



Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral  
Direktorat Jenderal Energi Baru dan Energi Terbarukan

# PENGEMBANGAN ENERGI SURYA DI INDONESIA DAN PEMBAHASAN KAJIAN

**“PETA JALAN PENGEMBANGAN PLTS ATAP : MENUJU BALI MANDIRI ENERGI”**



**MARTHA RELITHA SIBARANI**  
**DIREKTORAT ANEKA ENERGI BARU DAN ENERGI TERBARUKAN**  
**DENPASAR, 9 OKTOBER 2019**



[www.esdm.go.id](http://www.esdm.go.id)

 Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral

 @KementerianESDM

 @kesdm

 Kementerian ESDM

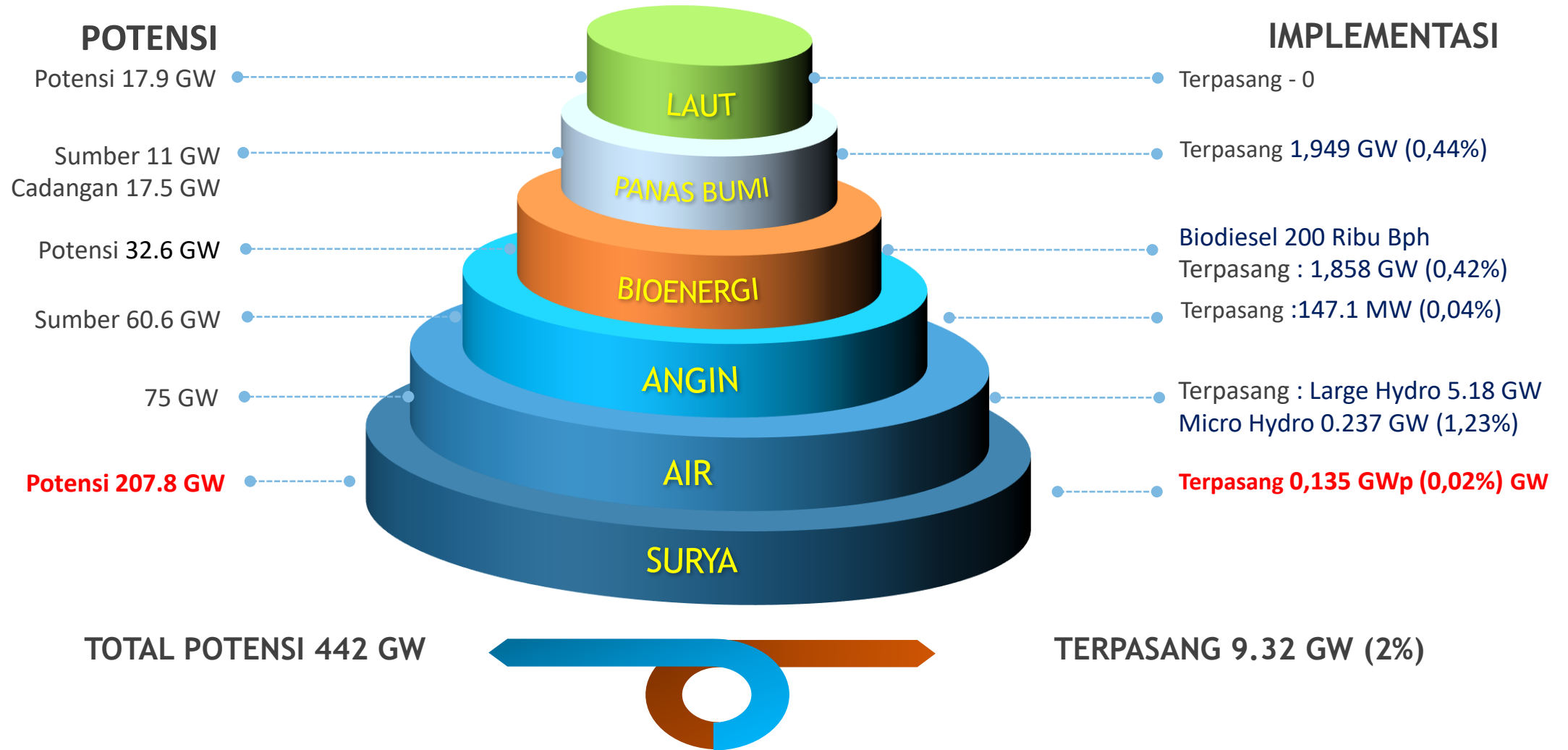
# OUTLINE

- 01** GAMBARAN UMUM PENGEMBANGAN ENERGI SURYA DI INDONESIA
- 02** REGULASI TERKAIT PLTS ATAP
- 03** INFO PROGRES PELANGGAN PLTS ATAP DI INDONESIA PER SEMESTER 1/2019
- 04** DRAFT ROADMAP ENERGI SURYA 2019-2025
- 05** BAHASAN ATAS KAJIAN

# GAMBARAN UMUM PENGEMBANGAN ENERGI SURYA

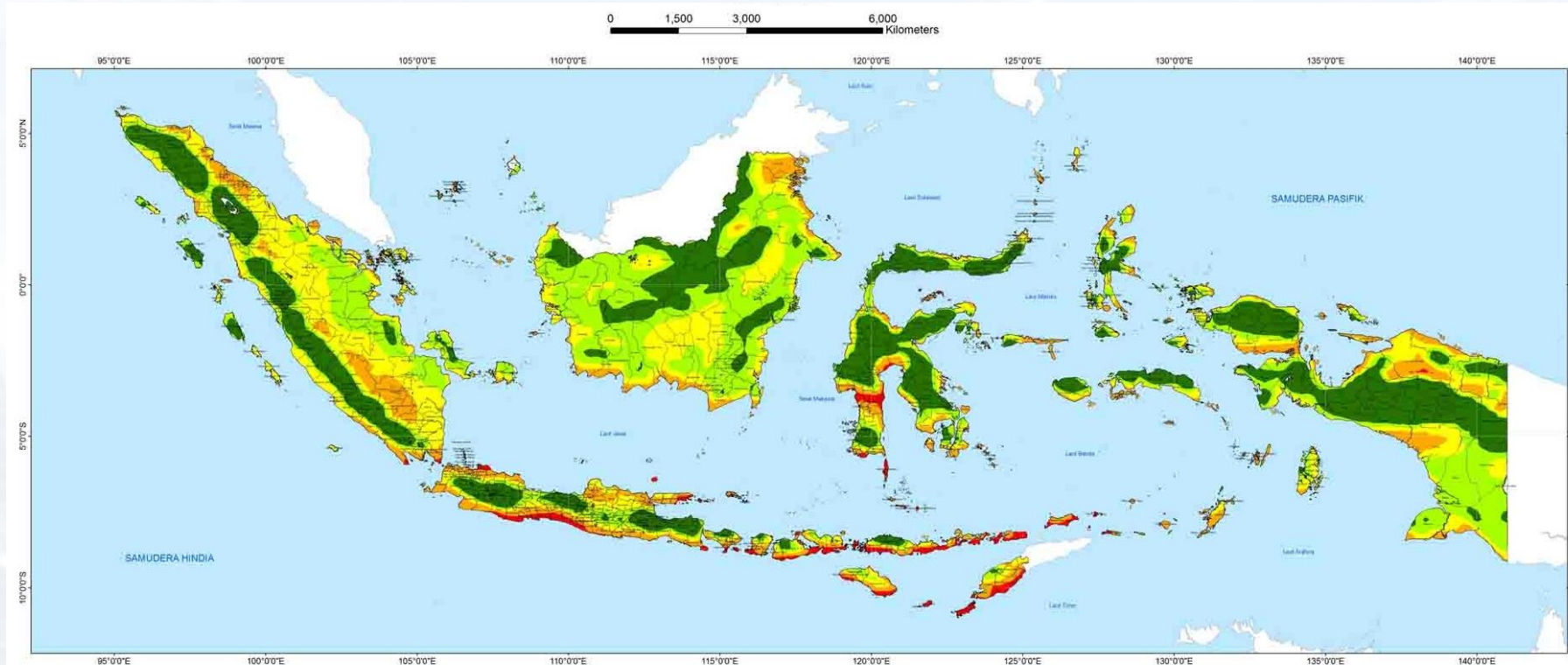


# POTENSI DAN IMPLEMENTASI PENGEMBANGAN ENERGI TERBARUKAN





# POTENSI ENERGI SURYA DI INDONESIA



**Legenda**

Kwh/m<sup>2</sup>/hari

- < 4.21
- 4.21 - 4.40
- 4.41 - 4.60
- 4.61 - 4.80
- 4.81 - 5.00

POTENSI ENERGI SURYA INDONESIA									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ACEH	12,227	1,274	1,628	1,211	1,235	1,245	1,245	1,245	1,245
BALI	2,539	1,239	1,237	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137	1,137
BANGKA-BELITUNG	5,130	16,801	16,818	1,291	1,291	1,291	1,291	1,291	1,291
BANTEN	2,254	2,254	2,254	2,254	2,254	2,254	2,254	2,254	2,254
BENGKULU	10,490	4,338	16,291	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271	2,271
BURUNDI	48	48	48	48	48	48	48	48	48
DIYAKAR	11,211	1,386	1,386	1,386	1,386	1,386	1,386	1,386	1,386
GORONTALO	18,510	4,601	4,601	4,601	4,601	4,601	4,601	4,601	4,601
JAWA BARAT	18,510	16,840	16,840	16,840	16,840	16,840	16,840	16,840	16,840
JAWA TENGAH	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
JAWA TIMUR	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
KALIMANTAN BARAT	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
KALIMANTAN SELATAN	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
KALIMANTAN TENGAH	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
KALIMANTAN TIMUR	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
KALIMANTAN UTARA	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
KEPULAUAN RIAU	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
LAMPUNG	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
MALUKU	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
MALUKU UTARA	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
NUSA TENGGARA BARAT	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
NUSA TENGGARA TIMUR	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
PAPUA	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
PAPUA BARAT	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
RIAU	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
SULAWESI BARAT	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
SULAWESI SELATAN	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
SULAWESI TENGAH	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
SULAWESI TENGGARA	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
SULAWESI UTARA	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
SUMATERA BARAT	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
SUMATERA SELATAN	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
SUMATERA UTARA	18,510	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251
TOTAL	185,100	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251	12,251

Sumber Data:  
 1. Data Satelit Surya satelit dan data TSM. Reanalysis NCEP periode 2001-2011. Resolusi 110 km.  
 2. Downscaling resolusi 27 km menggunakan MRF. P3TKEBTKE, 2013  
 3. Hasil perhitungan menggunakan P3TKEBTKE, 2013

Sumber Peta:  
 1. Peta RSI Skala 1:250.000, dan RSI

Catatan:  
 1. Potensi Berdasarkan Seluruh Lantai Dataran Indonesia  
 2. 1% Sifat Influenza karena PhotoVoltaic.

Peta dibuat oleh:  
 Hari Soemarto, Bono Prando, Dian Galuh Cahrawati, Marnita Purndi, Barry F. Dicka, Rochman Hartono, A. Damanhuri, Wawan A. Wijayadana, Rully Kusawan, Roy Rahmatullo, Rizki A. Rayhan, Eric Kusnadi, Arif I. Firmansyah, Dinda A. Wicakanti, Nury Willy Hery, VVV Kuryam, Amnabon, Ebi Saadiah, Lia Priyanti, Charly Haryanto, Lutfi Imanul Saritsy, 2014

Peta ini dibuat berdasarkan:  
 Program, Universal Transverse Mercator (UTM)  
 Sistem Koordinat Geografis  
 Datum Indonesia/ Indonesia WGS 84

Peta ini dibuat dengan alat:  
 Kantor P3TKEBTKE  
 Jl. Gedung Raya No. 100, Cipinang, Kelurahan Lela, Jakarta Selatan  
 Indonesia

PETA BI HANYA SEBAGAI PETA INDIKATIF POTENSI ENERGI SURYA, UNTUK KEPERLUAN PEMBANGUNAN PLT SURYA PERLU DIKALAKUKAN STUDI KELAYAKAN

Jakarta, Desember 2014  
 Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia

SUDIRMAN SAID



No	Provinsi	Potensi Teknis (MW)
1	Aceh	7.881
2	Bali	1.254
3	Bangka-Belitung	2.810
4	Banten	2.461
5	Bengkulu	3.475
6	D.I Yogyakarta	996
7	DKI Jakarta	225
8	Gorontalo	1.218
9	Jambi	8.847
10	Jawa Barat	9.099
11	Jawa Tengah	8.753
12	Jawa Timur	10.335
13	Kalimantan Barat	20.113
14	Kalimantan Selatan	6.031
15	Kalimantan Tengah	8.459
16	Kalimantan Timur	13.479
17	Kalimantan Utara	4.643
18	Kepulauan Riau	753
19	Lampung	7.763
20	Maluku	2.238
21	Maluku Utara	2.020
22	Nusa Tenggara Barat	3.036
23	Nusa Tenggara Timur	9.931
24	Papua	7.272
25	Papua Barat	2.035
26	Riau	6.307
27	Sulawesi Barat	1.677
28	Sulawesi Selatan	7.588
29	Sulawesi Tengah	6.186
30	Sulawesi Tenggara	3.917
31	Sulawesi Utara	2.113
32	Sumatera Barat	5.898
33	Sumatera Selatan	17.233
34	Sumatera Utara	11.851
TOTAL		207.898

Sumber : P3TKEBTKE, KESDM, 2017

# STRATEGI EBT DALAM BAURAN ENERGI NASIONAL 2025

- PP 79/2014: Kebijakan Energi Nasional
- Perpres 22/2017: Rencana Umum Energi Nasional

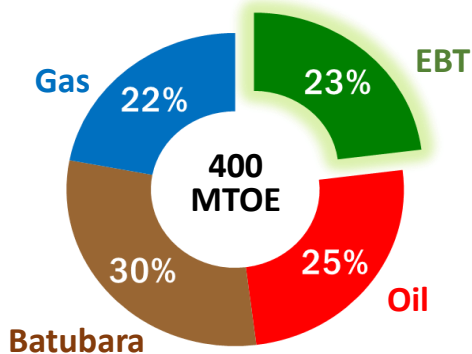


Kebijakan:

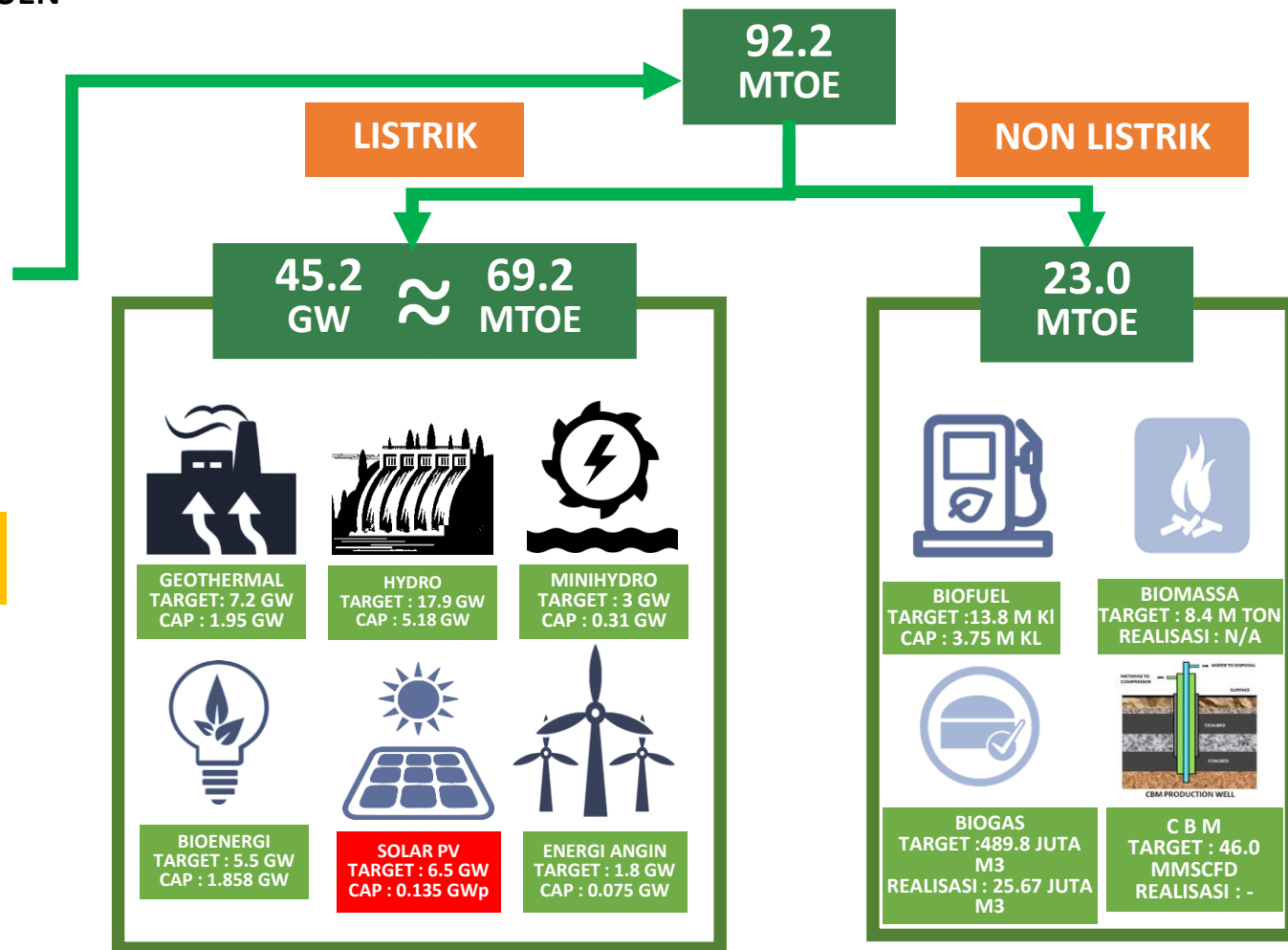
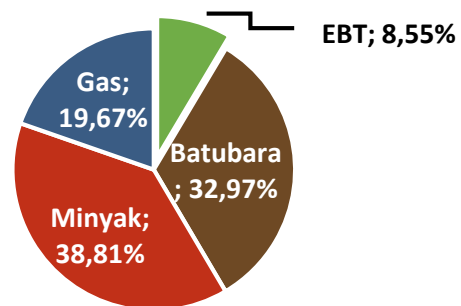
- Maksimalkan penggunaan energi bersih/terbarukan
- Minimalkan penggunaan minyak bumi
- Mengoptimalkan pemanfaatan gas bumi dan energi baru
- Menggunakan batubara sebagai andalan pasokan energi nasional
- Memanfaatkan Nuklir sebagai pilihan terakhir

- PP 79/2014 Tentang KEN
- Perpres 22/2017 Tentang RUEN

## BAURAN ENERGI PRIMER @ 2025



## BAURAN ENERGI PRIMER @ 2018



Sumber: Draft Handbook Energy Economy Statistic Indonesia





Komitmen Presiden Joko Widodo pada COP 21 Desember 2015 di Paris, Indonesia akan menurunkan emisi GRK sebesar 29% dengan kemampuan sendiri dan mencapai 41% dengan bantuan dukungan internasional

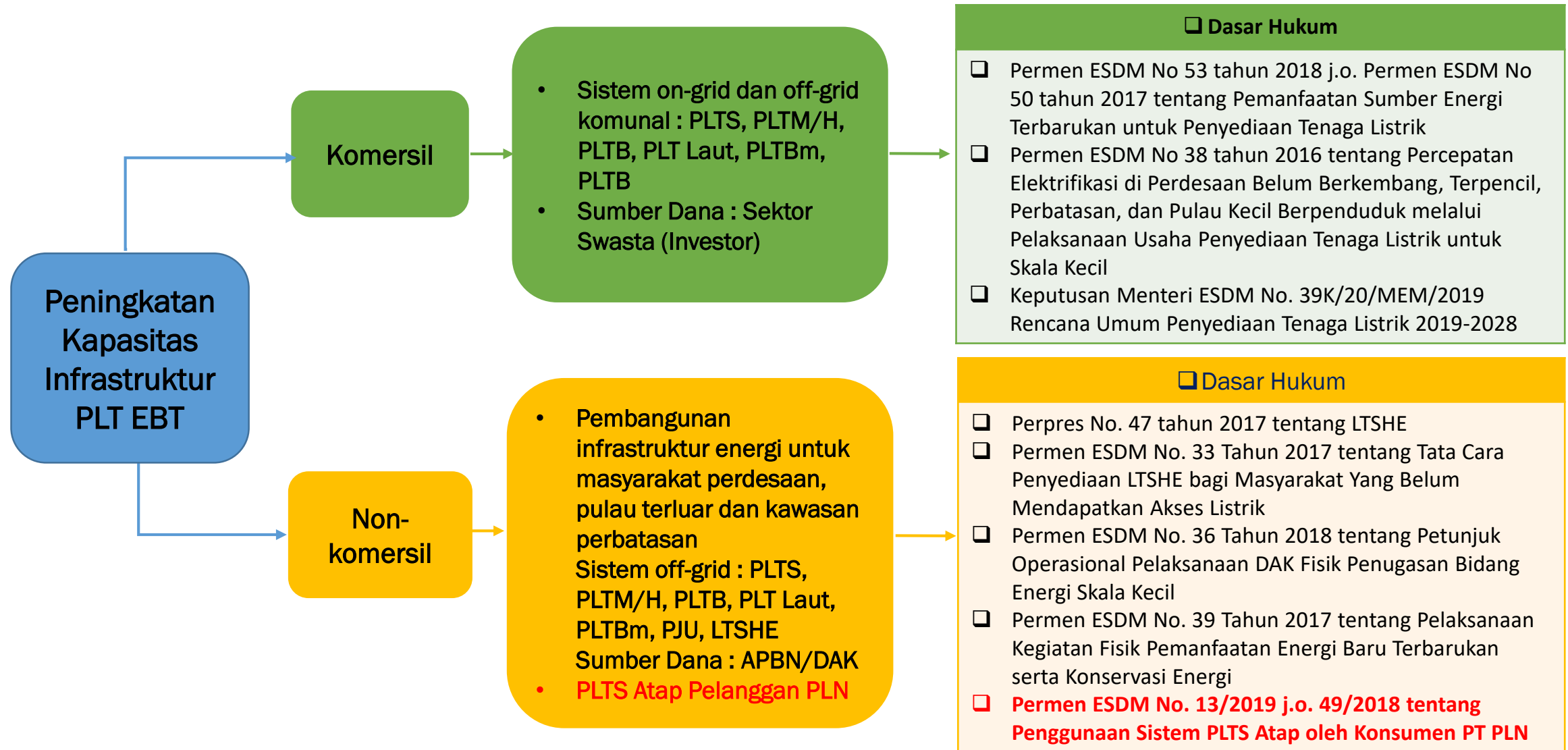
No	Sector	GHG Emission 2010 (Million Ton CO <sub>2</sub> e)	GHG Emission in 2030 (Million Ton CO <sub>2</sub> e)			Reduction (Million Ton CO <sub>2</sub> e)	
			BaU	CM1	CM2	CM1	CM2
1	Energy	453.2	1,669	1,335	1,271	314	398
2	Waste	88	296	285	270	11	26
3	IPPU	36	69.6	66.85	66.35	2.75	3.25
4	Agriculture	110.5	119.66	110.39	115.86	9	4
5	Forest	647	714	217	64	497	650
	<b>Total</b>	<b>1,334</b>	<b>2,869</b>	<b>2,034</b>	<b>1,787</b>	<b>834</b>	<b>1,081</b>

38%

54%

Sub sector	Target of mitigation 2030 (Million Ton CO <sub>2</sub> e)
Renewable energy	170,42
Energy efficiency	96,33
Clean power	31,80
Fuel switching	10,02
Post mining reclamation	5,46
<b>Total</b>	<b>314,03</b>

# PENINGKATAN KAPASITAS INFRASTRUKTUR PLT EBT





# GERAKAN NASIONAL SEJUTA SURYA ATAP (GNSSA)

## DEKLARASI

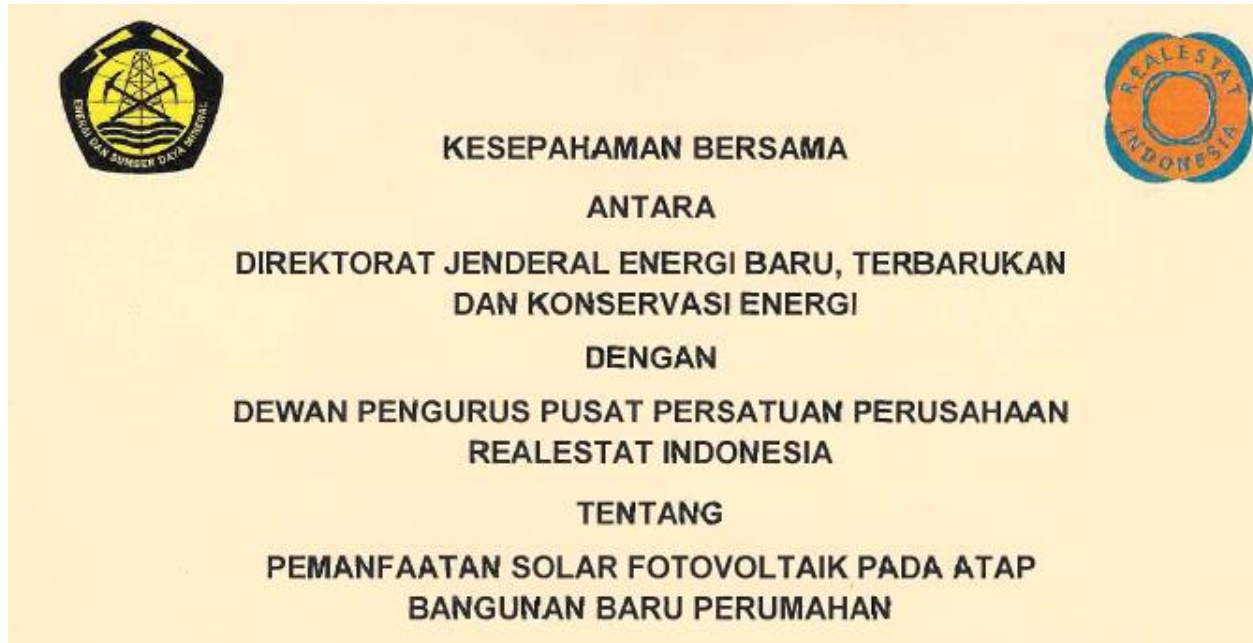
Dalam rangka memperkuat ketahanan energi nasional melalui pencapaian target Energi Baru Terbarukan dalam bauran energi primer sebagaimana yang ditetapkan dalam Kebijakan Energi Nasional sebesar 23% pada tahun 2025, dimana sebesar 6,4 GW berasal dari pembangkit listrik tenaga surya, kami yang bertanda tangan di bawah ini bersepakat untuk mendeklarasikan:

### *Gerakan Nasional Sejuta Surya Atap*

#### *Menuju Gigawatt Fotovoltaik di Indonesia*

1. Deklarasi Gerakan Nasional Sejuta Surya Atap ditandatangani pada tanggal 13 September 2017 oleh Kementerian ESDM, Kementerian Perindustrian, BPPT, Masyarakat Energi Terbarukan Indonesia, Konsorsium Kemandirian Industri Fotovoltaik Indonesia, Asosiasi Energi Surya Indonesia, Asosiasi Pabrik Modul Surya Indonesia, Perkumpulan Pengguna Listrik Surya Atap, *Institute for Essential Services Reform*, Masyarakat Konservasi dan Efisiensi Energi Indonesia, Prakarsa Jaringan Cerdas Indonesia, Kamar Dagang dan Industri Indonesia, Asosiasi Kontraktor dan Jasa Energi Terbarukan, Universitas Darma Persada.
2. Tujuan deklarasi: (i) Mendorong dan mempercepat pembangunan pembangkit listrik tenaga surya fotovoltaik atap di perumahan, fasilitas umum, perkantoran pemerintah, bangunan komersial, dan kompleks industri hingga mencapai orde gigawat sebelum 2020 (ii) Mendorong tumbuhnya industri nasional sistem fotovoltaik yang berdaya saing dan menciptakan kesempatan kerja (green jobs), (iii) Mendorong penyediaan listrik yang handal, berkelanjutan, dan kompetitif (iv) Mendorong dan memobilisasi partisipasi masyarakat untuk mengurangi emisi gas rumah kaca dan ancaman perubahan iklim, dan ikut mendukung terlaksananya komitmen Indonesia atas Paris Agreement dan upaya mencapai tujuan Sustainable Development Goals (SDGs).

## KESEPAHAMAN BERSAMA ANTARA EBTKE & REI



- Telah ditandatangani Kesepahaman Bersama antara Kementerian ESDM dan DPP REI tentang Pemanfaatan Solar Fotovoltaik pada Atap Bangunan Baru Perumahan pada tanggal 13 September 2017.
- Maksud Kesepahaman Bersama adalah **mendorong** pemanfaatan energi baru terbarukan melalui **pelaksanaan program pemanfaatan solar fotovoltaik** pada atap bangunan baru perumahan.
- Tujuan Kesepahaman Bersama adalah untuk **implementasi solar fotovoltaik** pada atap bangunan baru perumahan dalam rangka **mendukung pencapaian target energi terbarukan 23%** (dua puluh tiga persen) pada tahun 2025 sesuai dengan Kebijakan Energi Nasional, yaitu untuk Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebesar 6.500 MW (enam ribu lima ratus megawatt).

# PROGRAM KESDM TERKAIT PLTS ATAP



**01**

PLTS Atap di gedung-gedung lingkungan KESDM

**02**

Pembangunan PLTS Atap di lingkungan Istana Kepresidenan Jakarta, Istana Wapres, dan Kantor Setneg (2018) : 1,3 MW

**03**

Pembangunan PLTS Atap di Mabes TNI Jakarta (2018) : 520 kWp

**04**

Pembangunan PLTS Atap di Pos Pengamatan Gunung Api (2019) : 43,55 kWp

**05**

Pembangunan PLTS Atap di Pesantren (2019) : 180 kWp

**06**

Surat Instruksi MESDM No. 02 I/20/MEM.L/2019 tentang Pembangunan PLTS Atap di Lingkungan KESDM

**07**

Surat Edaran MESDM No. 363/22/MEM.L/2019 tentang Himbauan Pembangunan PLTS Atap di Kementerian/Lembaga dan Pemerintah Daerah



Foto instalasi PLTS Atap di rumah dinas Menteri ESDM

esdm.go.id

# REGULASI TERKAIT PLTS ATAP

PERMEN ESDM NO. 49/2018 jo 13/2019 & PERMEN ESDM No. 12/2019





# PLTS ATAP (Permen ESDM 49/2018 jo.13/2019)



## Tujuan dan Manfaat

### Masyarakat:

- **Penghematan**/mengurangi tagihan listrik bulanan.
- Membuka **peran serta masyarakat** dalam pemanfaatan dan pengelolaan energi terbarukan.

### Pemerintah dan PLN:

- Meningkatkan peranan EBT dalam **bauran energi nasional**.
- Percepatan peningkatan pemanfaatan **energi surya**.
- Mendorong berlangsungnya **industri** energi surya dalam negeri.
- Meningkatkan **investasi** EBT.
- Meningkatkan **kemandirian dan ketahanan** energy.
- Mengurangi emisi **GRK**.
- Meningkatkan **lapangan kerja**.



## Sistem PLTS Atap

- **Sistem PLTS Atap meliputi:** modul surya, inverter, sambungan listrik pelanggan, sistem pengaman, dan meter kWh Ekspor-Impor.
- **Pengguna:** Konsumen PLN termasuk Sektor Industri.
- **Kapasitas:** 100% daya tersambung konsumen (Watt).
- **Lokasi Pemasangan:** diletakkan pada atap, dinding atau bagian lain dari bangunan milik konsumen PLN.

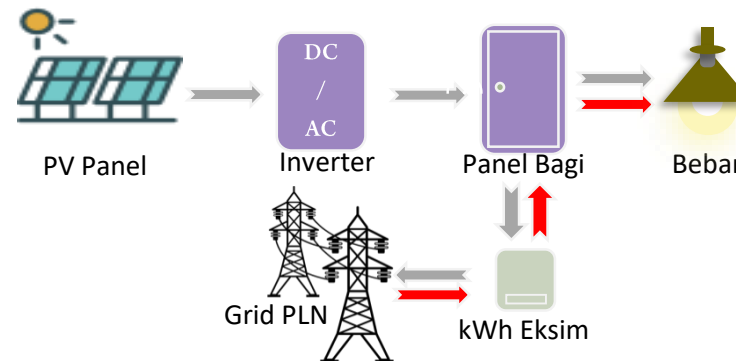


## Perhitungan Ekspor Dan Impor

Transaksi kredit energi listrik pelanggan pada akhir bulan dihitung sebagai berikut:

$$\text{Tagihan Listrik Pelanggan (kWh)} = \text{Jumlah kWh Impor} - 65\% \text{ Nilai kWh Ekspor}$$

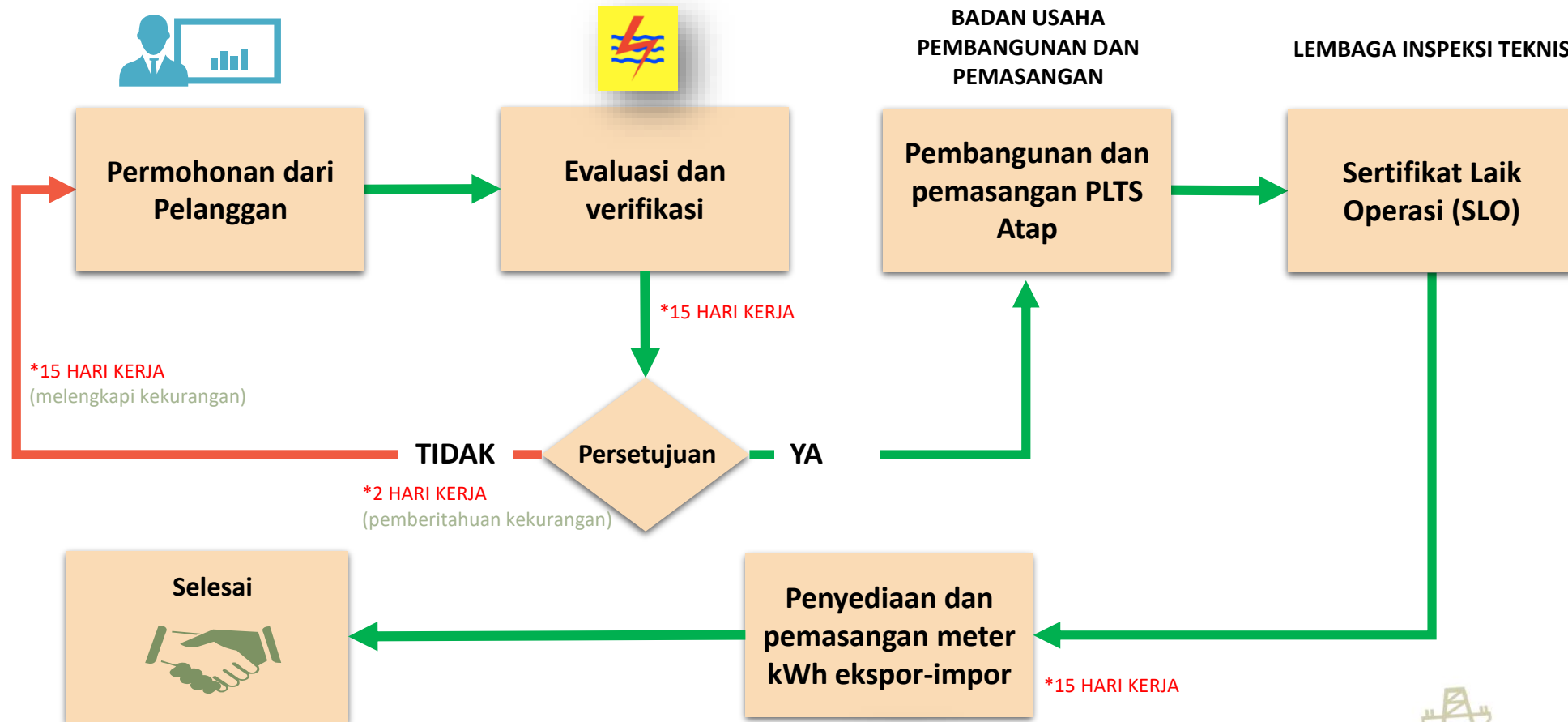
- **Jumlah kWh Ekspor :** Jumlah kWh yang diekspor pelanggan ke PLN yang tercatat pada meter kWh ekspor.
- **Nilai kWh Impor :** Nilai kWh yang diimpor pelanggan dari PLN.



# Poin Kunci PERMEN ESDM No. 13/2019 dan PERMEN ESDM No. 12/2019

Ketentuan	Permen ESDM No. 49/2018	Permen ESDM No.13/2019	Permen ESDM No. 12/2019
Izin Operasi (IO)	Kapasitas lebih dari 200 kVA wajib memiliki IO	Konsumen PT PLN (Persero) yang melakukan pembangunan dan pemasangan sistem PLTS Atap wajib memiliki Izin Operasi (IO) sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang ketenagalistrikan	<p>A. Diwajibkan untuk penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan sendiri dengan kapasitas pembangkit tenaga listrik &gt; 500 kVA</p> <p>B. penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan sendiri dengan kapasitas pembangkit tenaga listrik &lt; 500 kVA</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tidak diperlukan IO</li> <li>2. Wajib lapor</li> </ol>
Sertifikat Laik Operasi (SLO)	SLO Instalasi Sistem PLTS Atap sd. 25 kW merupakan bagian dari SLO Instalasi TR	Instalasi Sistem PLTS Atap wajib memiliki SLO sesuai dengan ketentuan peraturan perundang-undangan di bidang ketenagalistrikan	Pembangkit tenaga listrik untuk kepentingan sendiri dengan total kapasitas s.d 500 kVA dalam satu sistem instalasi tenaga listrik dinyatakan telah memenuhi ketentuan wajib SLO.

# PROSES PERMOHONAN PLTS ATAP



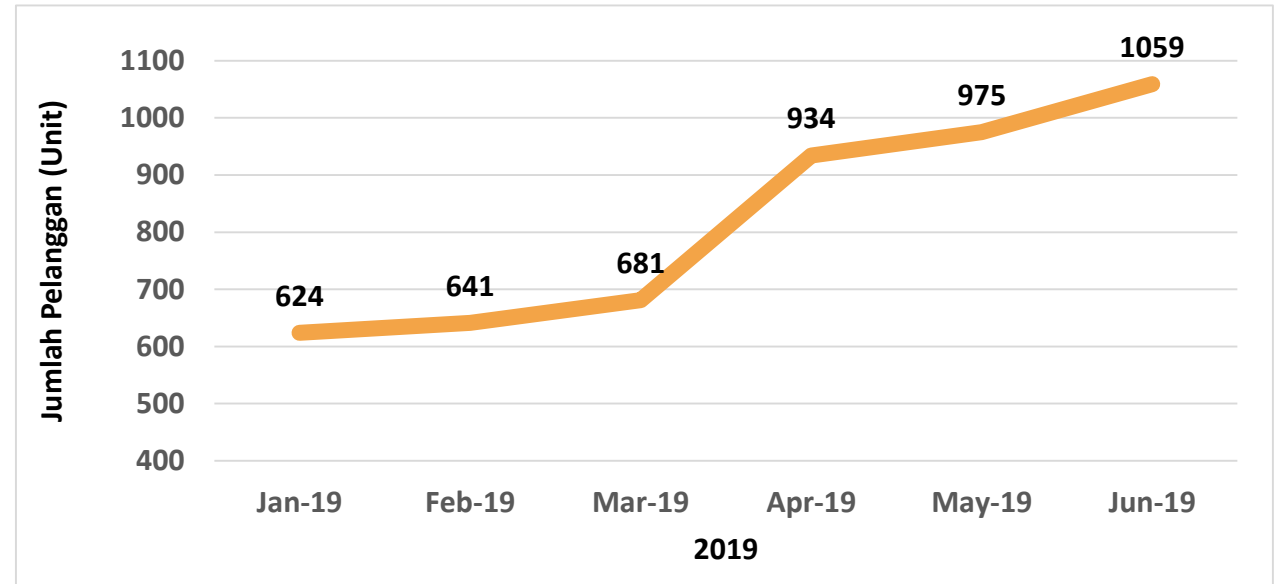
- **Info Progres Pelanggan PLTS Atap**

**Per Semester 1 - 2019**





# UPDATE PELANGGAN PLTS ATAP SEMESTER I 2019 (JUNI)



**“Total Pelanggan PLTS Atap PLN hingga Juni 2019 berjumlah 1059 pelanggan”**

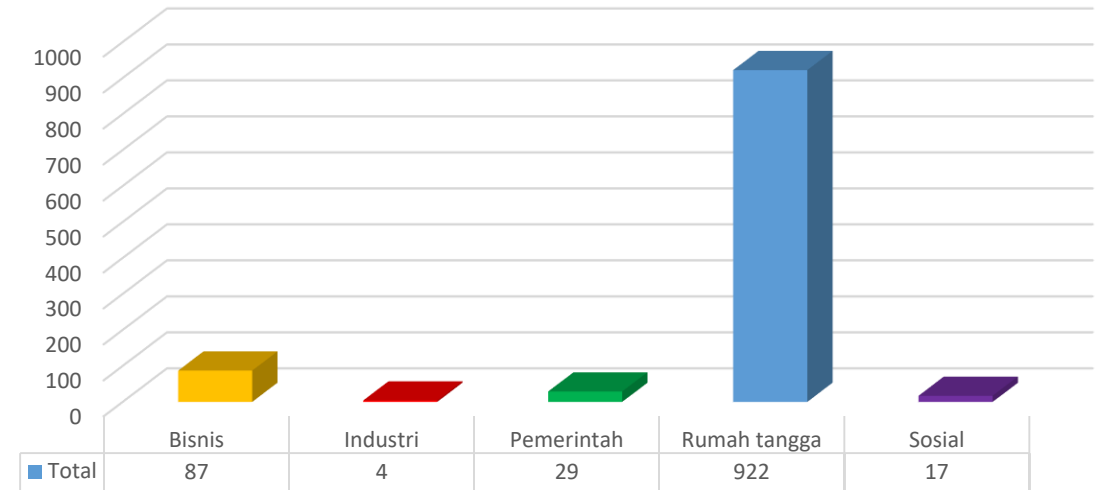


# PELANGGAN PLTS ATAP (ON-GRID PLN) BERDASARKAN GOL/TARIF

No	Provinsi	Bisnis	Industri	Pemerintah	Rumah tangga	Sosial	Total
1	DKI Jakarta	40	1	4	330	6	381
2	Jawa Barat	9	2	2	343	2	358
3	Jawa Timur	8	0	0	95	5	108
4	Bali	22	0	0	24	1	47
5	Jateng & DIY	3	0	2	22	3	30
6	Banten	2	1	0	103	0	106
7	Riau & Kepri	1	0	0	3	0	4
8	Sumut	0	0	0	1	0	1
9	S2JB	2	0	1	1	0	4
10	Maluku	0	0	5	0	0	5
11	NTT	0	0	8	0	0	8
12	NTB	0	0	1	0	0	1
13	Suluttenggo	0	0	6	0	0	6
<b>Total</b>		<b>87</b>	<b>4</b>	<b>29</b>	<b>922</b>	<b>17</b>	<b>1059</b>

Pelanggan PLTS Atap Berdasarkan Golongan/Tarif

s.d. Juni 2019



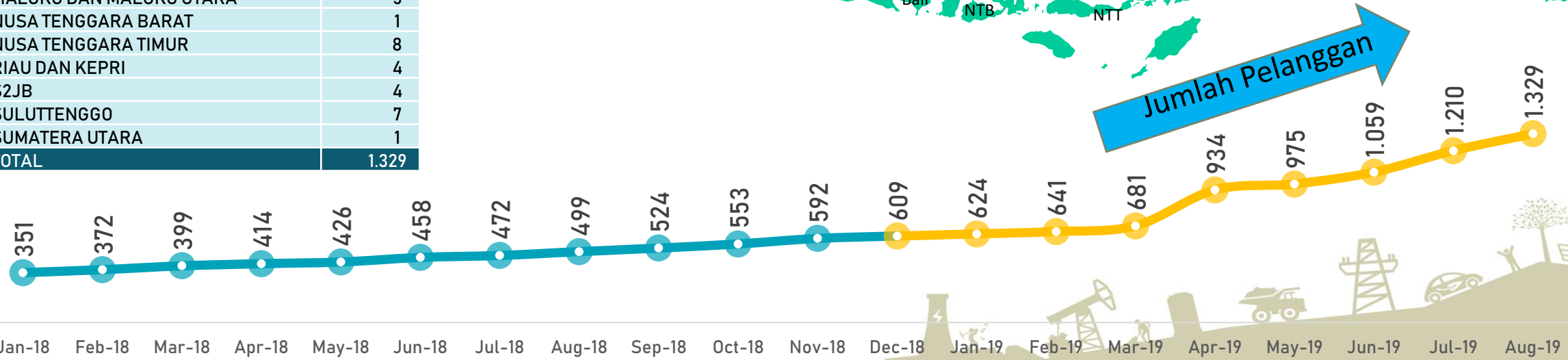
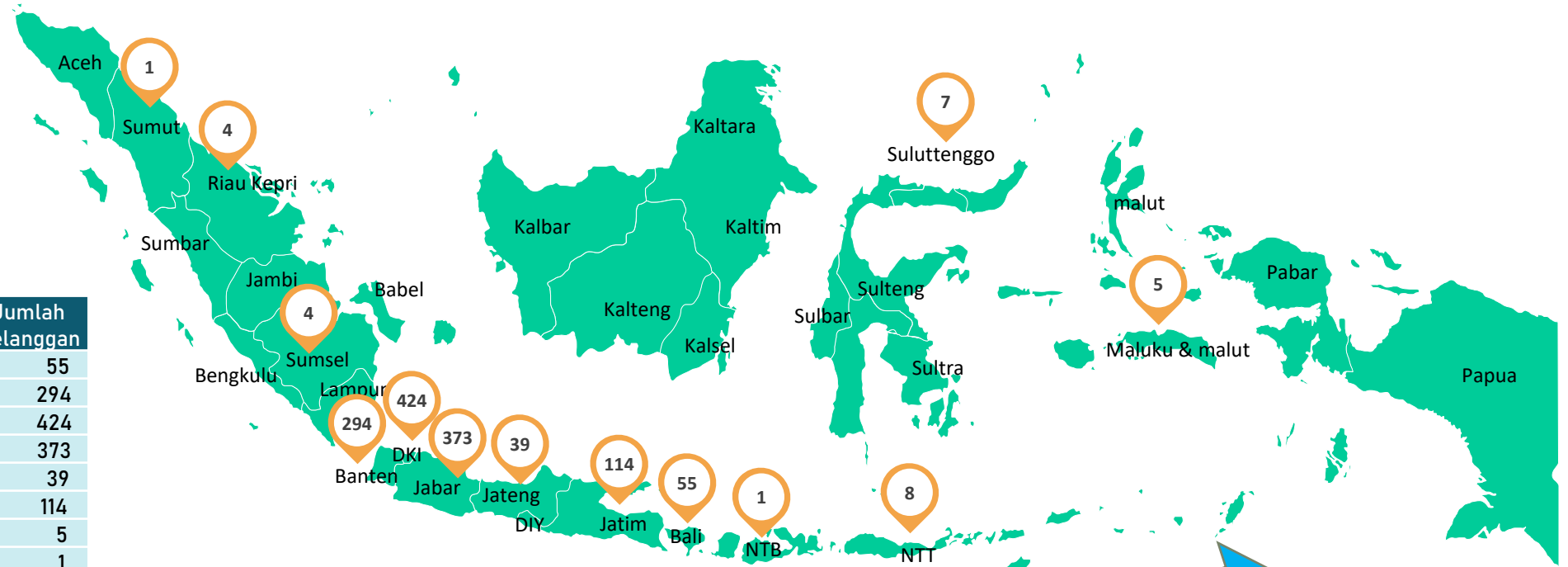
“Pelanggan terbesar PV Rooftop dari Sektor Rumah Tangga dan Bisnis”



# UPDATE PELANGGAN PLTS ATAP STATUS AGUSTUS 2019 (ON-GRID)

## STATUS AGUSTUS 2019

Provinsi	Jumlah Pelanggan
BALI	55
BANTEN	294
JAKARTA RAYA	424
JAWA BARAT	373
JAWA TENGAH DAN DIY	39
JAWA TIMUR	114
MALUKU DAN MALUKU UTARA	5
NUSA TENGGARA BARAT	1
NUSA TENGGARA TIMUR	8
RIAU DAN KEPRI	4
S2JB	4
SULUTTENGGGO	7
SUMATERA UTARA	1
<b>TOTAL</b>	<b>1.329</b>



- **DRAFT ROADMAP ENERGI SURYA 2019-2025**





# VISI DAN MISI ROADMAP PENGEMBANGAN ENERGI SURYA



Memanfaatkan energi surya sebagai pembangkit listrik untuk meningkatkan ketahanan energi nasional



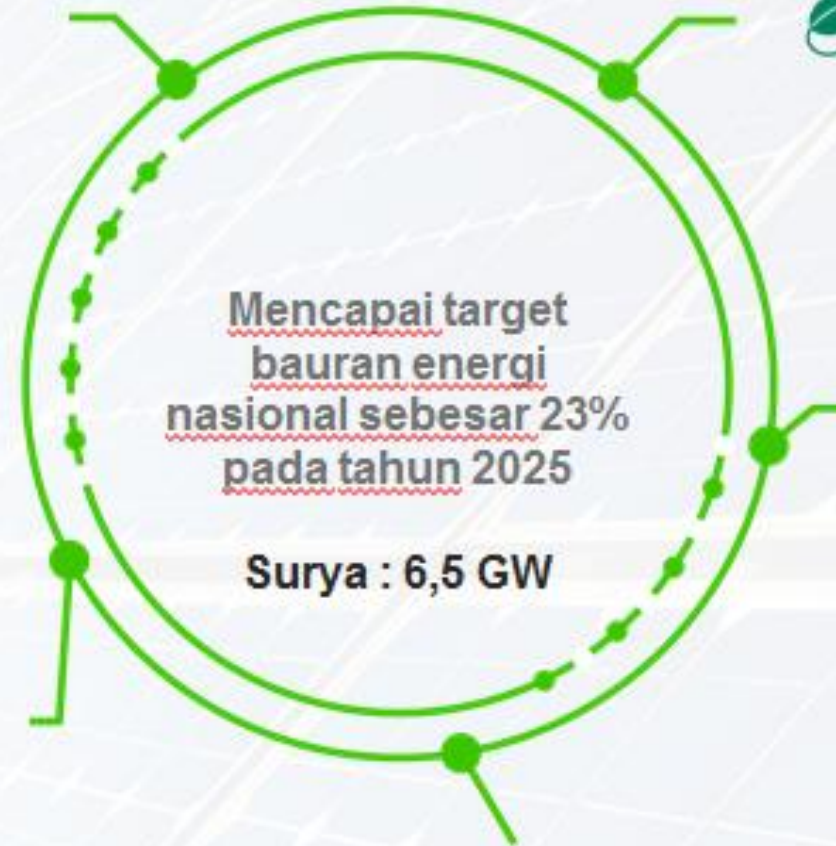
Mendukung pencapaian target penurunan emisi gas rumah kaca



Meningkatkan kemampuan industri dalam negeri



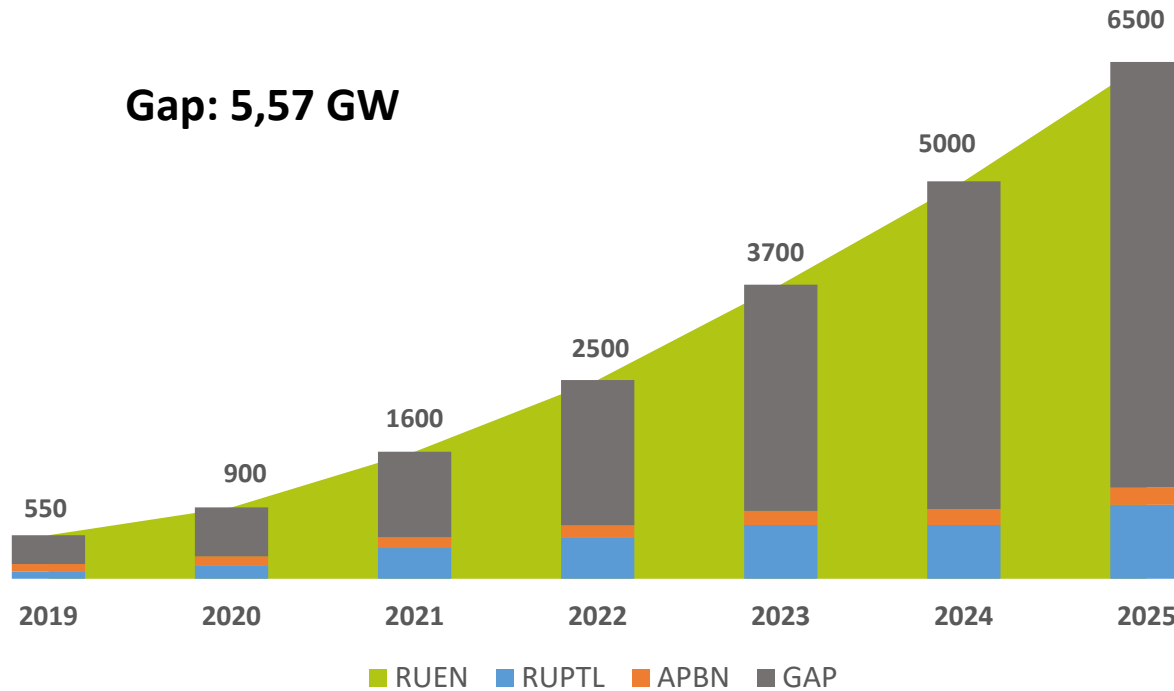
Mengurangi penggunaan bahan bakar fosil



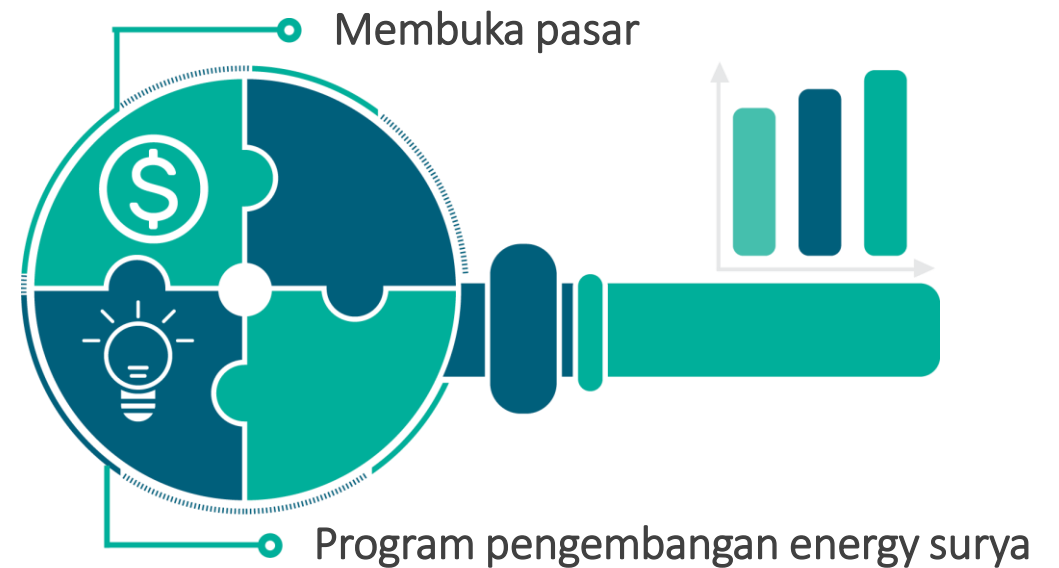
Meningkatkan keekonomian investasi pemanfaatan energi surya



# ADANYA GAP ANTARA KONDISI SAAT INI DENGAN TARGET KEN



## TARGET TERPASANG ENERGI SURYA (MW)



# POTENSI PEMANFAATAN ENERGI SURYA

No	Klaster Potensi	Potensi pemanfaatan energy surya (MWp)
1	RUPTL	904,00
2	Sektor Pertambangan	89,00
3	Sektor Migas	6,50
4	Sektor Perikanan Tangkap	721,26
5	Sektor Perikanan Budidaya	983,50
6	Sektor Wisata	385,00
7	PLTS Atap	2.981,50
8	Wilus, KEK, Kawasan Industri	1.508,00
9	PLTS terapung	2.207,30
10	Daerah Tertinggal	1.042,31
11	Sektor Transportasi	104,75
12	Sektor Telekomunikasi	2,42
13	Sektor Kesehatan	13,4
	TOTAL	10.948,94



# ANALISIS : TEKNOLOGI

## JENIS TEKNOLOGI :

- PLTS Off-Grid Terpusat
- PLTS On-Grid/IPP
- PLTS Atap
- PLTS Hybrid dengan Diesel genset
- LTSHE
- PJUTS

## MASALAH INTERMITENSI:

Karakter *intermittent* dari PLTS akan menjadi masalah bagi penyediaan listrik yang bersifat terus menerus dengan batasan kualitas tegangan, frekuensi dan harmonisa tertentu. Pada tingkat penetrasi PLTS tertentu, antisipasi *intermittent* membutuhkan *flexible grid* dengan sistem kontrol yang tingkat teknologinya dapat dikatakan lebih tinggi dari SCADA.

## Beberapa cara mengatasi *intermittent* :

- Peningkatan kualitas *forecasting* cuaca dan produksi listrik PLTS
- Teknologi *storage*
- Kombinasi dengan PLTA (*Pump Storage*, *PLTA Peaker*)
- *Smart Grid*





# ANALISIS : KEEKONOMIAN

Harga listrik PLTS on-grid s.d. 10 MW :  
9,97 – 11,47 cent USD

- Investasi per MW : 929.713 USD
- Asumsi :
  - kurs rupiah 14.000
  - Harga tanah 100.000/m<sup>2</sup>
  - CF : 17%
  - O&M : 2,5%
  - Bunga bank : 7% (USD)
  - IRR : 10-12 %

Harga Listrik PLTS off-grid s.d. 10 MW :  
42,47 – 52 cent USD

Modul Surya : 40% biaya investasi

Parameter yang dapat membantu keekonomian :

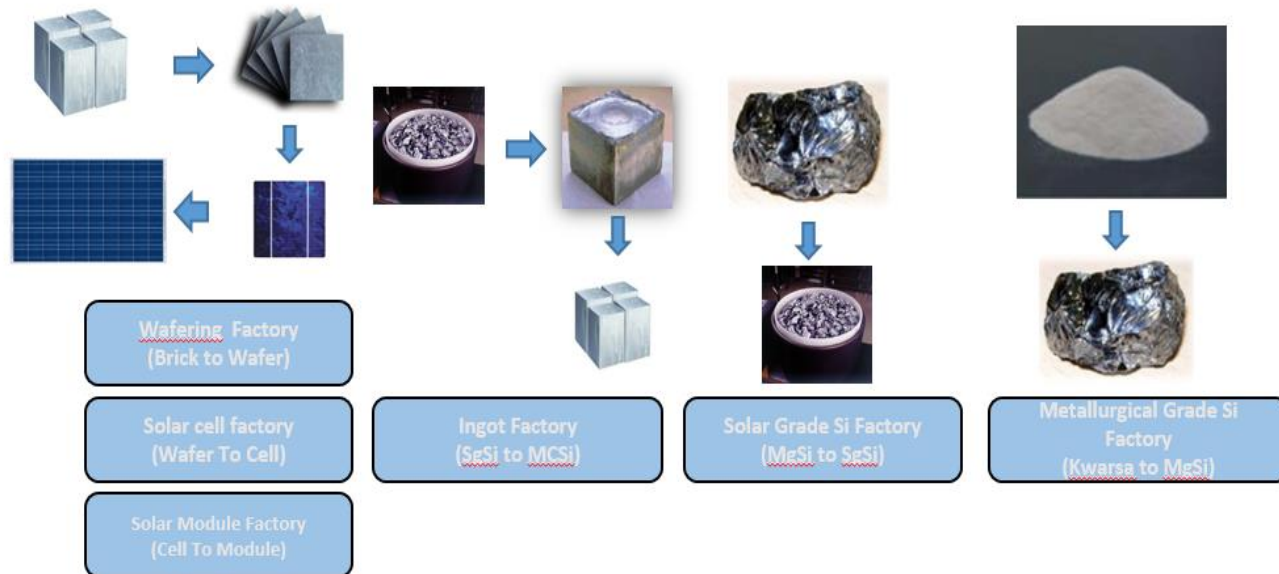
- A. Insentif Fiskal
- B. Suku Bunga Rendah
- C. Penguasaan industri
- D. Ketersediaan lahan
- E. Pemberlakuan mata uang

Biaya investasi PLTS Atap :

No.	Kapasitas PLTS Atap (Wp)	Biaya Investasi (Rp)/Kwp
1.	<1.500	17.000.000 – 25.000.000
2.	1.500 - 3.000	16.000.000 – 22.000.000
3.	3.000 – 6.500	15.000.000 – 20.000.000
4.	6.500 – 25.000	13.000.000 – 17.000.000
5.	25.000 – 100.000	11.000.000 – 15.000.000

# PENGUASAAN INDUSTRI DALAM NEGERI

Rantai Industri Modul Surya



Saat ini industri komponen PLTS dalam negeri, khususnya modul surya masih dalam tahapan assembly penghasil modul surya.

Sel surya sebagai bahan dasar pembuatan modul surya diimpor dari Cina dengan harga lebih mahal dari modul surya impor.

Telah ada perusahaan di Indonesia yang telah masuk ke dalam industri sel surya, tetapi baru pada tahap printing sel (tahap ketiga dari tiga tahap) dengan kapasitas 50 MWp.

Dengan penguasaan industri dalam negeri mulai dari hulu akan membantu keekonomian PLTS (jika kapasitas industri dalam skala GW)

# ANALISIS : REGULASI

## REGULASI EKSISTING PENGUSAHAAN / PEMANFAATAN ENERGI SURYA

Permen ESDM Nomor 50 Tahun 2017 tentang Pemanfaatan Energi Terbarukan untuk Tenaga Listrik Hal-hal yang dianggap menjadi kendala:

- Metode pemilihan langsung dengan kuota kapasitas.
- Harga jual beli listrik
- Pola kerjasama menggunakan skema BOOT

Permen ESDM No. 49/2018 tentang Penggunaan Sistem PLTS Atap oleh Pelanggan PT PLN (Permen 13/2019 tentang Perubahan Permen 49/2018 dan Permen 12/2019 tentang Kapasitas PLT Untuk Kepentingan Sendiri Yg Dilaksanakan Berdasarkan Izin Operasi)

Hal-hal yang dianggap menjadi kendala :

- Perbandingan nilai kWh ekspor dan impor pelanggan PLTS Atap adalah 1 : 0,65
- Untuk konsumen industri dikenakan biaya *capacity charge* dan *emergency charge* sesuai Permen ESDM No. 01/2017 tentang Operasi Paralel Pembangkit Tenaga Listrik dengan Jaringan Tenaga Listrik PLN
- Belum ada standar harga SLO

## REGULASI EKSISTING PENGUSAHAAN / PEMANFAATAN ENERGI TERBARUKAN

Permen ESDM Nomor 38 Tahun 2016 tentang Percepatan Elektrifikasi di Perdesaan Belum Berkembang, Terpencil, Perbatasan dan Pulau Kecil Berpenduduk Melalui Pelaksanaan Usaha Penyediaan Tenaga Listrik Skala Kecil

Hal-hal yang dianggap menjadi kendala:

- Belum implementatif



# REGULASI EKSISTING INSENTIF FISKAL

1. PP 18 Tahun 2015 jo PP 9 Tahun 2016, PMK 89/PMK.010/2015
2. PMK Nomor 176/2009 jo PMK 76/2012 jo PMK 188/2015
3. PMK Nomor 66 Tahun 2015
4. PMK Nomor 268 Tahun 2015
5. PMK Nomor 34/2017

## HAL-HAL YANG DIANGGAP MENJADI KENDALA:

- Merupakan peraturan umum
- Untuk kepastian mendapatkan fasilitas pembebasan PPN dan PPh 22 bagi impor barang jika dijadikan kesatuan dengan pembebasan Bea Masuk impor (1 paket)

**INSENTIF FISKAL YANG ADA SAAT INI TIDAK ADA YANG KHUSUS MENGATUR MENGENAI ENERGI TERBARUKAN**

## ISU TKDN

Permen Perindustrian Nomor 54/M-IND/PER/3/2012 jo Permen Nomor 05/M-IND/PER/2/2017 tentang Pedoman Penggunaan Produk Dalam Negeri untuk Pembangunan Infrastuktur Ketenagalistrikan dan Permen Perindustrian Nomor 04/M-IND/PER/2/2017 tentang Ketentuan dan tata Cara Penilaian TKDN untuk PLTS.

## ISU REGULASI PLTS TERAPUNG

Penyusunan UU Baru Pengganti UU Nomor 7 Tahun 2004 tentang Sumber Daya Air, saat ini sedang dalam Pembahasan di DPR



# STRATEGI PENGEMBANGAN ENERGI SURYA

## 1. MENCIPTAKAN PASAR

- a. RUPTL
- b. PLTS APBN
- c. Proyek PLTS Skala besar menuju kepada harga keekonomian
- d. Mandatory RUEN untuk pemasangan PLTS Atap
- e. Sinergi BUMN (Potensi 1.4 GW)

## 2. REGULASI YG MENDUKUNG (HARGA, INSENTIF FISKAL, PENGUSAHAAN DLL)

## 3. MENDORONG PERAN PEMERINTAH UNTUK MENUJU BIAYA ENERGI SURYA YANG MURAH:

- a. Penyediaan lahan oleh Pemerintah
- b. Pendanaan yang murah

## 4. MENDORONG INVESTASI DARI LUAR UNTUK MEMBANGUN PABRIK INDUSTRI SOLAR YANG LEBIH KE HULU (MISAL PABRIK SEL SURYA SKALA BESAR)

## 5. MENDUKUNG PLN MENINGKATKAN KESIAPAN GRID UNTUK MENERIMA PEMBANGKIT INTERMITTENT





- **BAHASAN KAJIAN**

**PETA JALAN PENGEMBANGAN PLTS ATAP : MENUJU BALI MANDIRI ENERGI**



# POTENSI ENERGI SURYA DI BALI

- Potensi : 1.254 MW (4,01 – 6,13 kWh/m<sup>2</sup>/hari, rata-rata 4,89 kWh/m<sup>2</sup>/hari)
- Target : 108,2



Perhitungan potensi melalui survey (minimal 1 tahun, karena tergantung musim)

## TARGET NASIONAL PENURUNAN EMISI GRK

- Provinsi Bali berperan aktif dalam kegiatan mitigasi penurunan emisi gas rumah kaca

Catatan :

Penurunan emisi gas rumah kaca untuk PLTS :

1 MW akan menurunkan emisi sebesar 286,1 ton CO<sub>2</sub>e



# AMANAT RUEN

## TIAP PROVINSI MENYUSUN RUED (RENCANA UMUM ENERGI DAERAH)

### STATUS SAAT INI PENYUSUNAN RUED DI INDONESIA :

- 5 provinsi yang telah menetapkan Perda RUED : Jateng, Jabar, NTB, Kaltara dan Jatim
- 1 provinsi telah mendapat nomor register dari Kemendagri (Gorontalo)
- 4 provinsi telah mendapat persetujuan DPRD dan dalam proses fasilitasi dan registrasi di Kemendagri (Kaltim, Kalsel, Sulteng, Jambi)
- 14 provinsi melakukan pembahasan Program Pembentukan Perda dengan DPRD
- 3 provinsi sudah menganggarkan di tahun 2019 namun belum terdaftar di PPP (Sulut, Sulbar, Kepri)

DENGAN POTENSI ENERGI SURYA YANG BESAR DI PROVINSI BALI, ENERGI SURYA DAPAT MEMBANTU PENCAPAIAN TARGET EBT PROVINSI BALI



# RUPTL TERKAIT PROV. BALI

❑ Keputusan Menteri ESDM No. 39K/20/MEM/2019 Rencana Umum Penyediaan Tenaga Listrik 2019-2028

Rencana pembangunan PLTS (Tertuang di Neraca List Proyek)

2020 : 50 MW

2025 : 50 MW (PLTS/PLTB)

Potensi PLTS/PLTB : 110 MW

Catatan :

Saat ini PLN sedang melelang PLTS di Bali : 2 x 25 MW

Status lelang : evaluasi teknis sampul 1

Mendorong terealisasinya Proyek RUPTL di Prov. Bali



# KEUNTUNGAN PLTS ATAP

## Masyarakat:

- Penghematan/mengurangi tagihan listrik bulanan.
- Membuka peran serta masyarakat dalam pemanfaatan dan pengelolaan energi terbarukan.

Biaya investasi PLTS atap besar di awal, tetapi biaya pengoperasian dan pemeliharaan yang sangat sedikit.

Perbandingan masa pengembalian biaya investasi : 7-9 tahun dengan masa garansi :

- Modul surya : 25 tahun
- Inverter : 5 – 12 tahun

Peran serta masyarakat bagi lingkungan :

- Memakai energi bersih
- Ikut serta berperan dalam kegiatan penurunan emisi gas rumah kaca untuk PLTS Atap : 1 kW akan menurunkan emisi sebesar 0,29 ton CO<sub>2</sub>e



# TEKNIS PLTS ATAP

**01** KUALITAS PEMBANGKIT (KOMPONEN DAN SISTEM)

**02** KEMAMPUAN JARINGAN MENERIMA LISTRIK DARI ENERGI LISTRIK INTERMITTEN

**03** PANDUAN KONSTRUKSI PLTS ATAP : EBTKE – GIZ (2017)



## SISTEM PLTS ATAP PADA INTINYA TERDIRI DARI KOMPONEN-KOMPONEN BERIKUT INI:

No	Nama Komponen	Keterangan Penting
1	Modul Surya	Kualifikasi keamanan modul fotovoltaik mengacu pada SNI IEC 61730-1:2016 dan SNI 8647-2:2018 - IEC 61730-2:2016. Khusus untuk Modul Silikon Kristal, pemenuhan terhadap standar SNI 8648-1-1:2018 - IEC 61215-1-1:2016 menjamin mutu dan kualitas modul mampu bertahan lama dalam paparan di ruang terbuka. Untuk area pantai, pemenuhan IEC 62716:2013 penting untuk menjamin modul tahan terhadap korosi ammonia yang tinggi. Selain efisiensi faktor lain yang penting dalam pemilihan modul surya adalah toleransi, Koefisien Temperatur, Resistensi Potensial Induced Degradation (PID) dan Light Induced Degradation (LID), serta Garansi.
2	Mounting Frame	Faktor utama dalam memilih sistem mounting adalah jenis atap. Kemampuan atap menopang beban struktur harus diperhitungkan. Desain beban minimum untuk bangunan/gedung dihitung mengikuti ketentuan Standar Internasional ASCE 7-10 (dan telah diadopsi menjadi SNI 1727:2013). Perancangan sistem Mounting harus dikoordinasikan dengan perusahaan pemasang atap.
3	Inverter (satu atau tiga fase)	Pemenuhan standar SNI IEC 61727:2016; IEC 62109-1:2010; IEC 62109-2:2011; IEC 62116: 2008 sangat penting untuk memastikan kinerja dan keamanan inverter beroperasi dengan jaringan utilitas. Selain pemenuhan terhadap standardisasi, spesifikasi inverters yang penting diperhatikan adalah daya output, tegangan output, efisiensi puncak, arus input maksimal, arus output maksimal dan Indeks Proteksi Enclosure. Semakin efisien inverter, semakin baik LCOE (Levelised Cost of Electricity) yang dihasilkan sistem.
4	Kotak Combiner/Kotak Terminal Beserta Peralatan Pelindung	Kotak terminal sebaiknya dipasang agar akses ke kotak terminal bersifat vertikal dan tidak horizontal, sistem harus dirancang agar kabel utama DC yang keluar dari kotak terminal dapat dengan mudah bertransisi ke trench. Spesifikasi yang penting diperhatikan adalah Indeks Proteksi Enclosure, material bahan yang tahan terhadap paparan UV jangka panjang, konstruksi dapat mengantisipasi pengembunan di bagian dalam, peralatan proteksi yang digunakan khusus untuk tegangan DC (aplikasi pada sistem fotovoltaik).

# SISTEM PLTS ATAP PADA INTINYA TERDIRI DARI KOMPONEN-KOMPONEN BERIKUT INI:

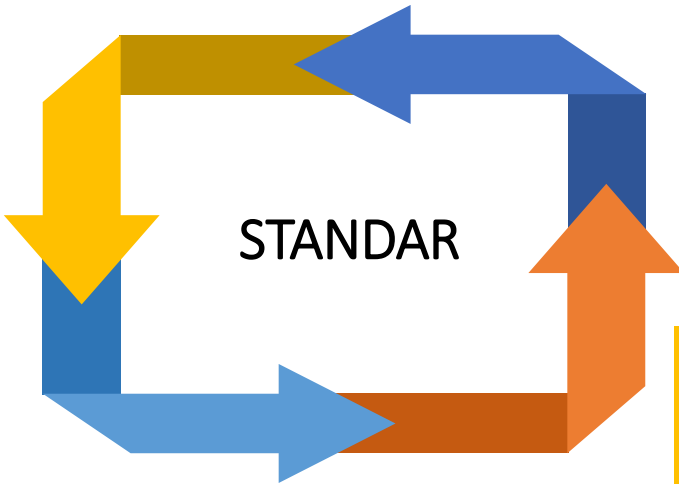
No	Nama Komponen	Keterangan Penting
5	Pemutus Tenaga (CB)	Harus dipasang pada semua kabel yang tidak dibumikan karena gangguan dapat terjadi di sisi positif maupun negatif. Spesifikasi CB yang digunakan khusus untuk tegangan DC (aplikasi pada sistem fotovoltaik).
6	Saklar Utama Pemisah Tegangan DC	Memiliki spesifikasi kutub ganda untuk mengisolasi kabel array modul surya, memiliki kemampuan untuk memutuskan koneksi saat beban penuh. Perlu dipastikan pemasangan kabelnya sudah benar pada dua kutub saklar DC yang terpolarisasi. Peralatan ini umumnya dipasang di dalam kotak kombiner dan dipasang dalam jarak pandang yang masih terlihat dari inverter untuk mempermudah penanganan gangguan di sistem.
7	Panel distribusi AC	Memiliki opsi untuk dapat dikunci dalam posisi off, posisi on dan off harus terlihat jelas, harus diberi tanda pengenal untuk arus operaional dan arus hubung singkat.
8	Proteksi surja dan pentahana	Peralatan sistem PLTS yang harus ditanahkan adalah modul surya, Konduktir DC, Inverter, dan penangkal petir.
9	Kabel DC	Kabel DC khusus untuk aplikasi fotovoltaik. Material kabel harus tahan terhadap paparan UV, bebas dari unsur halogen, bahan isolasi XLPO, memiliki isolasi ganda (dua lapisan isolator). Memenuhi standar EN 50618 dan IEC 60332-1.
10	Kabel AC	Kabel harus memenuhi standar IEC atau standar nasional yang relevan contohnya IEC 60502 untuk kabel 1 kV dan 36 kV, IEC 60364 untuk pemasangan kabel LV (Low Voltage), dan IEC 60840 untuk kabel yang diberi nilai pengenal untuk tahanan di atas 30 kV sampai dengan 150 kV. Diameter kabel dihitung sesuai dengan ketentuan SNI 0225:2011. Kabel telah lulus uji SNI IEC 60502-1:2009.



# SELAIN SPESIFIKASI DAN PERSYARATAN STANDAR UNTUK KOMPONEN, STANDAR BERIKUT JUGA DAPAT DITERAPKAN DALAM SISTEM PLTS ATAP :

**SNI 8395:2017 – Panduan studi kelayakan pembangunan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) fotovoltaik**

**SNI IEC 62446-1:2016 +AMD1:2018 – SISTEM FOTOVOLTAIK (FV) – PERSYARATAN UNTUK PENGUJIAN, DOKUMENTASI DAN PEMELIHARAAN – Bagian 1: Sistem Terkoneksi Jaringan Listrik – Dokumentasi, Uji Komisioning Dan Inspeksi**



**IEC TS 62446-3:2017 – Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 3: Photovoltaic modules and plants - Outdoor infrared thermography**

**IEC TS 62446-3:2017 – Photovoltaic (PV) systems - Requirements for testing, documentation and maintenance - Part 3: Photovoltaic modules and plants - Outdoor infrared thermography**

**IEC 62093:2005 – Balance-of-system components for photovoltaic systems - Design qualification natural environments**



## HAL-HAL PENTING

Harap diperhatikan bahwa izin bangunan dikeluarkan oleh pemerintah daerah. Masing-masing pemerintah daerah mungkin memiliki kriteria yang berbeda dalam penerbitan izin bangunan, sehingga memungkinkan bahwa tidak semua bangunan di Indonesia dibangun berdasarkan SNI 1727 Tahun 2013. Oleh karena itu, penilai terhadap kondisi saat ini dan desain bangunan harus dilakukan selama fase perencanaan dengan cara yang tepat untuk menghindari kesalahan desain atau lebih parah lagi, kecelakaan pada saat instalasi

Selama merancang sistem PLTS Atap, kunjungan ke lokasi sebaiknya dilakukan untuk mendapatkan data berikut ini:

- Potensi Resiko kesehatan dan keselamatan kerja selama pemasangan
- Inisiatif Efisiensi Energi yang dapat diterapkan sebelum pesangan sistem (mengganti lampu, perangkat listrik yang tidak efisien)
- Jalur dan akses matahari
- Potensi bayangan
- Orientasi dan sudut kemiringan atap
- Area atap yang tersedia untuk instalasi
- Mounting structure yang cocok
- Kemungkinan penempatan inverter
- Jalur kabel
- Lokasi panel atau layar untuk pembantauan jika diperlukan)

# KOMPETENSI PLTS ATAP

## Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia (SKKNI)

No	Kepmen Ketenagakerjaan Nomor	Judul
1	182 Tahun 2017	Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktifitas Profesional, Ilmiah, dan Teknis Golongan Pokok Aktifitas Arsitektur dan Keinsinyuran; Analisis dan Uji Teknis Bidang Perencanaan Pembangkit Aneka EBT
2	166 Tahun 2019	Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Pengadaan Listrik, Gas, Uap/Air Panas dan Udara Dingin Bidang Pemasangan dan Pembangunan Pembangkit Aneka EBT
3	138 Tahun 2019	Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Pengadaan Listrik, Gas, Uap/Air Panas dan Udara Dingin Bidang Pengoperasian Pembangkit Aneka EBT
4	161 Tahun 2019	Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Pengadaan Listrik, Gas, Uap/Air Panas dan Udara Dingin Bidang Pemeliharaan Pembangkit Aneka EBT
5	160 Tahun 2019	Penetapan Standar Kompetensi Kerja Nasional Indonesia Kategori Aktifitas Profesional, Ilmiah, dan Teknis Golongan Pokok Aktifitas Arsitektur dan Keinsinyuran; Analisis dan Uji Teknis Bidang Pemeriksaan dan Pengujian Pembangkit Aneka EBT

## PENDIDIKAN FORMIL


- S1 : usulan Politeknik EBT di Provinsi Bali
- SMK (Saat ini telah ada 15 SMK di Indonesia yang mempunyai jurusan teknik energi surya, hidro dan angin serta 14 SMK yang mempunyai jurusan teknik energi biomassa)

## KETERAMPILAN

- Diklat / kursus
- Sertifikasi



# POTENSI PEMASANGAN PLTS ATAP LAINNYA



**SURAT EDARAN MESDM NO. 363/22/MEM.L/2019  
TENTANG HIMBAUAN PEMBANGUNAN PLTS ATAP DI  
KEMENTERIAN/LEMBAGA DAN PEMERINTAH DAERAH**

**SINERGI BUMN**

**PROGRAM-PROGRAM KEMENTERIAN/LEMBAGA DALAM  
PENYEDIAAN LISTRIK DI SEKTOR MASING-MASING**





# TERIMA KASIH

Semoga dapat menjadi inspirasi kita bersama.

**Terus perbaiki kinerja,  
untuk berbuat lebih baik bagi rakyat.**





# PROYEK PENGEMBANGAN ENERGI SURYA (1/2)

## 1. RUPTL

Tahun	RUPTL	
	Target Penambahan (MW)	Target Kapasitas Terpasang (MW)
2019	63	167,6
2020	78,5	246,1
2021	219	465,4
2022	129	594,4
2023	160	754,7
2024	4	758,4
<b>2025</b>	<b>250</b>	<b>1.008,4</b>

## 2. APBN

Tahun	APBN	
	Target Penambahan (MW)	Target Kapasitas Terpasang (MW)
2019	8,2	96,83
2020	20,4	117,23
2021	20	137,23
2022	20	157,23
2023	20	177,23
2024	20	197,23
<b>2025</b>	<b>20</b>	<b>217,23</b>

## 3. PLTS Skala Besar

Program Pembangunan PLTS skala besar, diinisiasi pemerintah, menggunakan lahan negara/BUMN, IPP, Target: menunjukkan harga murah di Indonesia

Harga keekonomian: **6,32 cent USD/kWh** dengan asumsi:

- Minimal pengadaan 100 MW
- Lahan disediakan oleh pemerintah (EBTKE akan memfasilitasi inventarisir lahan pemerintah)
- Patokan harga modul adalah harga modul china
- Capacity Factor: 18%
- Bunga pinjaman: 3%
- IRR: 10%

## 4. SINERGI BUMN

PT LEN : Modul Surya, Baterai, Inverter, EPC  
PT WIKA : Modul Surya, EPC

