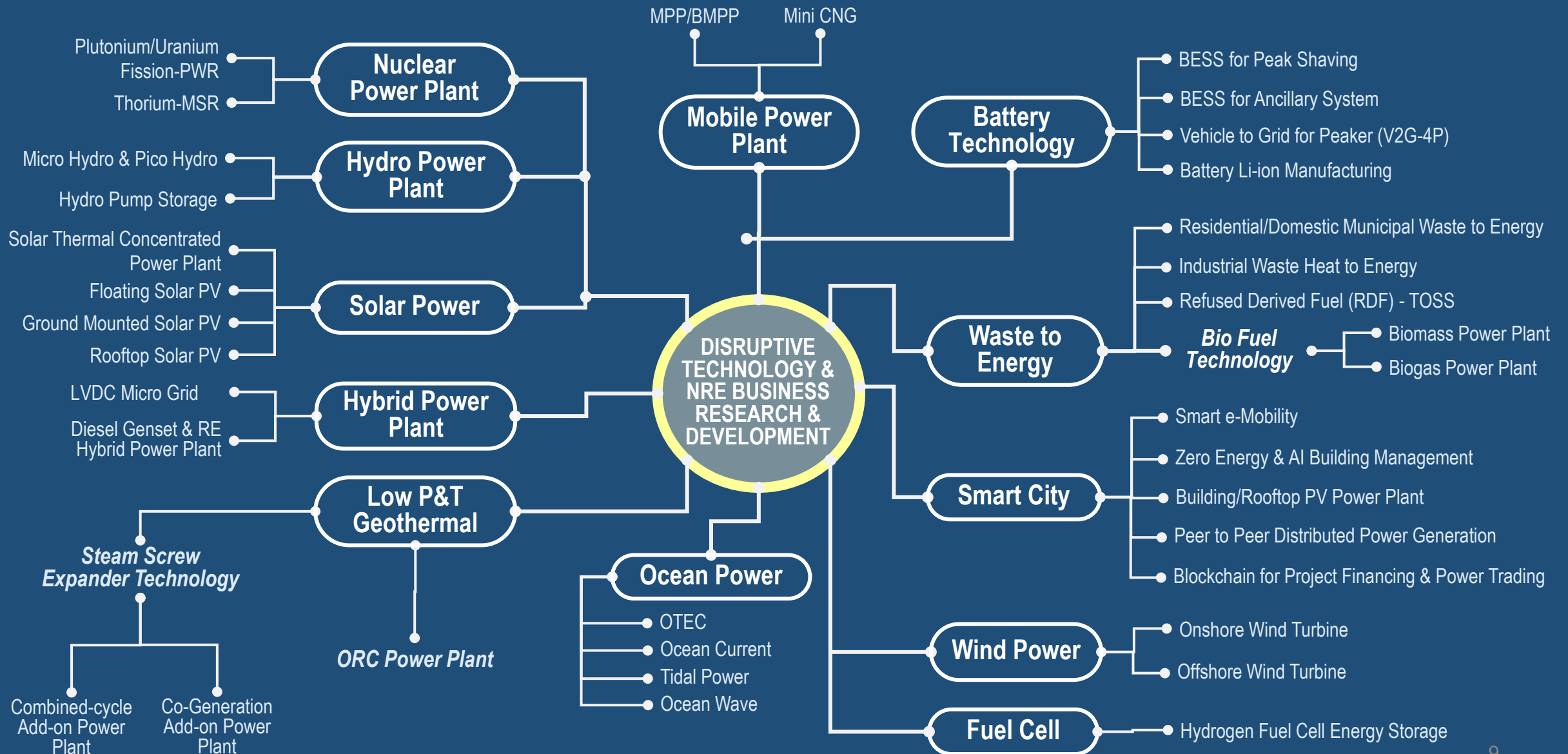
Smart Transmission

Smart Distribution



AMI  
(Advanced Metering System)

# TREND PENGEMBANGAN ENERGY DUNIA



Eksekusi **RUPTL 2025–2034** diproyeksikan akan **menyerap 1,7 juta tenaga kerja**, mencakup kebutuhan industri manufaktur, konstruksi, operasi, dan pemeliharaan untuk infrastruktur ketenagalistrikan. Selaras dengan transisi energi, **91% tenaga kerja di sektor pembangkitan** merupakan *green jobs*.

**RUPTL 2025–2034 akan menyerap  
1,7 juta tenaga kerja**

**836.696** tenaga kerja  
sektor **Pembangkit**  
(760 ribu tenaga kerja, atau **91%**  
merupakan *green jobs* di sektor EBT)

**881.132** tenaga kerja  
sektor **Transmisi, Gardu Induk,  
dan Distribusi**



## Kesimpulan

RUPTL 2025–2034 menandai perubahan paradigma sistem kelistrikan Indonesia:

*Dari sistem berbasis fosil menuju sistem energi bersih dan berkelanjutan lebih cepat dengan strategi ARED ( Accelerated Renewable Energy Development)*

Melalui peran integratif PLN—mulai dari investasi, inovasi teknologi, hingga digitalisasi sistem energi—Indonesia ditargetkan:

1. Meningkatkan bauran EBT hingga **44% pada tahun 2030**.
2. Menurunkan emisi karbon sektor ketenagalistrikan hingga **net zero pada 2060**.

**Accelerating the Energy  
Transition for  
Strengthening Indonesia  
Energy Resiliency**





# TERIMA KASIH

Long journey to NZE 2060 .....

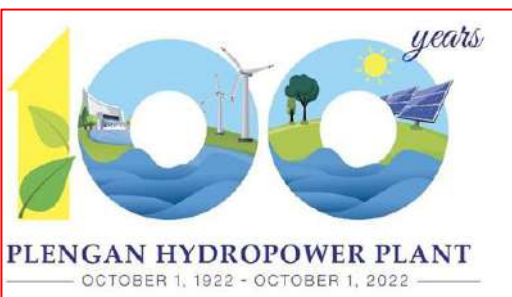


Dr. Ir. M. Ahsin Sidqi, MM, IPU, QRGF  
[ahsinsidqi66@gmail.com](mailto:ahsinsidqi66@gmail.com)

Dirut PT. Indonesia Power Th. 2019 – 2022  
Majlis Penguji Kompetensi Teknik Nuklir Persatuan Insinyur (PII)  
Nuclear Eng Himpunan Masyarakat Nuklir Indonesia (HIMNI)  
Advisory Masyarakat Energi Biomassa Indonesia (MEBI)

## Referensi Utama

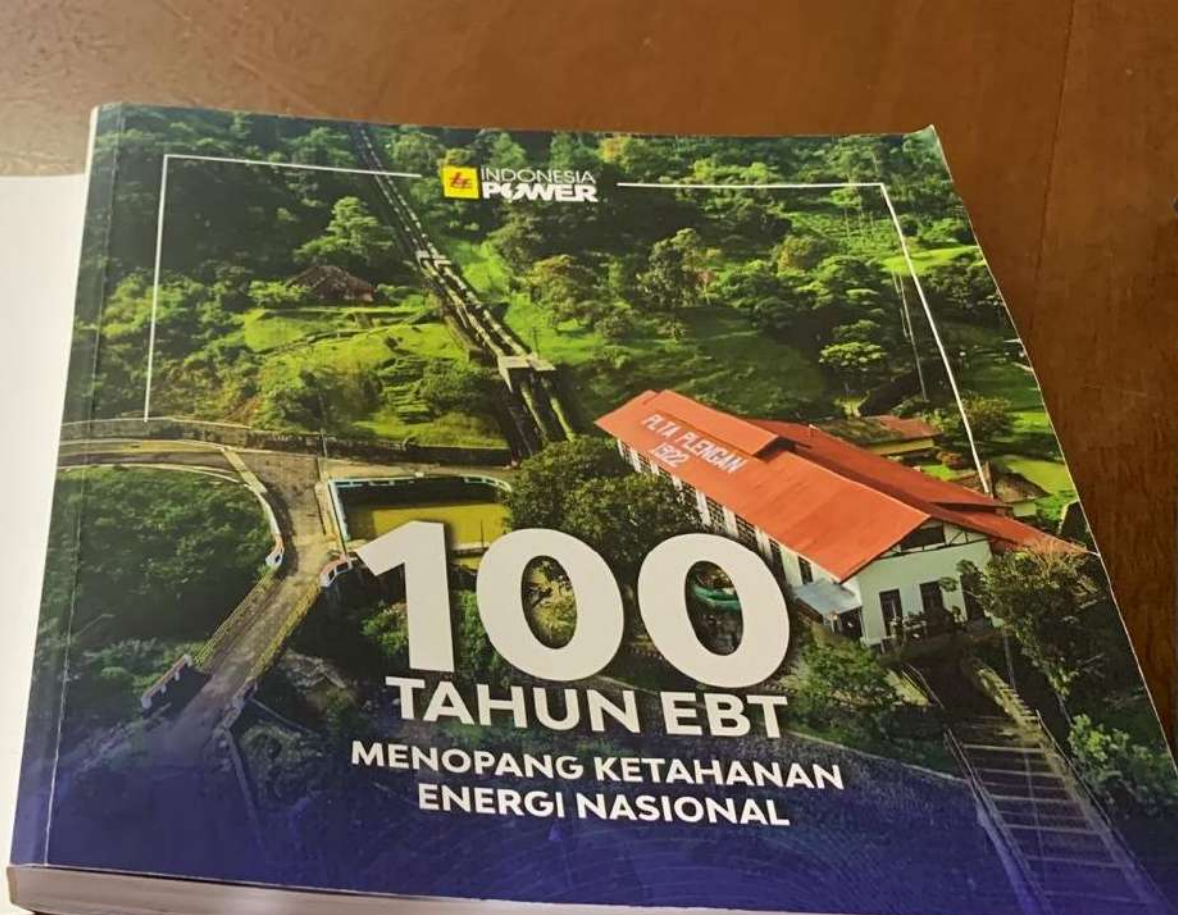
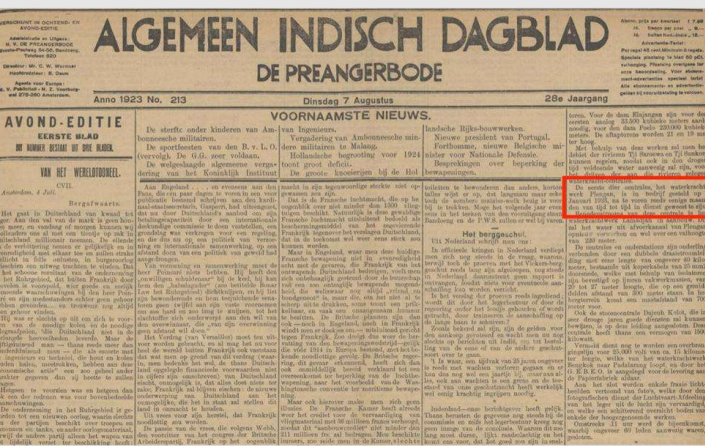
1. PT PLN (Persero). (2024). *RUPTL PLN 2025–2034 (Green RUPTL)*. Jakarta.
2. Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM). (2024). *Peta Jalan Transisi Energi Menuju NZE 2060*.
3. PLN Group Sustainability Report 2023–2024.
4. Asian Development Bank (ADB). (2023). *Indonesia Energy Transition Mechanism Report*.
5. International Renewable Energy Agency (IRENA). (2024). *Indonesia Energy Transition Outlook*.



# 100 Tahun PLTA Plengan dapat di Optimasi sebagai leverage IP dan PLN Groups menjadi penanda kebangkitan EBT

100 tahun PLTA Plengan menandai komitmen dan kompetensi Indonesia dan PLN Group dalam transisi energi bersih dan terbarukan.

Terus ditemukan cara memperkuat EBT dengan melestarikan pembangkit eksisting dan dengan Inovasi dalam system Operasi ataupun Hybride



Menurut pemberitaan De Preanger Bode, PLTA tersebut diresmikan pada tanggal 1 Januari 1923 dan pertama kali dioperasikan pada 1 Oktober 1922.  
( dari database Delpher.nl )

# Five Key Pillars To Net-Zero Emission

- Accelerate The Phase-out Of Coal
- Curtail Deforestation
- Speed Up The Switch To Electric Vehicles
- Encourage Investment In Renewables
- Use Natural Gas in Transition Period

# INOVASI GREEN BOOSTER G20 AND IT'S ECOSYSTEM FOR SPEED UPCZN 2060.

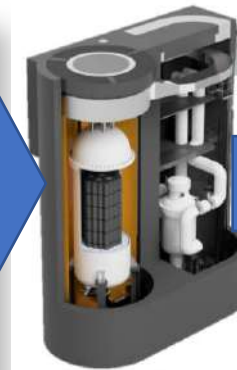
Tekan Emisi Karbon, PLTU Jawa 9 dan 10 Bakal Coba Penggunaan Amonia Hijau

Kompas.com, 14 November 2022, 18:20 WIB



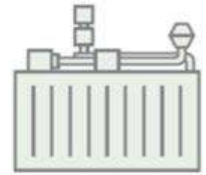
Komentar

Lihat Foto



< MMR Unit >

Hydrogen  
(800~950°C)



Chemical fuel  
(500~900°C)



Electricity



Industrial heat  
(300~600°C)



Stack

GT/SCR  
Transition Duct

SCR Catalyst

CO Catalyst

AIG

Tempering  
Air Fans

Gas

# KUALITAS BIOMASA PENGGANTI BATUBARA

Serbuk Kayu



Wood Pellet



Cangkang Sawit



Woodchip

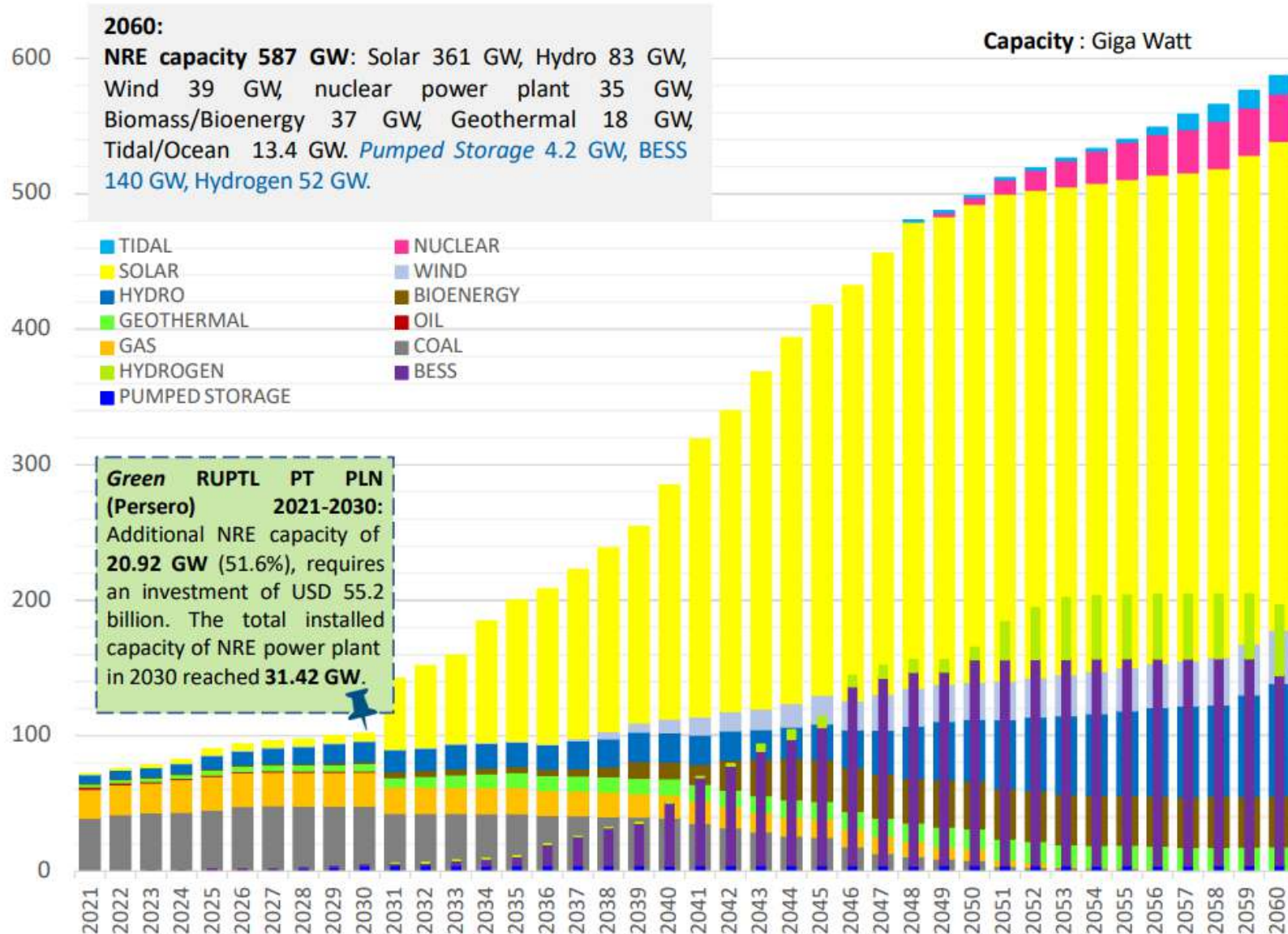


SRF



| Parameter                        | Satuan  | Wood Pellet | Wood Chip | Sekam Padi | Saw Dust Labuan | SRF   | Saw Dust P. Ratu | Saw Dust SLA 4 | Saw Dust SLA 5 | Pellet Sekam Padi |
|----------------------------------|---------|-------------|-----------|------------|-----------------|-------|------------------|----------------|----------------|-------------------|
|                                  |         | AR          | AR        | AR         | AR              | AR    | AR               | AR             | AR             | AR                |
| <b>A. Total Moisture</b>         | %Wt     | 6.49        | 38.17     | 10.61      | 23.57           | 20.89 | 16.38            | 27.85          | 25.89          | 7.04              |
| <b>B. Proximate Analysis</b>     |         |             |           |            |                 |       |                  |                |                |                   |
| Ash Content                      | %Wt     | 1.11        | 0.29      | 19.76      | 1.41            | 35.06 | 0.92             | 1.23           | 1.9            | 19.26             |
| Volatile Matter                  | %Wt     | 79.33       | 52.05     | 57.25      | 62.21           | 36.11 | 70.33            | 61.77          | 63.79          | 59.81             |
| Fixed Carbon                     | %Wt     | 13.07       | 9.48      | 11.12      | 12.81           | 7.92  | 12.37            | 9.15           | 8.91           | 13.89             |
| <b>C. Total Sulfur</b>           | %Wt     | 0.12        | 0.03      | 0.044      | 0.170           | 0.250 | 0.14             | 0.070          | 0.07           | 0.05              |
| <b>D. Gross Calorivice Value</b> | kCal/kg | 4280        | 2902      | 3241.3     | 3909            | 2201  | 3951             | 3101           | 3535           | 3451              |
| <b>E. Ultimate Analysis</b>      |         |             |           |            |                 |       |                  |                |                |                   |
| Carbon                           | %Wt     | 44.9        | 31.2      | 34.1       | 37.47           | 22.55 | 37.47            | 32.26          | 36.73          | 36.40             |
| Hydrogen                         | %Wt     | 5.23        | 3.73      | 5.68       | 4.2             | 2.88  | 4.2              | 4.98           | 4.68           | 4.52              |
| Nitrogen                         | %Wt     | 0.37        | 0.07      | 0.535      | 0.02            | 1.05  | 0.02             | 0.15           | 0.15           | 0.32              |
| Oxygen                           | %Wt     | 30.86       | 26.5      | 28.01      | 33.19           | 17.3  | 33.19            | 36.58          | 33.97          | 32.41             |
| <b>F. HGI</b>                    |         | <32         | 12        | <32        | <32             | 34    | <32              | <32            | <32            | 31                |
| <b>G. AFT Softening Reducing</b> | °C      | 1490        | 1205      | 28.01      | 1145            | 1155  | 1145             | 1145           | 1145           | 1490              |
| <b>H. Chlorine</b>               | %       | 0.0461      | 0.01      |            | 0.0081          | 0.245 | 0.0081           | 0.0081         | 0.0081         | 0.0157            |
| <b>I. Mercury</b>                | ppm     |             |           |            |                 | 0.02  |                  |                |                |                   |

# NRE POWER PLANTS DEVELOPMENT PLAN – NZE 2060



- Coal/Gas Power Plant:** There is no additional CFPP unless it has been contracted and constructed. PLN's CFPP retires faster than asset revaluation. CFPP of IPPs retire after the PPA ended. Gas Fired PP retired after 30 years (remaining : < 1 GW, Coal: 2057, Gas: 2054)
- NRE:** Additional generation after 2030 only from NRE. Starting in 2035, it will be dominated by Variable Renewable Energy (VRE) in the form of Solar, in the following year it will be followed by Wind and Ocean.
- Geothermal:** Development is maximized to 18 GW, through the development of advance geothermal system and other non-conventional geothermal systems.
- Hydropower:** maximized and the electricity is sent to load centers on other islands, and to provide balance for VRE plants
- Nuclear Power Plant:** will enter the system in 2049 to maintain system reliability, by 2060, it will need up to 35 GW.
- Storage:** pump storage enters the system in 2025, Battery Energy Storage System (BESS) to be massively utilized in 2031. Hydrogen is utilized gradually starting in 2031, and massively in 2051.

# PETA JALAN PLN TRANSISI ENERGI MENUJU NZE 2060

## Supply:

- Bauran Energi Primer EBT : 17% - 19%
- Pengembangan pembangkit listrik sesuai RUPTL PLN (2021-2030)

## Demand:

- Pemanfaatan biofuel: B35
- Jargas : 1 – 1,2 juta RT
- Kompor induksi/rice cooker: 700ribu RT
- Mandatori B30 tahun 2025
- BBG : 189 ribu kendaraan, 39 unit kapal,
- Konsumsi energi final: 0,72 – 0,76 TOE/kapita
- Konsumsi listrik: 1.383 – 1.704 kWh/kapita

2025:tingkat emisi 914 - 984 juta ton CO2e

2025

## Supply:

- Bauran Energi Primer EBT : 19% - 21%
- Menghentikan impor bensin & LPG

## Demand:

- Pemanfaatan biofuel: B35 dan E4
- Jargas 1,7 – 2 juta RT
- Kompor induksi: 2 juta - 5 juta RT
- Kendaraan Listrik: 426-562 ribu mobil , 1,4-1,7 jt motor, 2,2-3 rb Bus, 45-59 rb Truk Kecil
- BBG: 189 ribu kendaraan, 39 unit kapal
- Konsumsi energi final: 0,84 – 0,91 TOE/kapita
- Konsumsi listrik: 1.826 – 2.564 kWh/kapita

2030:tingkat emisi 1.077 - 1.223 juta ton CO2e

2030

## Supply:

- Bauran Energi Primer EBT : 25% - 26%
- Retirement PLTU tahap 1, Tidak ada PLTD
- PLTN mulai beroperasi 250 MW di tahun 2032
- Pemanfaatan CCS/CCUS di pembangkitan listrik
- Kebutuhan storage CCS/CCUS: 24-26 jt ton CO2

## Demand:

- Pemanfaatan biofuel: B40, E6, dan A12
- Jargas 2,6 – 3,4 juta RT
- Kompor induksi : 10 juta RT
- Kendaraan Listrik: 4,7 -5,7 juta mobil , 15,9 – 17,3 jt motor, 25-30 rb Bus, 506-610 rb Truk Kecil
- BBG: 203 ribu kendaraan, 42 unit kapal
- Hidrogen mulai dimanfaatkan untuk transportasi & industri
- Konsumsi energi final: 0,93 – 1,0 TOE/kapita
- Konsumsi listrik: 2.662 – 3.434 kWh/kapita

2035: tingkat emisi 1.145 – 1.299 juta ton CO2e

2035

## Supply:

- Bauran Energi Primer EBT : 39% - 40%
- Retirement PLTU tahap 2
- Pemanfaatan CCS/CCUS di pembangkitan listrik & industry
- Kebutuhan storage CCS/CCUS: 164-183 jt ton CO2

## Demand:

- Pemanfaatan biofuel: B40, E10 dan A26
- Jargas : 3 – 4 juta RT
- Kompor induksi: 15 juta RT
- DME: 2,5 - 3 juta ton DME
- Kendaraan Listrik: 12,6 -15,2 juta mobil , 42 - 45 jt motor, 67 - 80 rb Bus, 1,3 – 1,6 juta rb Truk Kecil
- BBG: 203-209 ribu kendaraan, 42-44 unit kapal
- Konsumsi energi final: 0,99 – 1,09 TOE/kapita
- Konsumsi listrik: 3.365 – 4.264 kWh/kapita

2040: tingkat emisi 959 - 1.062 juta ton CO2e

2040

## Supply:

- Bauran Energi Primer EBT : 53% - 57%
- Kebutuhan storage CCS/CCUS: 1.162-1.306 jt ton CO2

## Demand:

- Pemanfaatan biofuel: B40, E10, A40
- Jargas: 4,3 – 5,6 juta RT
- Kompor induksi: 46,6 juta RT
- DME: 2,5 - 3 juta ton DME
- Kendaraan Listrik: 28,2 – 33,8 jt mobil, 94 - 101 jt motor, 150 – 180 rb Bus, 2,9-3,5 jt Truk Kecil,
- BBG: 203-222 ribu kendaraan, 42-48 unit kapal
- Konsumsi energi final: 1,07- 1,22 TOE/kapita
- Konsumsi listrik: 4.575 - 5.653 kWh/kapita

2050: tingkat emisi 689 - 730 juta ton CO2e

2050

## Supply:

- Bauran Energi Primer EBT : 70% - 72%
- Semua PLT energi fosil menggunakan CCS/CCUS
- Kebutuhan storage CCS/CCUS: 4.052-4.686 jt ton CO2

## Demand:

- Pemanfaatan biofuel: B50,E10, A50
- Jargas : 5,6 – 7,6 juta RT
- Kompor induksi: 52 juta RT
- DME: 2,5 - 3 juta ton DME
- Kendaraan Listrik: 47,3 – 56,7 jt mobil, 157,7 - 170 jt motor, 252 – 302 rb Bus, 5-6 jt Truk Kecil,
- BBG: 203-228 ribu kendaraan, 42-48 unit kapal
- Konsumsi energi final: 1,10 – 1,27 TOE/kapita
- Konsumsi listrik: 5.419 KWh – 6.526 kWh/kapita

2060: tingkat emisi 129 juta ton CO2e

2060

# PLN telah identifikasi kebutuhan pembangunan kapabilitas untuk 62 ribu karyawan untuk mempercepat transisi energi

## Kebutuhan Kapabilitas.

Output dari FGD, jumlah karyawan

