

Peta Jalan Pengembangan PLTS Atap Menuju Bali Mandiri Energi

I Nyoman Satya Kumara

Center for Community Based Renewable Energy (CORE)

Universitas Udayana

Email: satya.kumara@unud.ac.id



Sistematika Presentasi

Potensi Energi Matahari/ PLTS Bali

Target RUEN Listrik Dari Matahari Untuk Bali

Kemajuan Sampai 2019

PLTS Atap Sebagai Solusi

Potensi PLTS Atap Di Bali

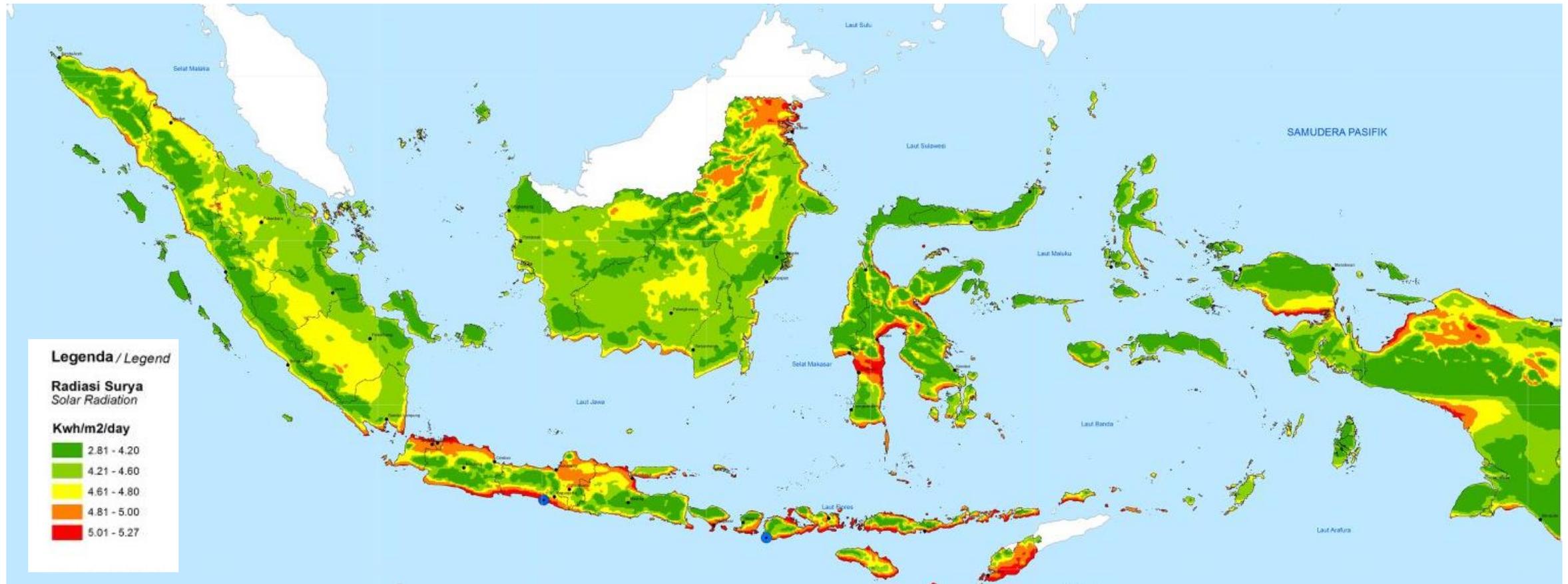
Tantangan Pengembangan PLTS Atap Di Bali

Studi Banding 10 Negara PLTS Terbesar

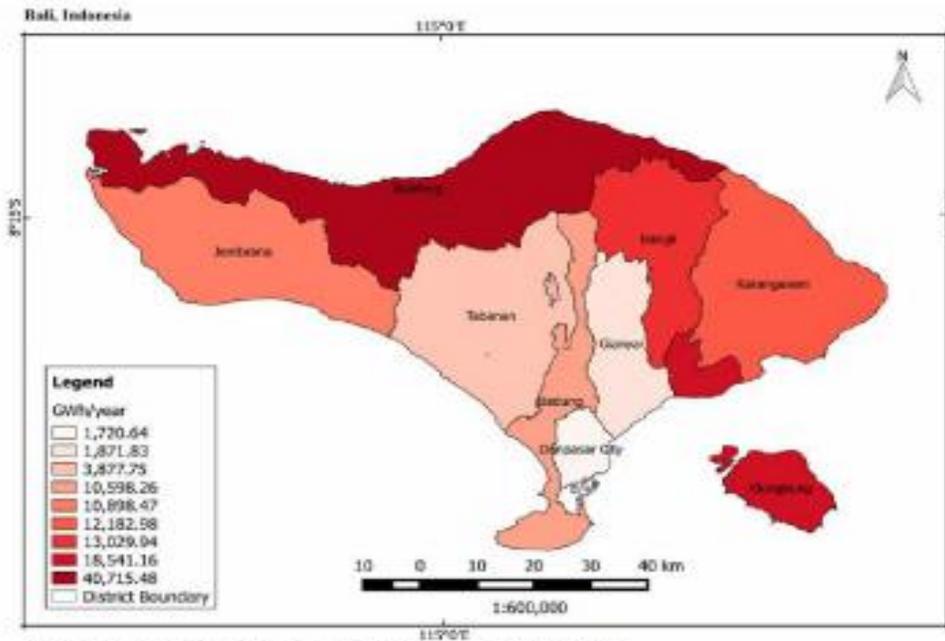
Rekomendasi Peta Jalan PLTS Bali 2020 - 2050

Potensi Energi Matahari/ PLTS Bali

Indonesia memiliki potensi energi matahari yang besar: 2.81 sd 5.27 kWh/m²/hari. Potensi ini tersebar di seluruh wilayah Indonesia.

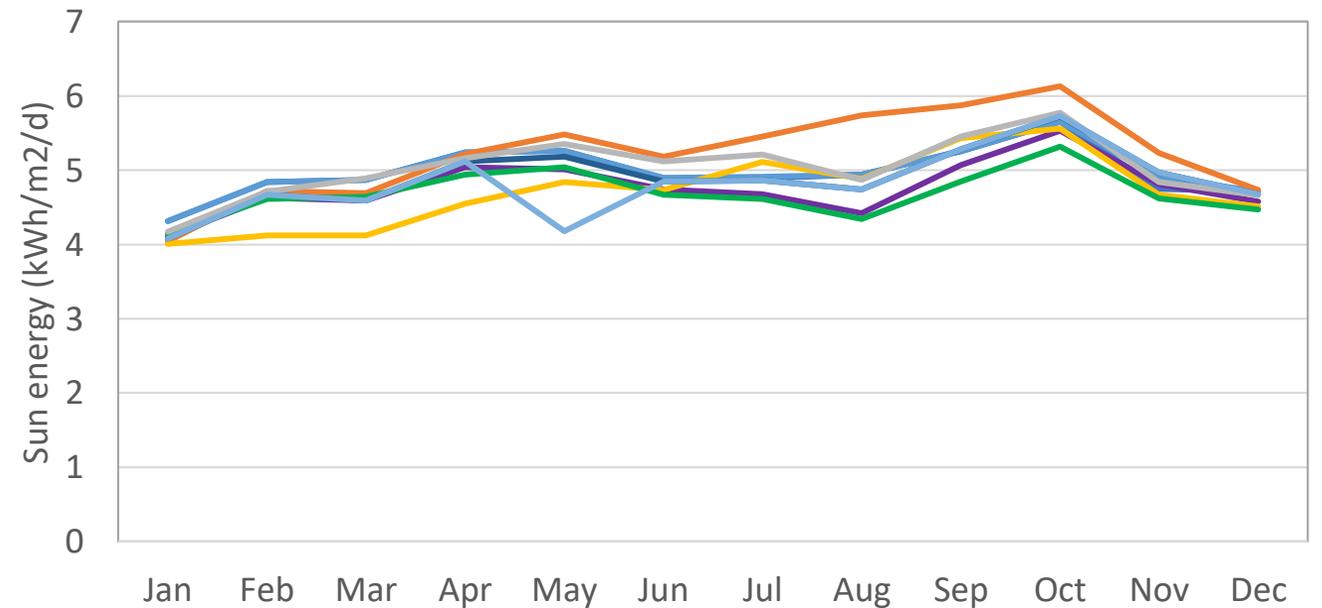


Potensi Energi Matahari/ PLTS Bali



Sumber: Sah, B.P. dan Wijayatunga, P. (2017)

Potensi Energi Matahari di Kabupaten/Kota di Bali



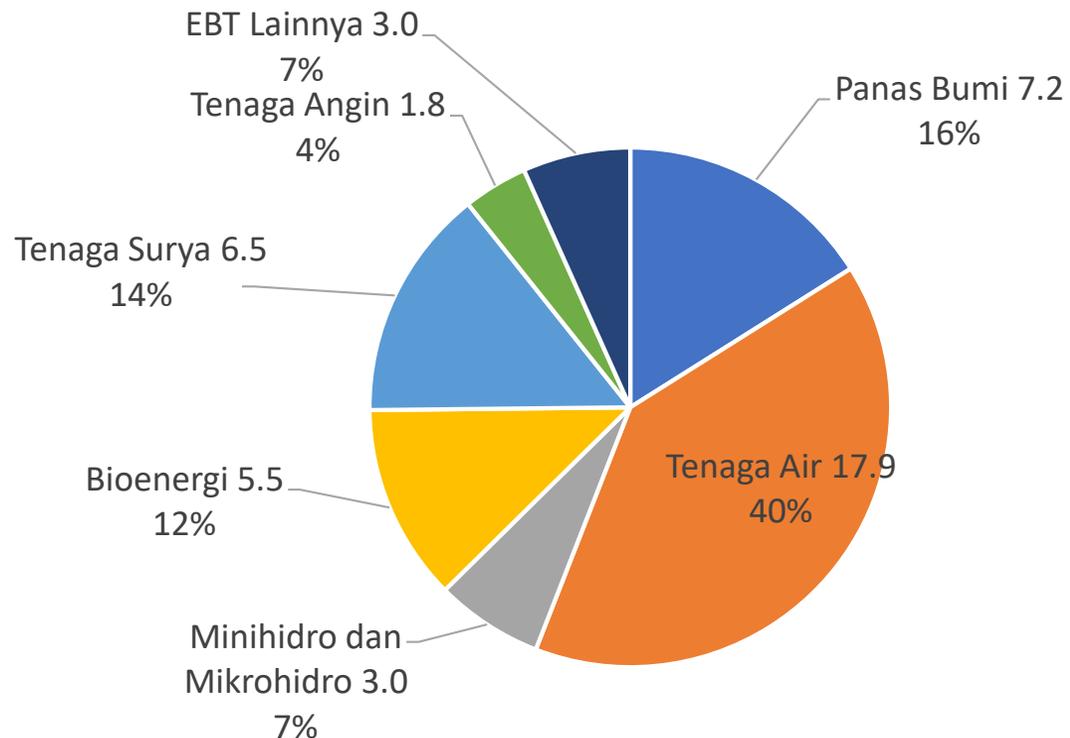
- Mangu Pura
- Gianyar
- Denpasar
- Amlapura
- Singaraja
- Klungkung
- Tabanan
- Negara
- Bangli

Target RUEN Listrik Dari Matahari

Pemerintah Pusat telah menetapkan Rencana Umum Energi Nasional yang merupakan acuan bagi pengembangan energi di Indonesia (Perpres 22/2017).

Dalam RUEN Indonesia merencanakan untuk meningkatkan peran Energi Terbarukan dalam bauran energi nasional menjadi 23% pada tahun 2025 dan meningkat menjadi 31% pada tahun 2050.

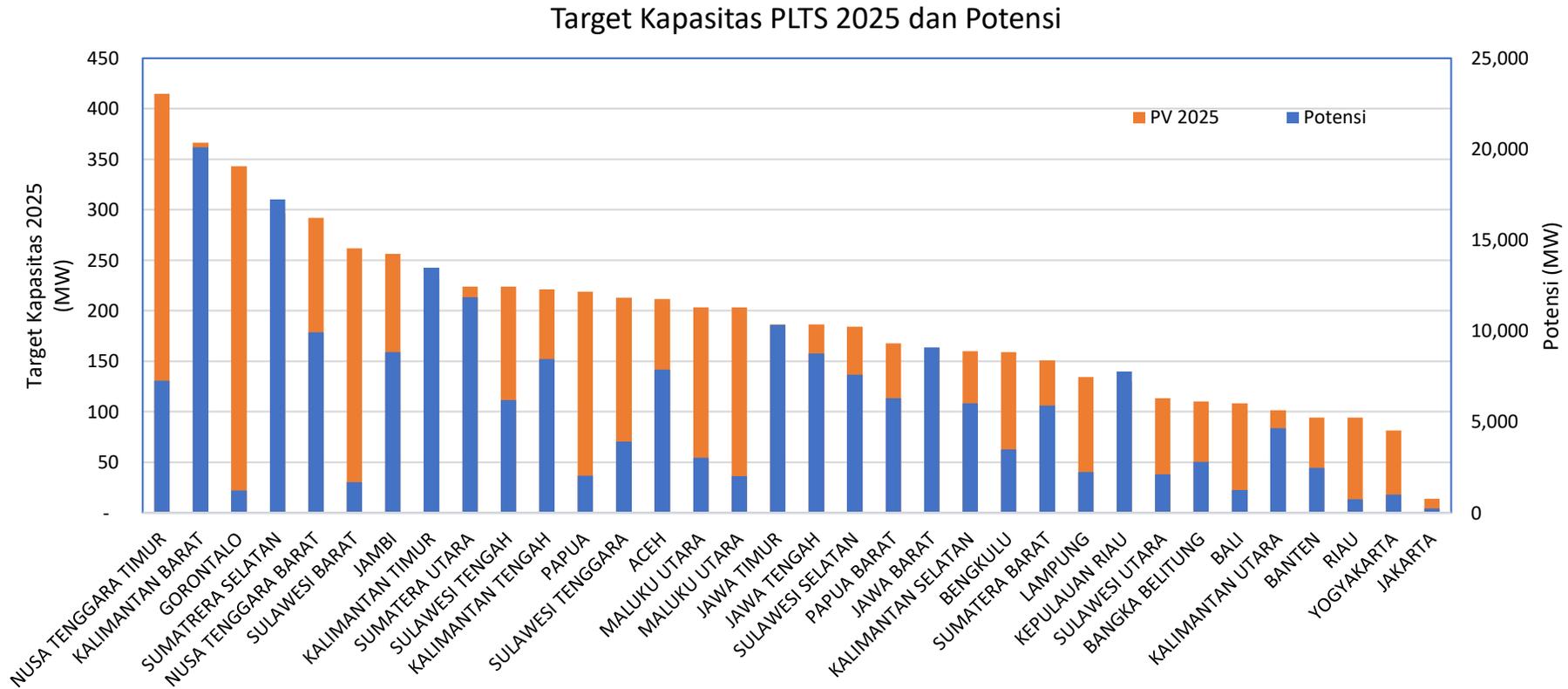
Komposisi Pembangkit EBT 2025 - 45 GW



Teknologi	GW	%
Panas Bumi	7.2	16%
Tenaga Air	17.9	40%
Minihidro dan Mikrohidro	3.0	7%
Bioenergi	5.5	12%
Tenaga Surya	6.5	14%
Tenaga Angin	1.8	4%
EBT Lainnya	3.0	7%

Target RUEN Listrik Dari Matahari

Tiap provinsi di Indonesia diharapkan mengembangkan potensi energi matahari menjadi energi Listrik.



Kemajuan PLTS Di Bali

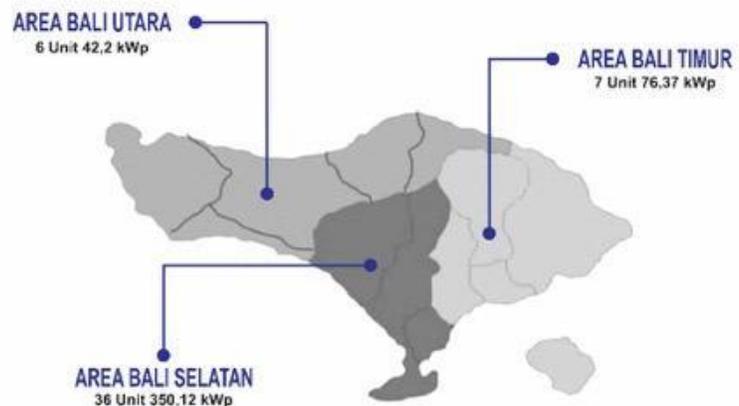
PLTS yang terpasang di Bali sudah beragam. Solar Home System (SHS), PLTS Komunitas off-grid, PLTS Atap off-grid, PLTS Atap on-grid, dan PLTS skala besar (ground mount).



Kapasitas terpasang PLTS di seluruh Bali, berkisar antara 5 sd 8 MWp.



Kemajuan PLTS Di Bali



PLTS Atap di Bali pada tahun 2019 sudah mencapai 49 unit dengan total kapasitas 470 kWp.



Tantangan Pengembangan PLTS Di Bali

Pembangunan PLTS secara umum bisa dibagi dua yaitu *ground mount system* dan *rooftop* atau *building integrated*.



Pembangunan *ground mount system* memerlukan lahan tanah sebagai tempat pemasangan arai surya.

Kapasitas PLTS berbanding lurus dengan luas lahan yang digunakan. Makin besar kapasitas PLTS maka makin luas lahan yang diperlukan.

Sebagai contoh, *ground mount system* PLTS 1 MWp Bangli dan PLTS 1 MWp Karangasem masing-masing memerlukan lahan seluas 1.2 hektar.

Beberapa wilayah di Bali masih memungkinkan untuk dikembangkan sebagai lokasi PLTS *ground mount system* berskala besar, misalnya Kabupaten Buleleng, Karangasem, dan Klungkung khususnya di Nusa Penida.

PLTS Atap Sebagai Solusi

Mengingat Bali sebagai pusat pariwisata dan obyek serta fasilitas wisata yang tersebar di seluruh Bali, maka solusi Pengembangan PLTS adalah menggunakan atap bangunan atau rooftop atau disebut PLTS Atap.



Karakteristik PLTS Atap:

PLTS Atap tidak memerlukan lahan baru. PLTS Atap dipasang di atas atap bangunan.

Energi Listrik yang dihasilkan digunakan langsung dilokasi PLTS.

Lokasi nya tersebar mengikuti sebaran bangunan/ rumah.

Kapasitas dibatasi/ mengikuti luas atap.

PLTS Atap Sebagai Solusi

Karakteristik geografi dan demografi Bali yang minim lahan luas, serta jumlah penduduk yang cukup besar sehingga terdapat ketersediaan atap rumah atau bangunan juga dalam jumlah besar.

Selain itu, berkembangnya industri berbasis pariwisata di Bali khususnya sektor akomodasi wisata juga menyumbangkan luasan atap yang cukup besar.



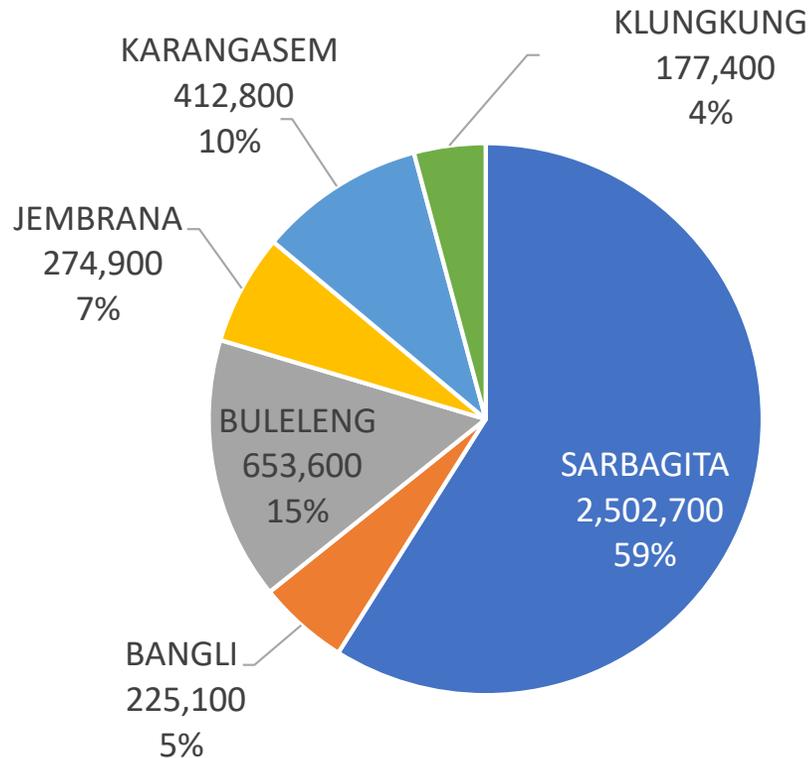
Atap gedung milik pemerintah, industri, bisnis, lembaga pendidikan, dan juga aset Desa Adat Bali sangat potensial untuk pemanfaatan PLTS Atap.

Potensi PLTS Atap Di Bali

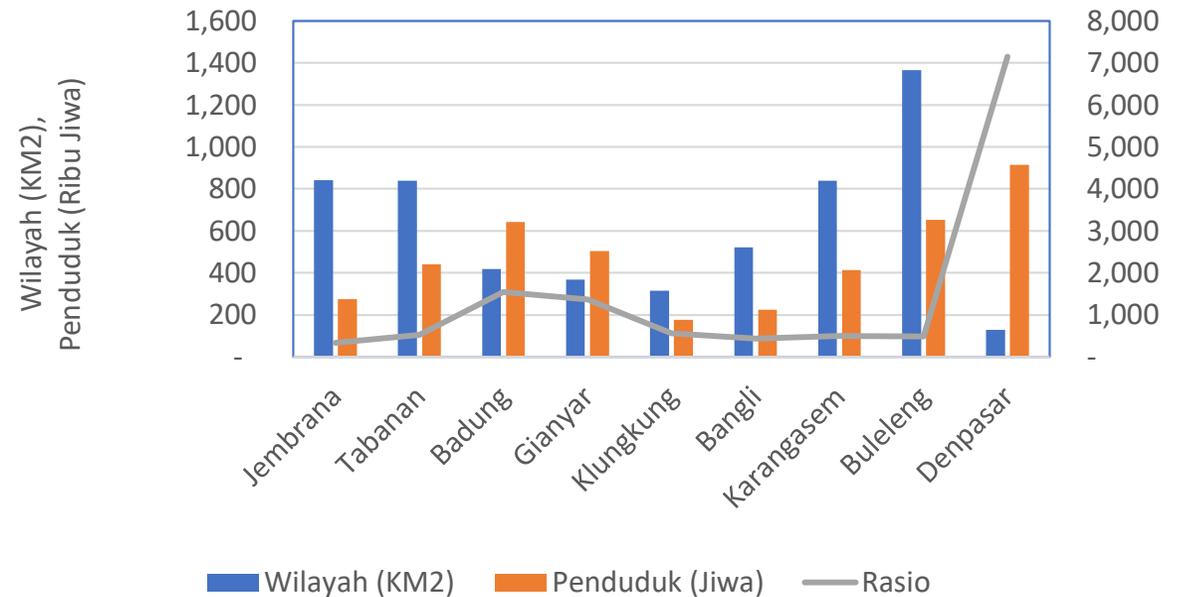


Fokus kajian potensi PLTS Atap dilakukan di wilayah Denpasar Badung Gianyar Tabanan (SARBAGITA)

Sebaran Penduduk di Bali 2010



Luas Wilayah dan Jumlah Penduduk Bali 2010

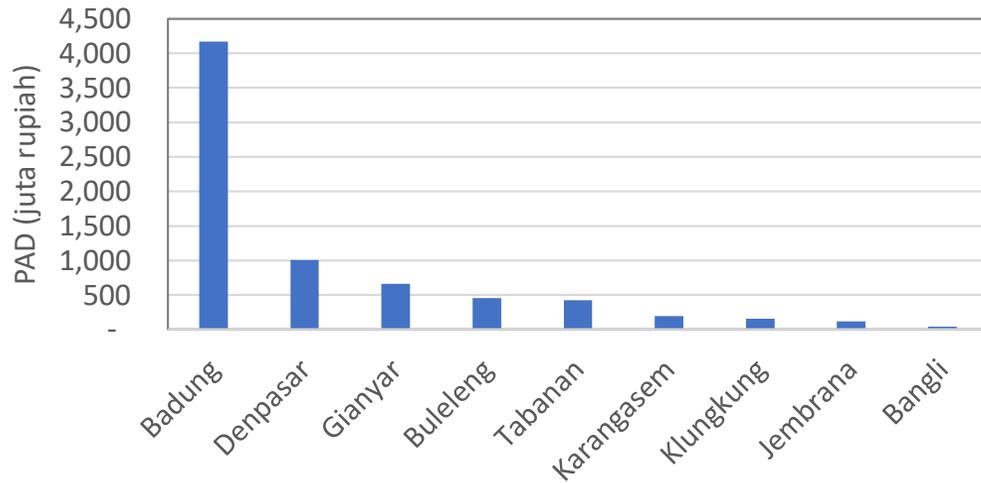


Potensi PLTS Atap Di Bali

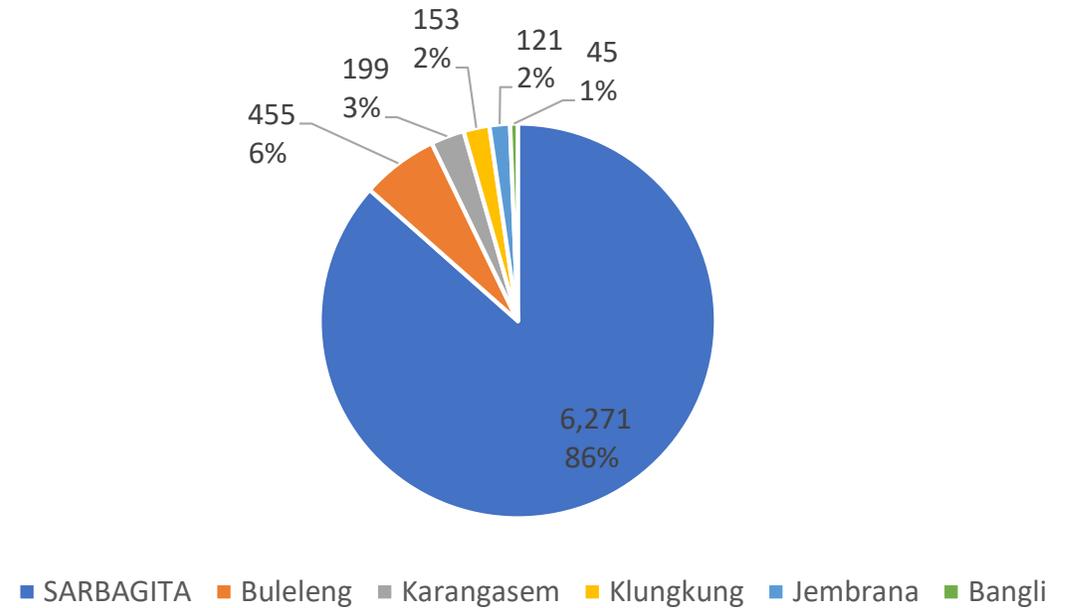


Fokus Kajian: Wilayah Denpasar Badung Gianyar Tabanan (SARBAGITA)

Pendapatan Asli Daerah (PAD)
Kabupaten/Kota di Bali 2017



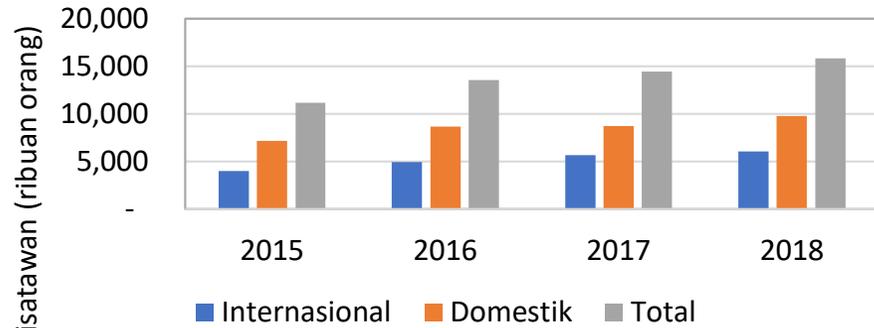
Perbandingan PAD SARBAGITA dan Kabupaten di Bali



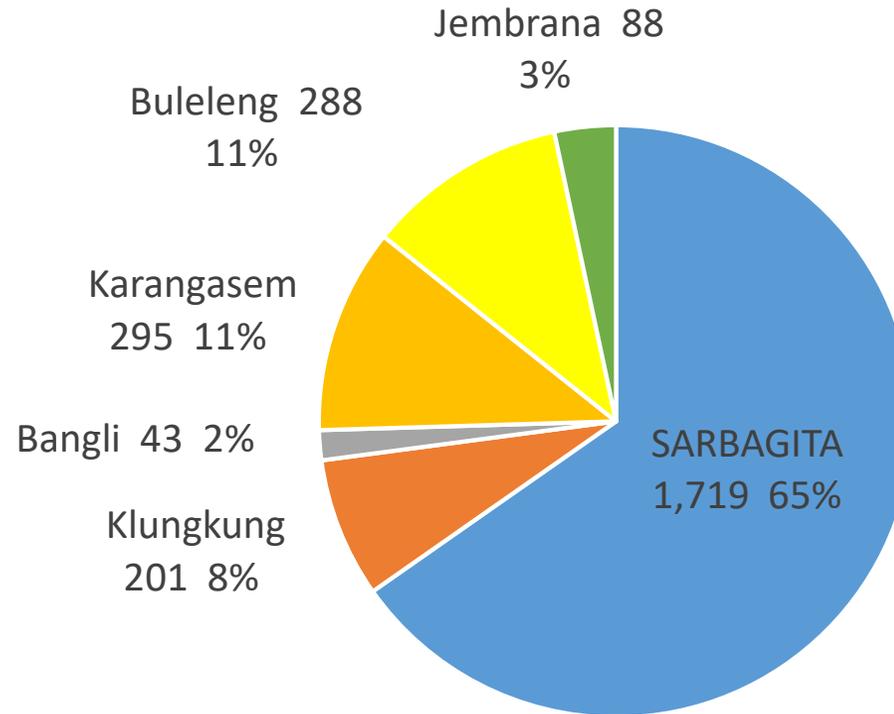
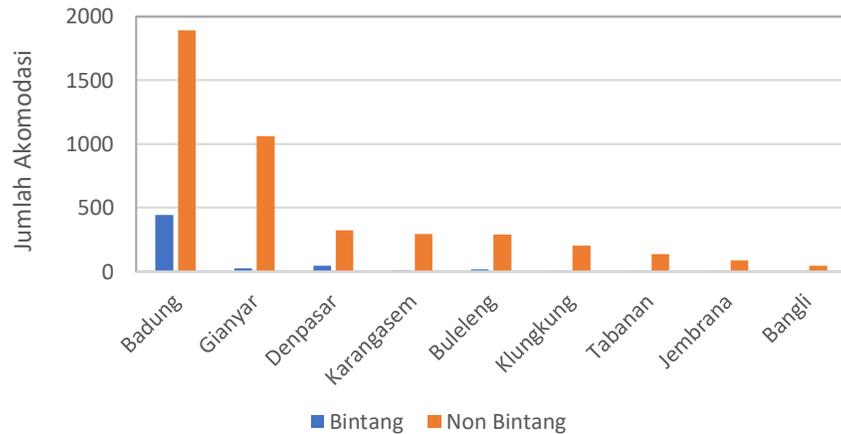


Fokus Kajian: Wilayah Denpasar Badung Gianyar Tabanan (SARBAGITA)

Kunjungan Wisatawan Ke Bali



Jumlah Akomodasi Wisata Bali 2017

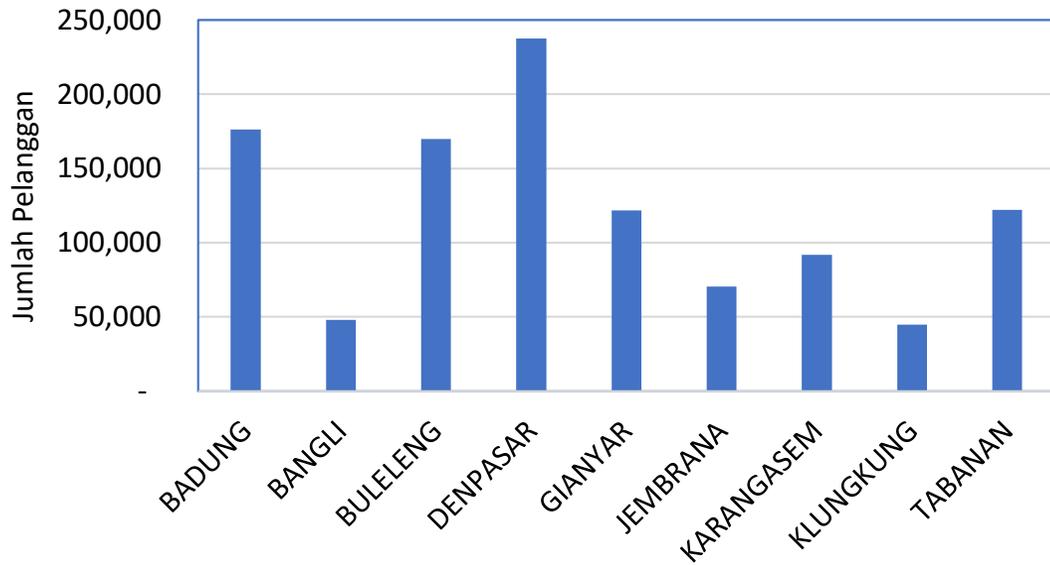


Potensi PLTS Atap Di Bali

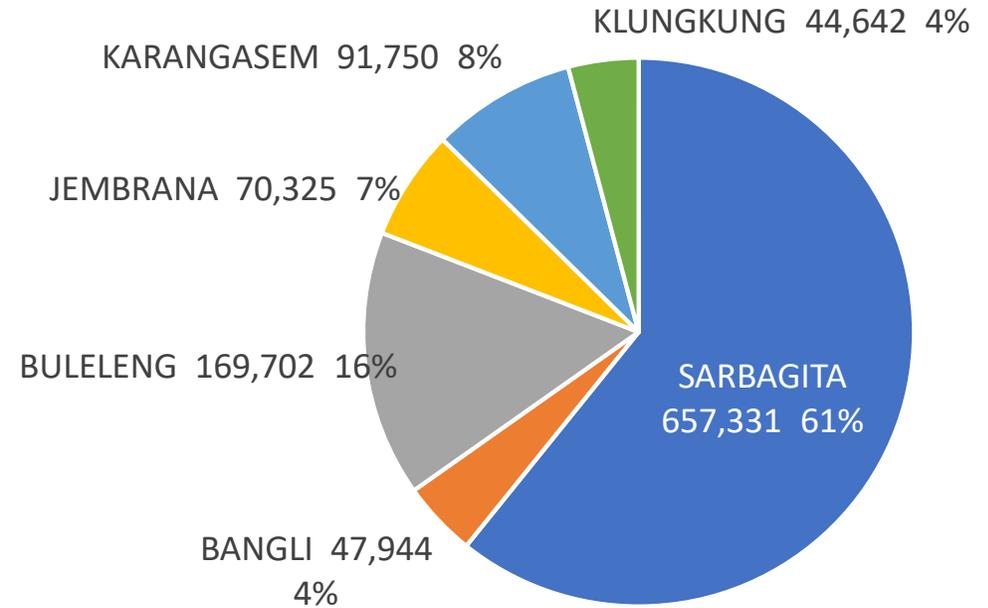


Fokus Kajian: Wilayah Denpasar Badung Gianyar Tabanan (SARBAGITA)

Jumlah Pelanggan PLN Kabupaten/Kota di Bali 2017



Sebaran Pelanggan PLN Bali 2017



STAKEHOLDER

PLTS Atap Di Bali

Pemerintah

Pemerintah Provinsi Bali, Pemkab/ Pemkot

PT PLN

PT PLN (Persero) UID Bali

Desa Adat

Desa Adat di wilayah SARBAGITA

Bisnis/Industri

Industri Pariwisata – ITDC Nusa Dua

Akademia

Lembaga Pendidikan Tinggi (PTN/PTS) di Bali



Metode: Estimasi luasan atap menggunakan citra satelit Google Earth.

Simulator: RETScreen Expert dan Helioscope.

Potensi PLTS Atap Di Bali

Luas total atap bangunan milik Pemerintah Bali adalah sekitar 54.364 meter persegi. Potensi PLTS Atap bangunan tersebut berkisar antara 2.387 – 3.383 kWp.



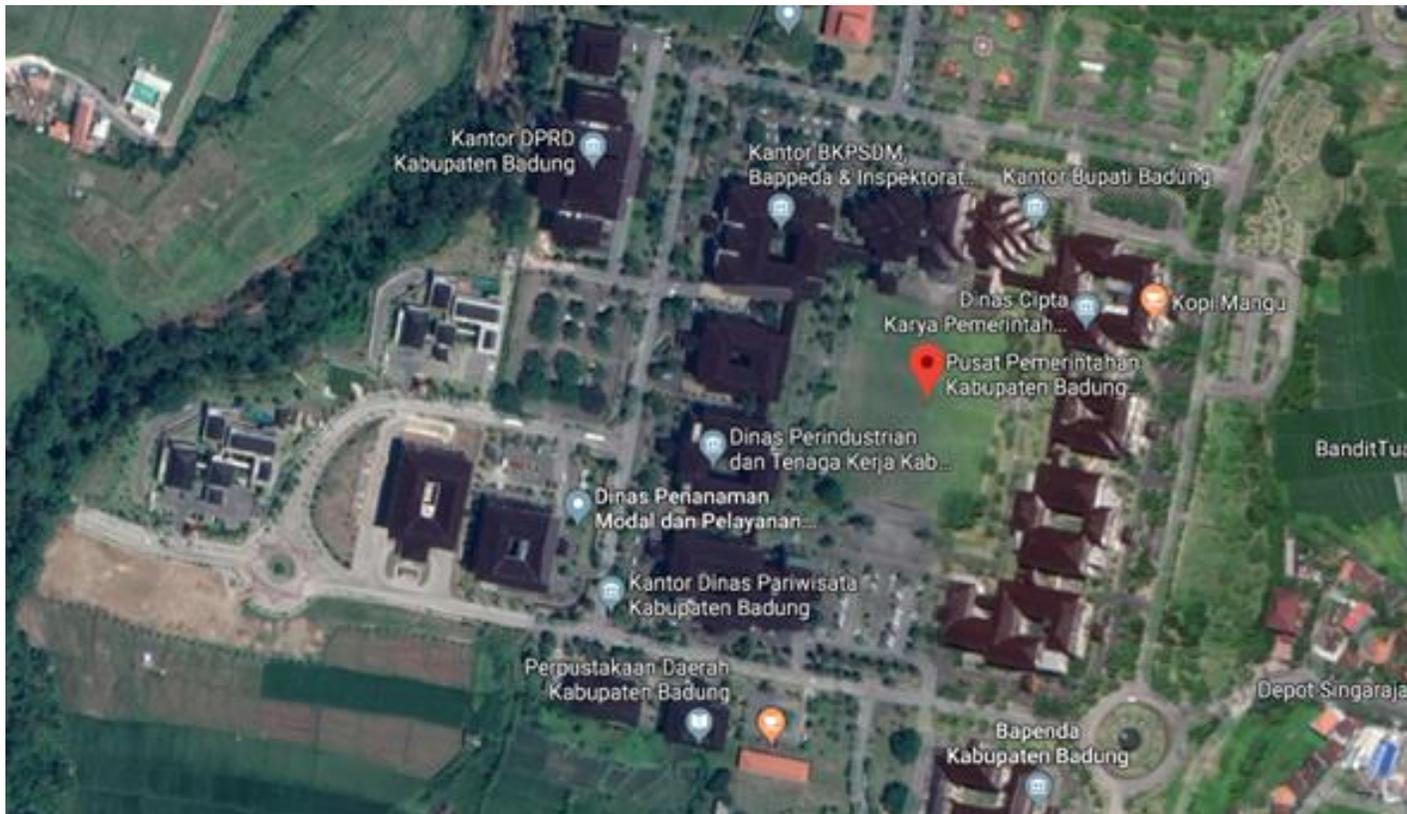
Potensi PLTS Atap Di Bali

Luas total atap bangunan milik Pemerintah Kota Denpasar adalah 44.593 meter persegi. Potensi PLTS Atap berkisar antara 1.958 – 5.134 kWp.



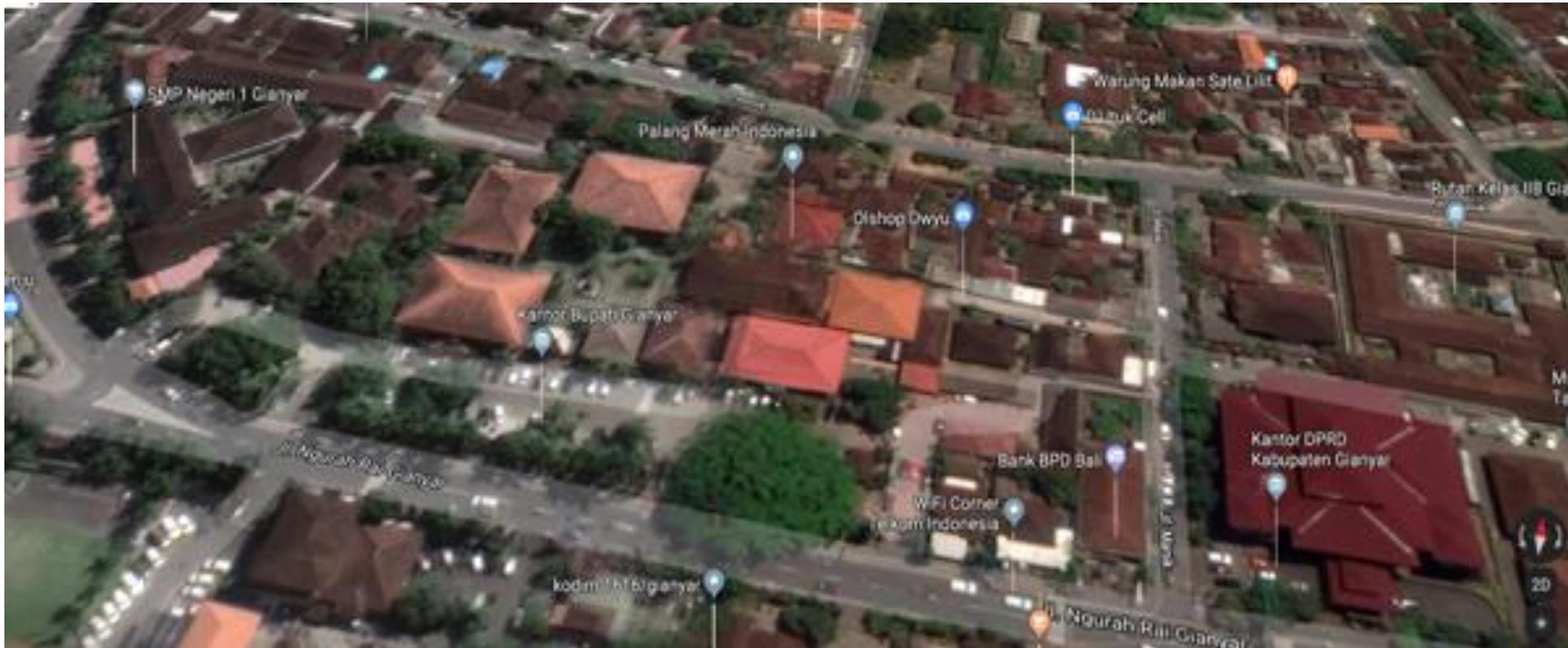
Potensi PLTS Atap Di Bali

Total atap bangunan milik Pemerintah Kabupaten Badung adalah 54.566 meter persegi. Potensi PLTS Atap dari bangunan-bangunan tersebut berkisar antara 2.396 – 6.282 kWp.



Potensi PLTS Atap Di Bali

Total luas atap bangunan milik Pemerintah Kabupaten Gianyar adalah sekitar 11.656 meter persegi. Potensi PLTS Atap dari bangunan-bangunan tersebut berkisar antara 511 – 1.342 kWp.



Potensi PLTS Atap Di Bali

PT PLN (Persero) Unit Induk Distribusi (UID) Bali membagi Bali menjadi 3 wilayah kerja yang disebut Unit Pelaksana Pelayanan Pelanggan (UP3), yaitu UP3 Bali Selatan, UP3 Bali Timur, dan UP3 Bali Utara serta Unit Pelaksana Pengatur Distribusi (UP2D) Bali.

Setiap UP3 juga memiliki Unit Layanan Pelayanan (ULP). Jumlah ULP di seluruh Bali adalah sebanyak 14 unit.



Total luas atap dari bangunan yang dimiliki oleh PLN Unit Induk Bali adalah sebesar 26.135 meter persegi.

Potensi PLTS Atap dari seluruh bangunan PLN UID Bali berkisar dari 6.534 – 8.476 kWp.

Potensi PLTS Atap Di Bali

Di Bali terdapat 51 buah lembaga pendidikan tinggi seperti perguruan tinggi, politeknik, institut, akademi, dan sekolah tinggi baik yang negeri maupun swasta.

Lembaga pendidikan tinggi ini memiliki banyak bangunan yang atapnya bisa dimanfaatkan untuk PLTS Atap. Luas seluruh atap bangunan PTN atau PTS di Bali adalah sekitar 214.198 meter persegi.



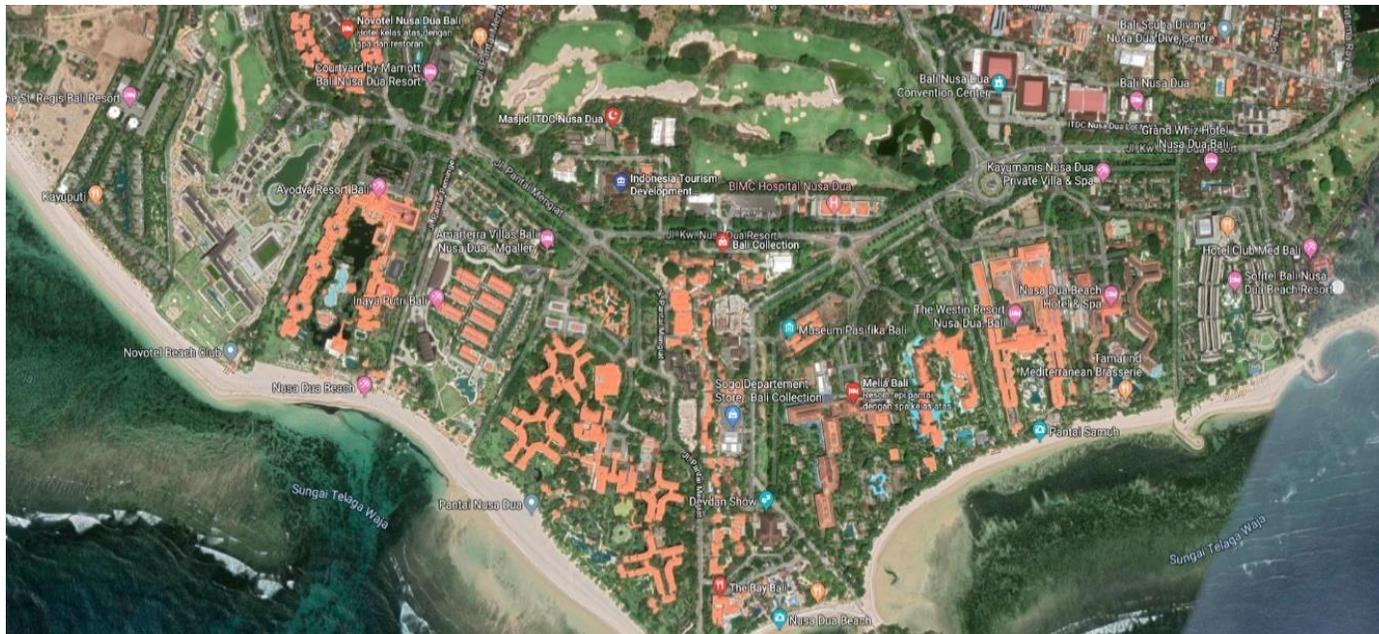
Potensi PLTS Atap dari bangunan-bangunan tersebut berkisar antara 9.407 – 24.661 kWp.

Potensi PLTS Atap Di Bali

Indonesia *Tourist Development Corporation* mengelola kawasan wisata Nusa Dua. Di dalam kawasan ITDC terdapat 19 hotel dan villa, 2 fasilitas untuk *Meeting, Incentive, Convention, and Exhibition* (MICE), 16 fasilitas lainnya seperti museum, restoran, fasilitas kesehatan, dll.

Total seluruh atap bangunan di kawasan ITDC adalah sekitar 403.586 meter persegi.

Potensi PLTS Atap dari bangunan di kawasan ITDC berkisar antara 17.725 – 46.466 kWp.



Potensi PLTS Atap Di Bali

Total luas atap bangunan *balai banjar* di wilayah SARBAGITA adalah sekitar 245.520 meter persegi. Potensi PLTS Atap dari seluruh balai banjar Desa Adat di wilayah SARBAGITA berkisar antara 10.782 – 28.267 kWp.

Kabupaten/ Kota	Jumlah Banjar	Luas Atap (M2)	Rerata Luas Atap per balai banjar (M2)
DENPASAR	241	53,035	220
BADUNG	296	64,368	217
GIANYAR	258	66,753	259
TABANAN	327	61,365	188
	1,122	245,520	219

Potensi PLTS Atap Di Bali

Total luas atap bangunan milik pemangku kepentingan yang diidentifikasi dalam kajian ini adalah 1.127.187 meter persegi.

Potensi PLTS Atap dari luasan tersebut berkisar antara 49.504 – 129.778 kWp.

Bali memiliki potensi yang cukup untuk mencapai target PLTS 108 MW pada tahun 2025.

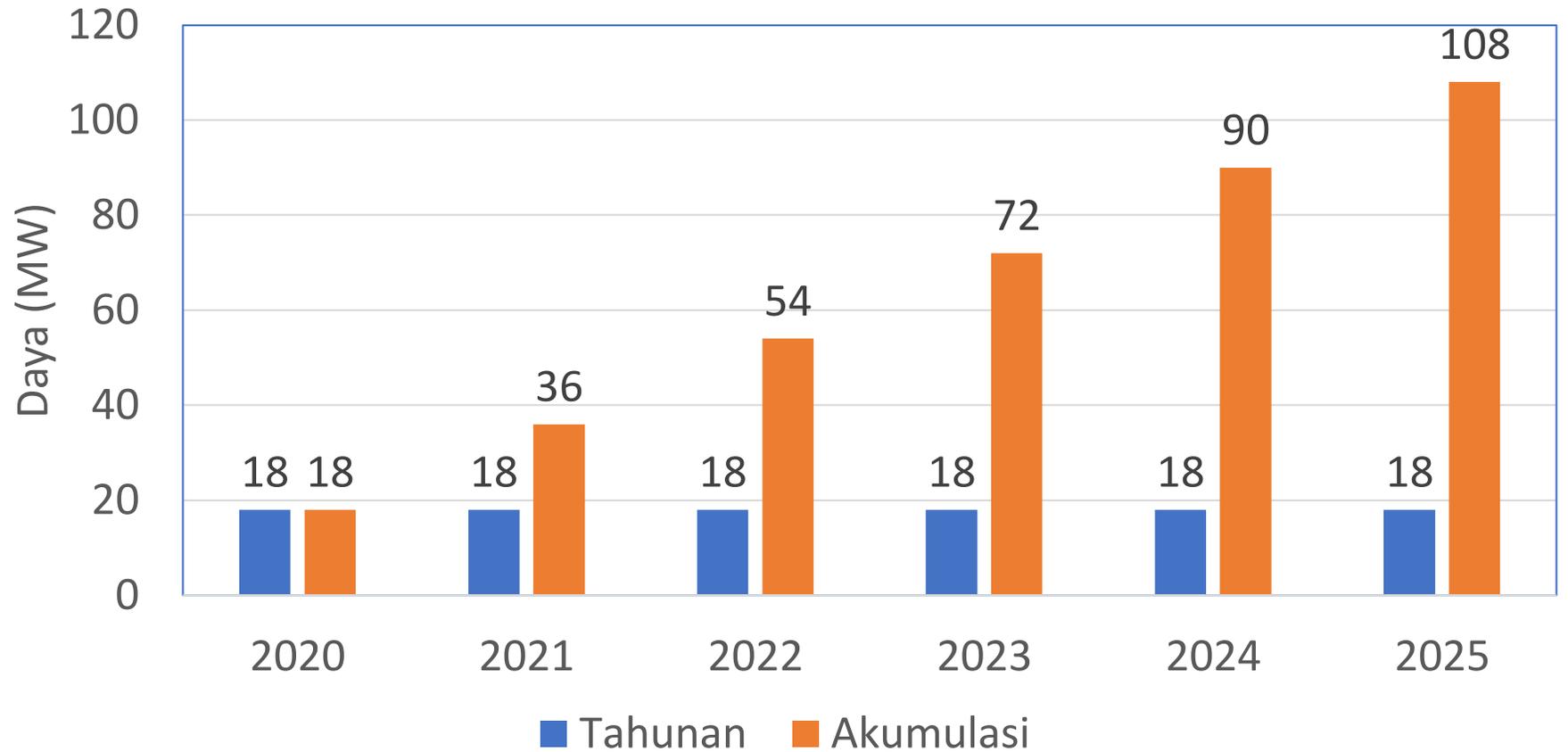
Pemangku Kepentingan PLTS Bali	Luas Atap (M2)	PLTS Atap	
		Min (Wp)	Max (Wp)
Pemerintah Bali & SARBAGITA	237,748	10,441,649	27,373,185
PTN/ PTS se-Bali	214,198	9,407,346	24,661,719
PT PLN (Persero) UID Bali dan seluruh layanan di Bali	26,135	1,147,821	3,009,057
Kawasan ITDC Nusa Dua	403,586	17,725,052	46,466,906
Desa Adat SARBAGITA	245,520	10,782,968	28,267,966
Total	1,127,187	49,504,836	129,778,833

Peta Jalan Menuju Kapasitas PLTS 108 MW Bali 2025

PLTS dibangun secara perlahan namun pasti. Karena komponen masyarakat di Bali memiliki kondisi yang berbeda-beda.

Kondisi: pengetahuan, kesadaran, kemampuan finansial, dan kemampuan teknis.

Target Tahunan dan Akumulasi PLTS Bali 2020-2025

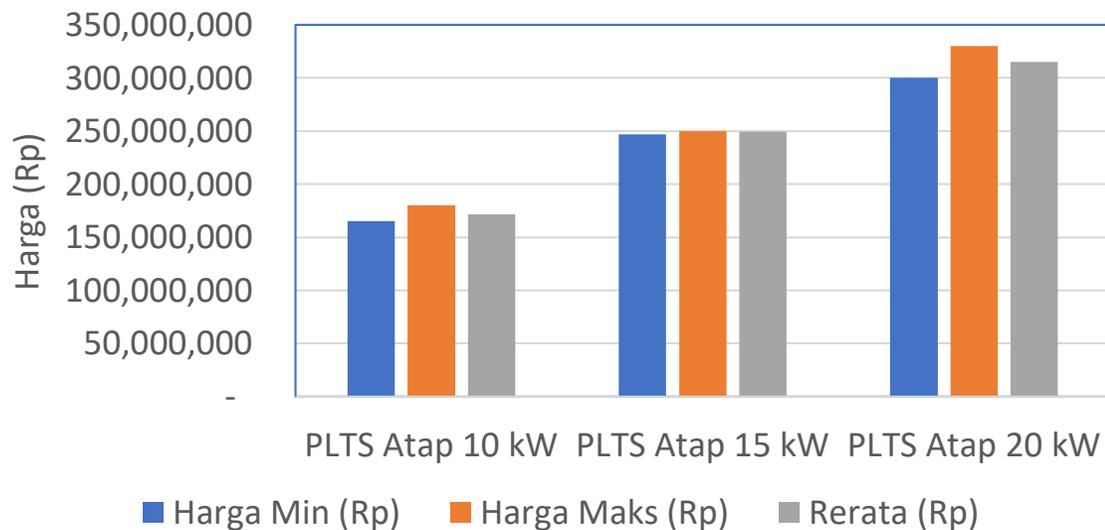


Tantangan Pengembangan PLTS Atap Di Bali

Perkembangan teknologi PLTS menyebabkan harga sistem PLTS dari tahun ke tahun mengalami penurunan.

Walaupun begitu, bagi Indonesia dan khususnya Bali, harga sistem PLTS masih merupakan salah satu kendala belum berkembangnya PLTS Atap di Bali. Harga investasi awal PLTS Atap untuk wilayah Bali berkisar antara 1.200 – 1.300 USD/ kWp tergantung lokasi dan kondisi atap bangunan.

Investasi PLTS Atap di Bali 2019



Kapasitas PLTS	Harga Min (Rp)	Harga Maks (Rp)	Harga Rerata (Rp)	Rerata per kWp (Rp)
PLTS Atap 10 kW	165,000,000	180,000,000	171,666,667	17,166,667
PLTS Atap 15 kW	247,000,000	250,000,000	249,166,667	16,611,111
PLTS Atap 20 kW	300,000,000	330,000,000	315,000,000	15,750,000

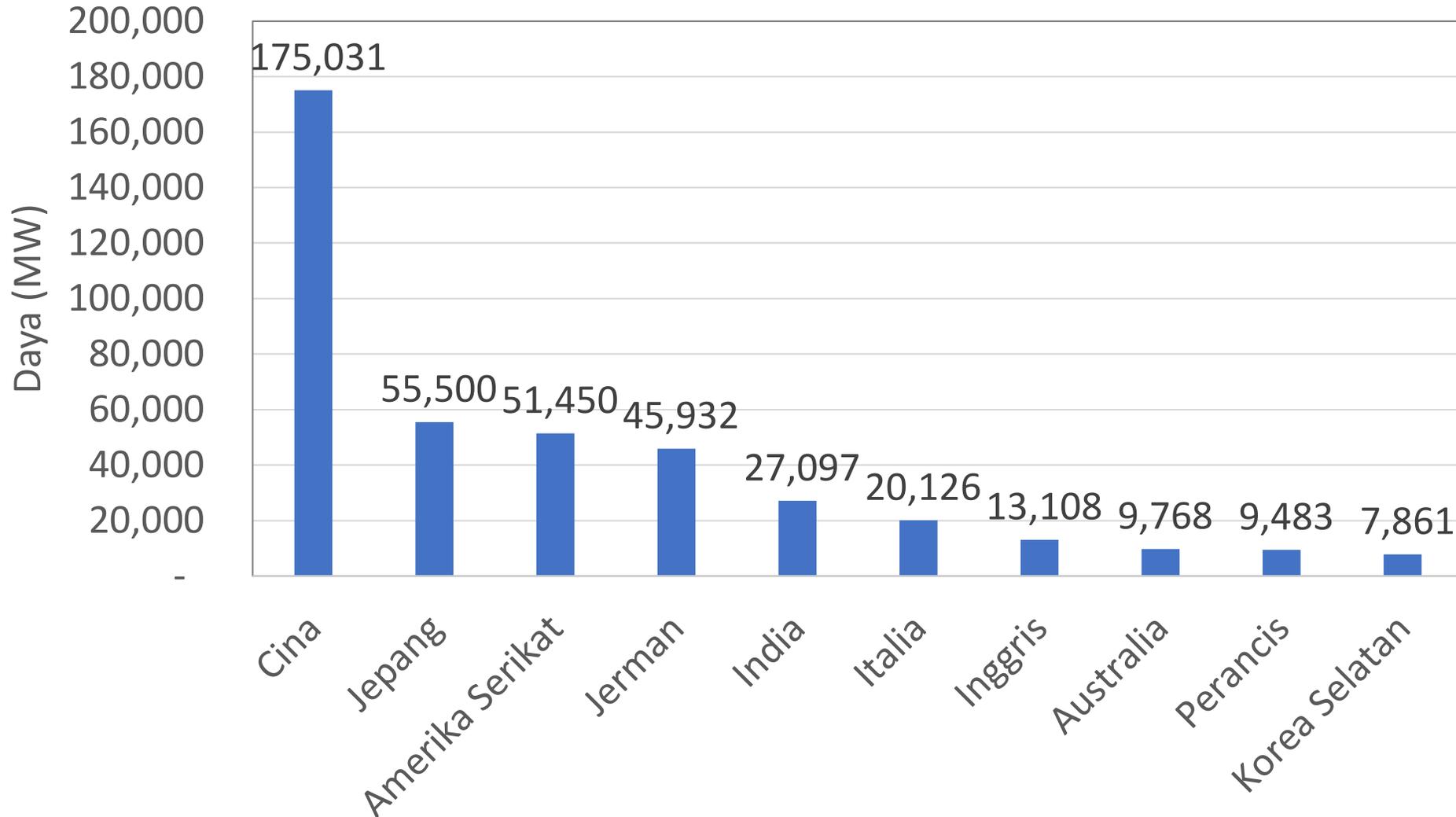
Tantangan Pengembangan PLTS Atap Di Bali

Secara umum, sampai saat ini belum ada fasilitas kredit untuk pembangunan PLTS Atap. Sementara kalau dilihat begitu banyak lembaga perbankan, lembaga finansial, dan koperasi namun belum ada secara khusus memberikan fasilitas kredit energi.

Secara terbatas sudah ada uji coba pemberian kredit energi oleh sebuah koperasi untuk membantu anggotanya membangun PLTS Atap. Hal ini perlu dikembangkan lagi sehingga makin banyak lembaga finansial yang tertarik untuk mendanai investasi PLTS Atap.



Top 10 Negara Dengan PLTS Terbesar Dunia 2019



265.498 MW PLTS
berada di Asia (64%)

149.867 MW PLTS
berada di luar Asia (36%)

Top 5 Negara Dengan PLTS Terbesar Dunia 2019

Cina	Jepang	Amerika	Jerman	India
175.031 MW	55.500 MW	51.450 MW	45.932 MW	27.097 MW
<ul style="list-style-type: none"> • Subsidi \$2.4/W PLTS • 50% investasi PLTS on-grid • 70% investasi PLTS off-grid 	<ul style="list-style-type: none"> • Harga jual energi PLTS dua kali harga Listrik yang dijual ke pelanggan • Subsidi investasi awal PLTS • Pinjaman lunak pembangunan PLTS 	<ul style="list-style-type: none"> • Pinjaman 100% dari Pemerintah Daerah utk PLTS • 30% Investment Tax Credit utk PLTS Atap 	<ul style="list-style-type: none"> • Gross metering PLTS Atap • Net metering PLTS Atap (0.25 sd 0.45 Euro cents/kWh) • Pinjaman bunga rendah utk PLTS Atap 	<ul style="list-style-type: none"> • Subsidi utk pemasangan PLTS skala kecil (500 W sd 1 kW) • Insentif subsidi 30%-70% investasi PLTS

Matrik Aktifitas *Stakeholder*: Peta Jalan PLTS Bali 2020 - 2050

	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026-2050
Pemerintah Bali	Kebijakan/ Regulasi/ Monitoring/ Pilot Project/ Awarding						
Pemerintah SARBAGITA	Sosialisasi	Penganggaran	PLTS Atap (APBD/ ESCO/ Inovatif)				PLTS Atap Inovatif
PT PLN Bali	Progresif + Model Bisnis PLTS Atap Inovatif						PLTS Atap Inovatif
ITDC Nusa Dua	Progresif + Model Bisnis PLTS Atap Inovatif						PLTS Atap Inovatif
Perguruan Tinggi	Sosialisasi	Riset/ Pilot	PLTS Atap + Pembiayaan Inovatif				PLTS Atap Inovatif
Desa Adat SARBAGITA	Sosialisasi	Pendampingan	PLTS Atap (Dana Desa/ LPD/ Koperasi)				PLTS Atap Inovatif
Pemkab Luar SARBAGITA					Sosialisasi	Penganggaran	PLTS Atap Inovatif
Rumah Tangga Bali					Sosialisasi		PLTS Atap Inovatif
Industri/Bisnis Luar Sektor Pariwisata					Sosialisasi		PLTS Atap Inovatif
Desa Adat Luar SARBAGITA					Sosialisasi		PLTS Atap Inovatif
Investor PLTS Skala Besar	Kabupaten Buleleng, Karangasem, Klungkung (Nusa Penida)						

PLTS Atap inovatif menggunakan model pembiayaan atau pengelolaan yang bersifat fleksibel mengikuti regulasi dan perkembangan pasar. Beberapa model yang mungkin bisa diterapkan antara lain, sebagai berikut:

1. Model dimana PLN memasang PLTS Atap di atap bangunan milik Pelanggan dan bertanggungjawab terhadap operasional sistem PLTS. Pelanggan menanggung investasi PLTS.
2. Model dimana PLN memberikan solusi total dengan memasang PLTS Atap dan memeliharanya dan Pelanggan cukup membayar tagihan listrik seperti biasa namun dengan tarif khusus. Tarif khusus adalah tarif energi listrik PLTS yang ditentukan oleh Pemerintah dan/atau PLN.
3. Model dimana Pelanggan bisa bekerjasama dengan Badan Usaha untuk memasang PLTS Atap di tempat Pelanggan. Pembiayaan dan pengelolaan PLTS Atap ditetapkan berdasarkan perjanjian kedua belah pihak.
4. Model dimana Pelanggan bisa bekerjasama dengan lembaga seperti Engineering Service Company (ESCO) untuk memasang atau mengelola PLTS Atap di tempat Pelanggan.
5. Atau model atau skema inovatif lain yang pada prinsipnya memberikan keuntungan kepada pihak-pihak yang bekerjasama.

Kebijakan dan Regulasi

Pemerintah Provinsi Bali memiliki peran yang sangat penting dalam menentukan strategi untuk mencapai target PLTS yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Pusat dalam RUEN.

Pemerintah Bali dapat menggunakan wewenangnya untuk menetapkan arah, kebijakan, dan regulasi terkait PLTS Atap di wilayah Provinsi Bali agar pemangku kepentingan dan masyarakat dapat ikut berkontribusi untuk mencapai target tersebut.

Salah satu bentuk regulasi yang efektif dari Pemkab/Pemkot adalah memasukkan PLTS Atap sebagai bagian dari persyaratan permohonan Izin Mendirikan Bangunan (IMB) untuk pendirian kompleks perumahan, rumah mewah, serta bangunan komersial atau industri.

Program insentif berupa subsidi investasi awal dan/atau kemudahan perpajakan merupakan instrument strategis untuk mempercepat pembangunan PLTS Atap.

Penguatan Kerjasama antara Pemerintah Provinsi/Kabupaten/Kota dan PT PLN UID Bali untuk mengembangkan model PLTS Atap yang menguntungkan bagi PLN, Pemerintah, dan Konsumen.

Edukasi dan Sosialisasi

PLTS Atap sudah mulai berkembang di Bali namun mekanisme dan proses pembangunannya tidak atau belum semuanya mengikuti mekanisme dan prinsip dari Permen 49/2018.

Agar seluruh komponen masyarakat memahami program PLTS Atap dan aturan terkait maka perlu dilakukan edukasi dan sosialisasi yang komprehensif. Salah satu solusinya adalah membangun pilot proyek PLTS Atap yang dibangun mengikuti mekanisme yang diatur dalam Permen 49/2018 tersebut. Pilot proyek ini dikaji secara komprehensif dan terpadu mulai dari tahap awal pembangunan, pengurusan ijin, hingga beroperasi sehingga betul-betul mengikuti proses dan mekanisme yang telah diatur oleh Permen 49/2018 dan aturan teknis terkait lainnya.

Pilot proyek ini perlu dibangun pada lokasi strategis sehingga memberikan dampak maksimal bagi lingkungan di sekitarnya. Pengalaman yang diperoleh selama proses pembangunan dan pengoperasian pilot proyek ini kemudian dikaji dan didokumentasikan secara lengkap lalu didesiminasikan melalui forum diskusi dengan stakeholder, media massa tradisional, website, dan media sosial.

Terima Kasih

Peta Jalan Pengembangan PLTS Atap Menuju Bali Mandiri Energi

I Nyoman Satya Kumara

Center for Community Based Renewable Energy (CORE)

Universitas Udayana

Email: satya.kumara@unud.ac.id

