



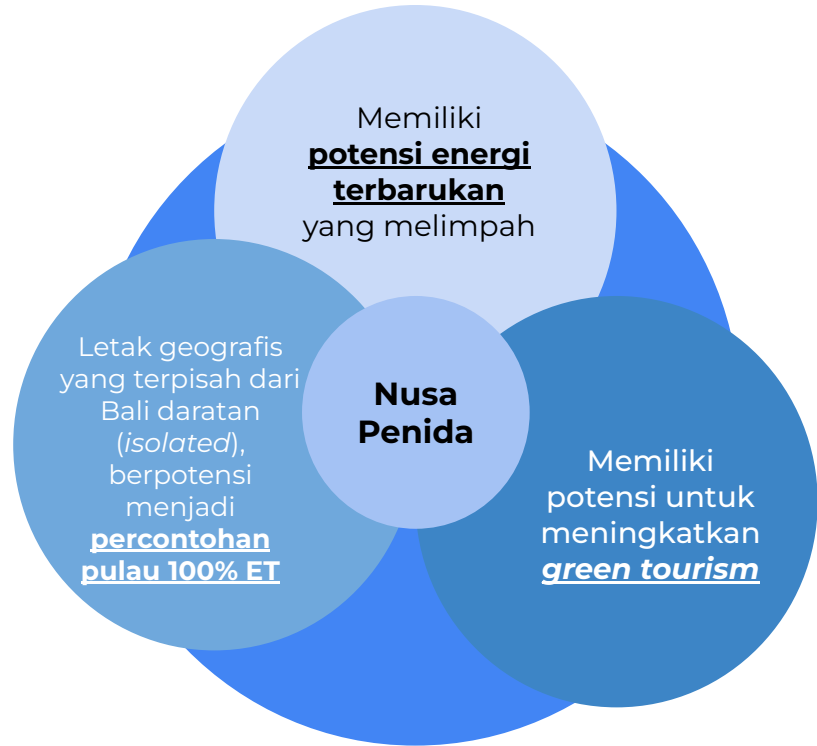
Pemetaan Potensi untuk Nusa Penida 100% Energi Terbarukan

Prof. Ida Ayu Dwi Giriantari

*Center of Excellence Community-based Renewable
Energy, Universitas Udayana.*

Nusa Penida, 6 Maret 2024

Mengapa Nusa Penida 100% Energi Terbarukan?

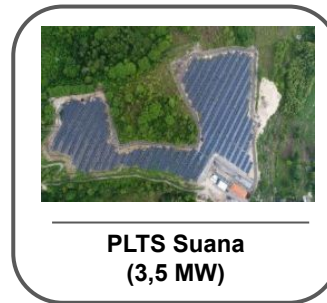
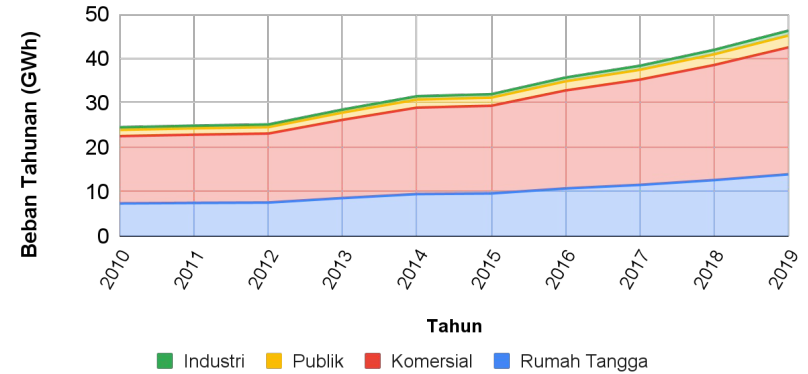


Kondisi Sistem Kelistrikan Nusa Penida



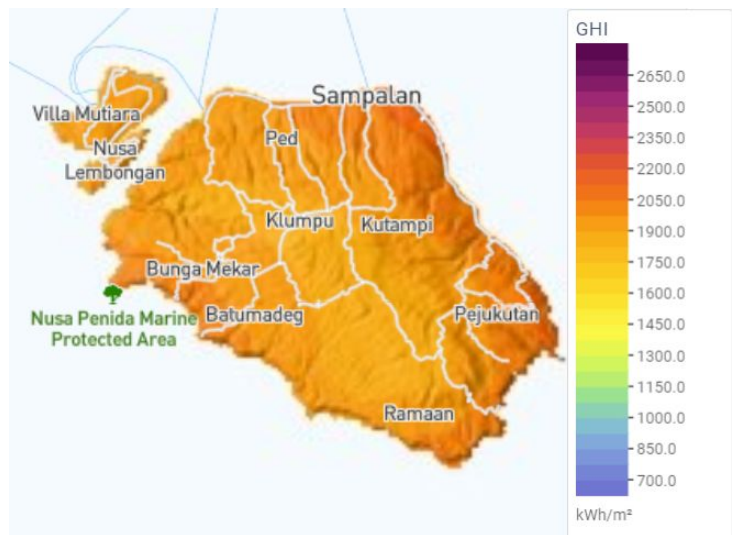
No	Penyulang	Daerah Layanan	Jumlah Trafo	Kapasitas (kVA)	Loading 2023 (%)
1	Karang Sari	Nusa Penida bagian timur	40	4.280	13,72
2	Tanglad	Nusa Penida bagian timur dan tenggara	23	1.460	4,40
3	Ped	Nusa Penida bagian Ped/utara	37	4.370	17,24
4	Bunga Mekar	Nusa Penida bagian tengah dan selatan	32	3.380	9,99
5	Lembongan	Nusa Lembongan	27	5.215	14,87
6	Ceningan	Nusa Penida barat laut, Nusa Ceningan, dan Nusa Lembongan	65	10.915	46,91
Total			224	29.620	

Beban listrik Nusa Penida 2010-2019



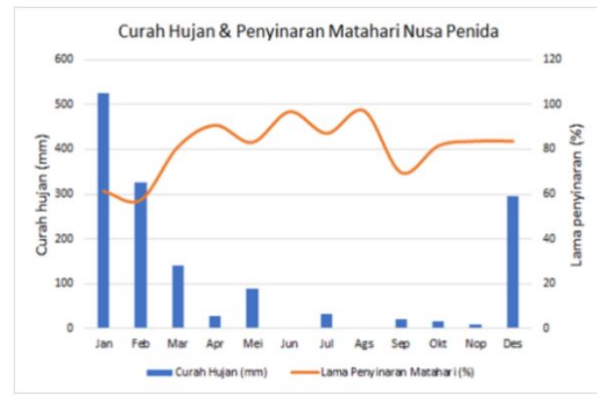
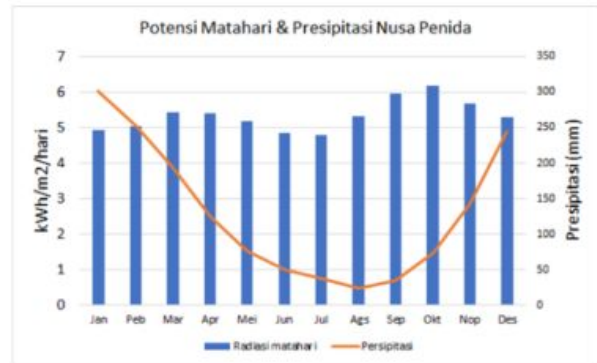


Potensi Energi Surya di Nusa Penida



Sumber: SolarGIS

Potensi surya relatif merata di seluruh pulau, dengan GHI berkisar **4,8 - 5,6 kWh/m²/hari**, dan curah hujan yang relatif rendah (terutama Mei-Oktober)






Pemetaan Potensi PLTS Skala Utilitas

Semak belukar, pemukiman



Type	Variables	Sources	Temporal resolution	Spatial resolution	Unit
 Solar	Land cover	Land coverage 2017 from the Ministry of Environment and Forestry	-	125 meters (1:250,000)	-
	Daily average of estimated power generated by PV per 1 kWp	Global Solar Atlas (https://globalsolaratlas.info/)	12 x 24 (month x hour) profiles	1 kilometers and resampled into 250 meters	kWh/kWp

- Berdasarkan studi IESR (2021): *Beyond 443 GW – Indonesia’s Infinite Renewable Energy Potentials*
- Berdasarkan **luasan lahan yang dapat digunakan** untuk pembangunan PLTS skala utilitas, potensi maksimal PLTS skala utilitas di Nusa Penida sebesar **3,2 GW**



$$Cap_{pv} = A \cdot PD$$

$$E_{pv} = Cap_{pv} \cdot PVOUT \cdot 365 \cdot 1/1000$$

Cap_{pv} is the technical capacity in GWp, A is the suitable coverage in km^2 , PD is power density (0.041 GWp/ km^2 for PV according to NREL, 2013b), E_{pv} is the technical generation in GWh, and $PVOUT$ is an daily average of estimated power generated by PV per 1 kWp, or well-known as capacity factor



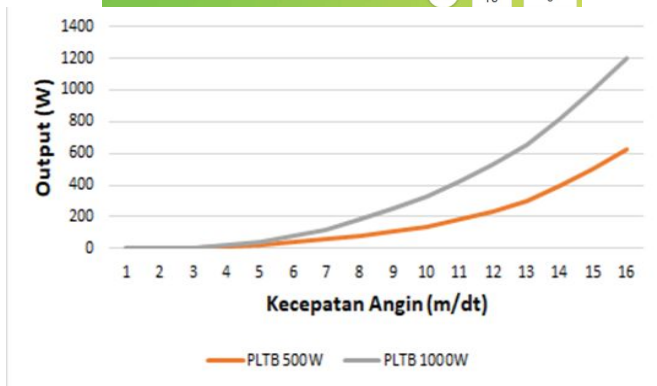
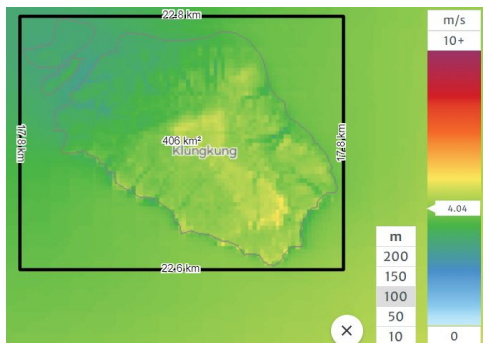
Pemetaan Potensi PLTS Atap

- Asumsi setiap **1 kWp** panel surya memerlukan luas atap rata-rata **5,76 m²**
- Dengan menggunakan **rata-rata luas atap per jenis bangunan**, didapatkan total potensi kapasitas PLTS atap sebesar **10,965 MWp**

Bangunan	Rata-rata Luas Atap (m ²)	Luas Atap Total (m ²)	Total Kapasitas Potensi PLTS Atap (kWp)
Bangunan Pemerintah	24	3.514	610
Hotel	125	31.536	5.475
Hostel	50	26.669	4.630
Minimarket	17	520	90,2
Balai Banjar	50	922	160
Total Potensi PLTS Atap Nusa Penida (kWp)			10.965,2



Potensi Tenaga Angin/Bayu



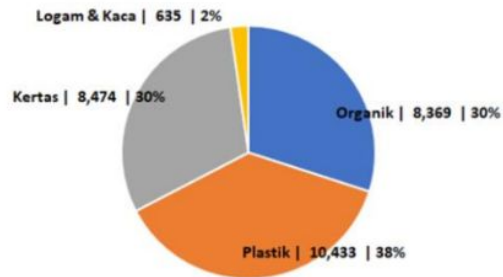
- Global Wind Atlas: **4,66 m/s**.
- ESMAP World Bank: **3,5 - 4,5 m/s**.
- Simulasi RETScreen (Desa Klumpu, Nusa Penida): **2,0 - 3,6 m/s**

- Berdasarkan kecepatan angin dan *cut-in speed* PLTB, kapasitas unit PLTB yang dapat dikembangkan di Nusa Penida adalah **500 - 1.000 W** (*small scale wind turbine*)
- Potensi pemasangan per 100 m² lahan adalah **16 kW**, dengan produksi energi **18 MWh/tahun** (*capacity factor* sekitar 13%)

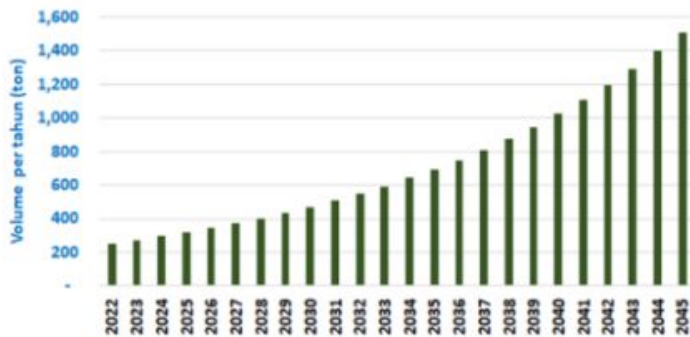


Biomassa: *Pellet* Sampah Kota

Volume (M3) & Komposisi Sampah Nusa Penida 2022



Proyeksi Sampah Nusa Penida



- Didominasi oleh sampah plastik (38%), kemudian kertas dan organik (masing-masing 30%), serta sisanya logam dan kaca (2%).
- Proyeksi volume sampah di TPA Biaung berdasarkan pertumbuhan historis sebesar sekitar 8% menunjukkan bahwa pada **tahun 2030**, volume sampah mampu mencapai lebih dari **500 ton/tahun**.
- *Benchmark* untuk produksi PLTSa: PSEL Bantargebang (LHV: 1100-1700 kkal/kg) **5-10 kWh/ton** (Yuliani 2022).

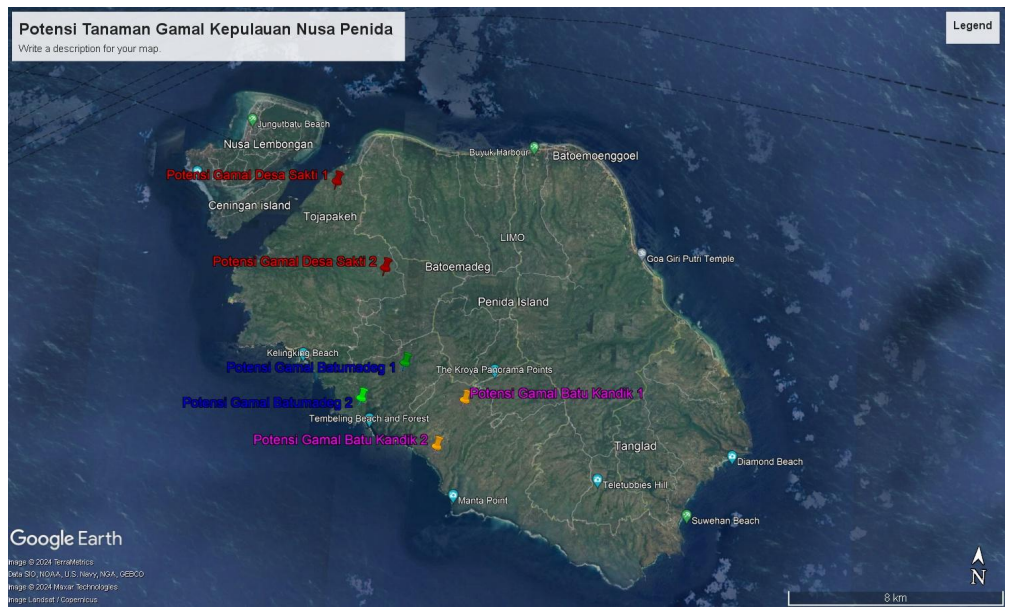


Biomassa Gamal (*Gliricidia Sepium*)

Tutupan Lahan	Luas (Ha)	Produksi Biomassa (Ton/Ha)	Potensi Biomassa (Ton)
Semak Belukar	7.903	24,0	189.672
Hutan Remaja	152	37,8	5.746
Total	8.055		195.418

Dipetakan kandidat lokasi proyek percontohan di **6 titik (3 desa)** dengan total luas lahan **9,9 ha**

- Setiap **5 MW PLTBm** (operasi 8000 jam/tahun) membutuhkan bahan bakar sebanyak **54.740 ton/tahun**
- Potensi teknis produksi gamal Nusa Penida adalah **86 ribu ton/tahun**, sehingga cukup untuk PLTBm **8 MW**. (Sumber: Analisis CPI)





Potensi Produksi *Biodiesel* Rumput Laut



Jenis	Kandungan Minyak (%)
Alga Hijau	0,5 - 1,5
Alga Coklat	0,3 - 1,0
Alga Merah	0,3 - 2,0

(Sumber: Sa'diyah, 2018)

Pemanfaatan Zona Rumput Laut KKP Nusa Penida	Luas (Ha)	Produksi RLK/tahun (ton)
25%	116	6.682
50%	232	13.363
75%	348	20.045
100%	464	26.726

- Total luas zona budidaya rumput laut mencapai 464 Ha, dengan produksi rumput laut kering (RLK) mencapai **26 ribu ton** setiap tahunnya.
- Potensi produksi biodiesel dari rumput laut diperkirakan dapat mencapai **621.534 liter** per tahun, bergantung pada jenis rumput laut



Potensi Produksi Biodiesel Jarak Pagar (*Jatropha*)

- Diperkirakan produksi bahan bakar nabati dari minyak jarak pagar mencapai **12,5 kL/hektar/tahun** (Sumber: NEEI-One).
- Produksi biodiesel berbasis masyarakat dapat dimulai dengan melihat potensi luas lahan untuk area penggunaan lain (APL) dan hutan produksi terbatas di masing-masing desa. Total potensi teknis seluas **16 ribu hektar**



Pemilihan, persiapan lokasi dan pemanfaatan lahan berbasis masyarakat

Realisasi penanaman tanaman jarak

Panen tanaman jarak pertama

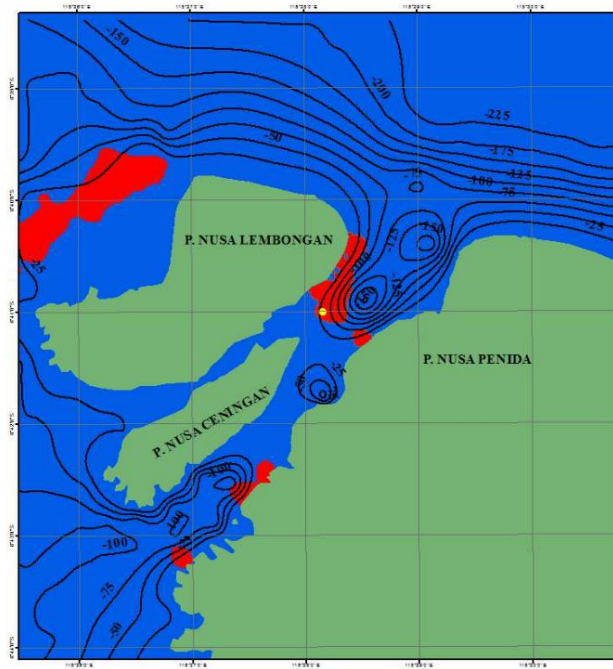
Produksi biodiesel pertama

Pengembangan dengan kapasitas yang lebih besar

Desa	Area Penggunaan Lain (ha)	Hutan Produksi Terbatas (ha)
Batukandik	2,475	0
Batumadeg	1,312	0
Batununggul	407	0
Bungamekar	1,014	0
Toyapakeh	21	0
Klumpu	1,246	0
Kutampi	1,195	0
Kutampi Kaler	511	0
Ped	972	0
Pejukutan	1,262	0
Sakti	1,701	0
Sekartaji	1,290	190
Suana	936	0
Tanglad	1,561	33



Potensi Arus/Gelombang Laut



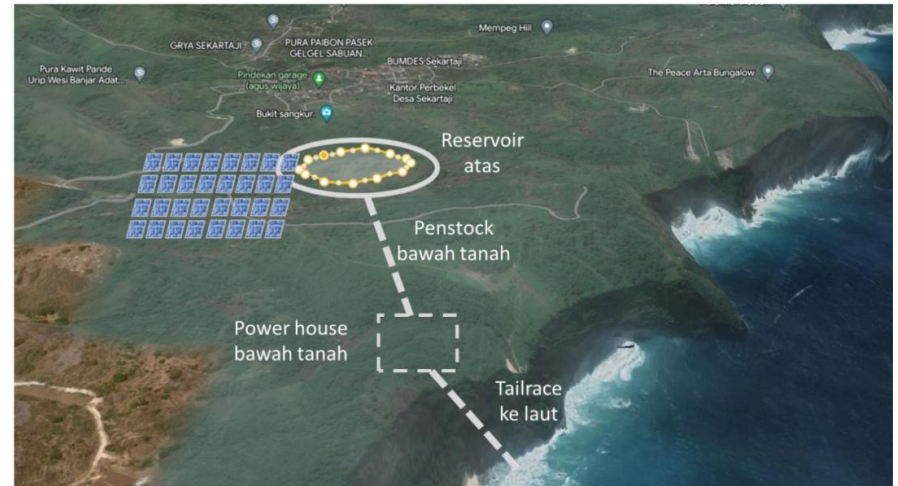
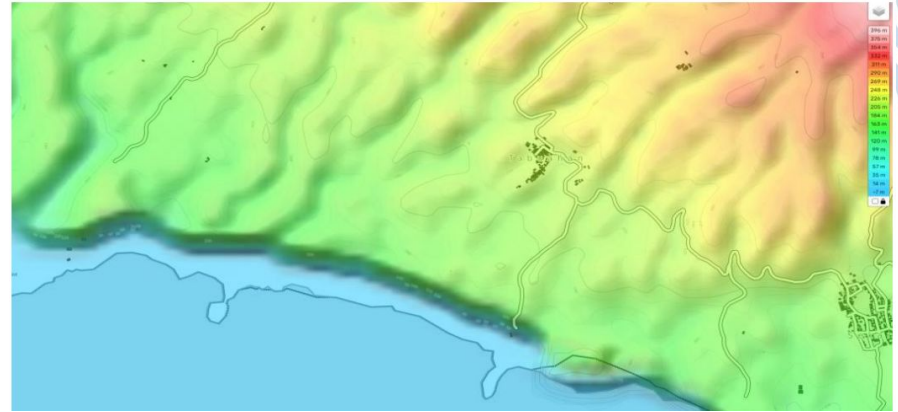
- Laut
- Darat
- Rapat daya $> 2 \text{ kW/m}^2$
- Titik potensi

- Teknologi masih dalam pengembangan (belum komersil)
- Kajian oleh ITB (2007, 2009) menunjukkan kecepatan arus pada kisaran **0,5 - 3,2 m/s** dengan potensi daya sekitar **200-400 kW**.
- Potensi di Selat Badung mencapai **43 kW** di kedalaman **3 meter** (Darmana, 2017)
- Dewangi, et. al (2017) mengidentifikasi lokasi potensi arus laut dengan kapasitas **$> 2 \text{ kW/m}^2$** di Selat Toyapakeh

Potensi Arus Laut Selat Toyapakeh (Sumber: Dewangi, 2017)

Alternatif Penyimpanan Energi: Potensi *Seawater Pumped Hydro Energy Storage (PHES)*

- Lokasi yang dipilih sebagai bendungan atas: **Tabuanan/Tabuanan Sekartaji** dengan **head net 100 m**, volume maksimal tampungan **628.000 m³**.
- Jumlah turbin diasumsikan berjumlah 2. Efisiensi generator 0,96, efisiensi turbin 0,93, efisiensi pompa 0,9.
- Debit aliran total 26 m³/s





Alternatif Penyimpan Energi: Potensi Seawater Pumped Hydro Energy Storage (PHES)

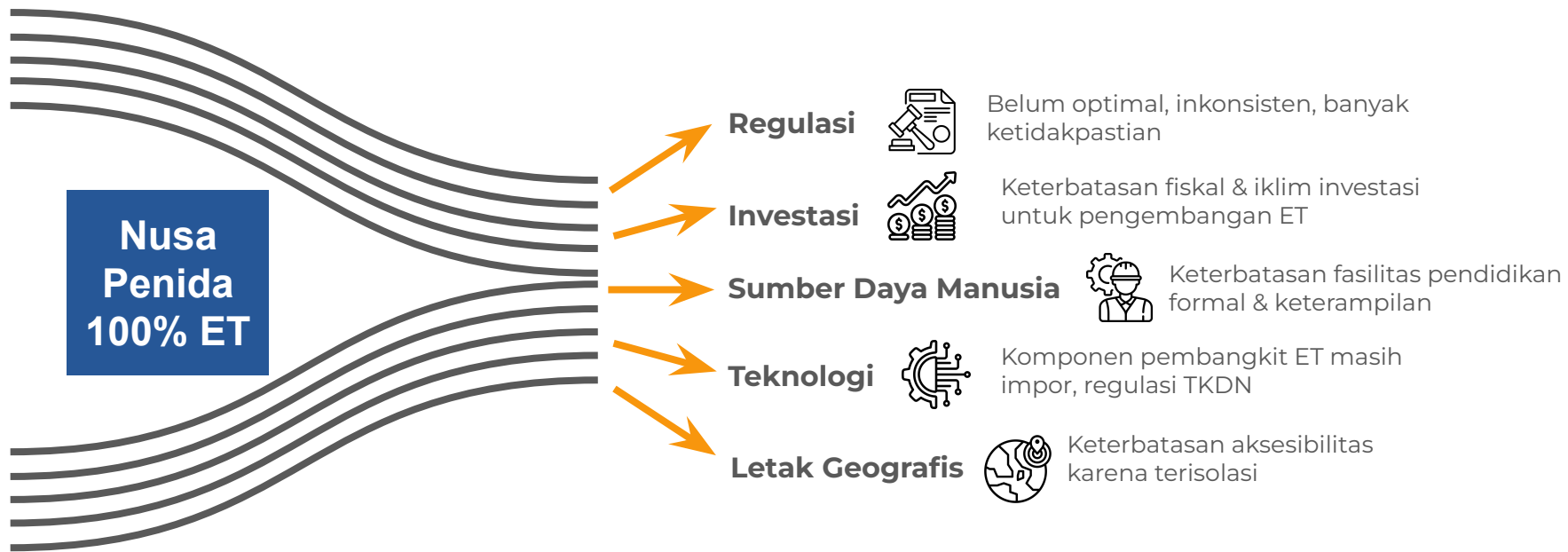
- Berdasarkan analisis yang dilakukan, kapasitas pembangkitan dari PHES memiliki potensi senilai **22.7 MW.**
- Debit pompa 1 unit senilai $10,87 \text{ m}^3/\text{s}$ dan untuk 2 unit sebesar $21,73 \text{ m}^3/\text{s}$.

Lama Pembangkitan (jam)	Potensi Energi (MWh/tahun)	Potensi Energi (MWh/hari)	Volume Air yang Diperlukan (m^3)	Lama Waktu Pemompaan
4	33,18	91	374.400	9 jam 35 menit
5	41,48	114	468.000	11 jam 58 menit
6	49,77	136	561.600	14 jam 22 menit

Jika lama pembangkitan ingin ditambah, rancangan reservoir atas harus diperluas. Konsekuensi lainnya adalah, lama waktu pemompaan akan lebih lama.



Tantangan Pengembangan Energi Terbarukan di Nusa Penida





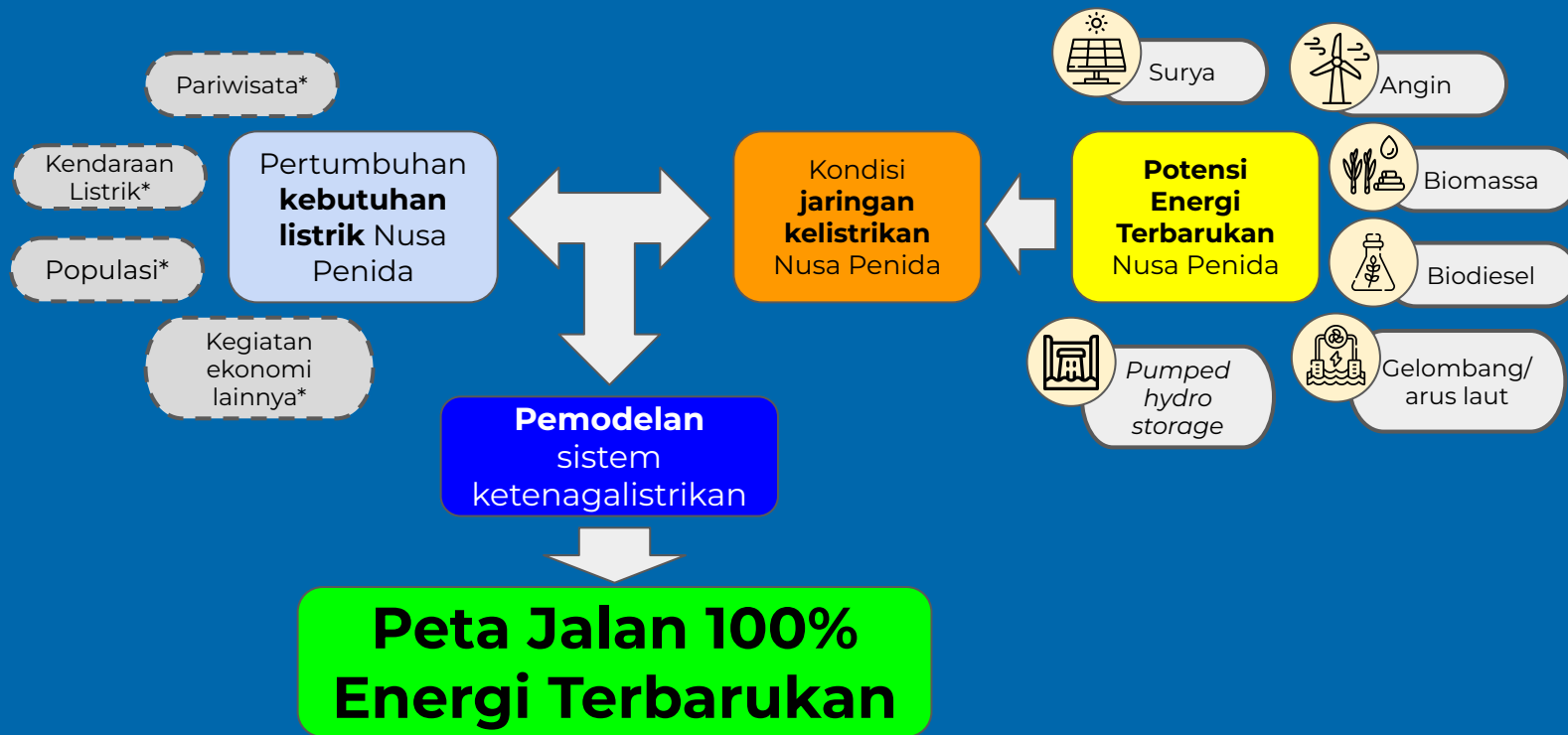
Peta Jalan Menuju Nusa Nusa Penida 100% Energi Terbarukan

Alvin Putra Sisdwinugraha




*Power System and Renewable Energy Analyst,
Institute for Essential Services Reform*

Nusa Penida, 6 Maret 2024

Peta Jalan menuju 100% Energi Terbarukan di Nusa Penida



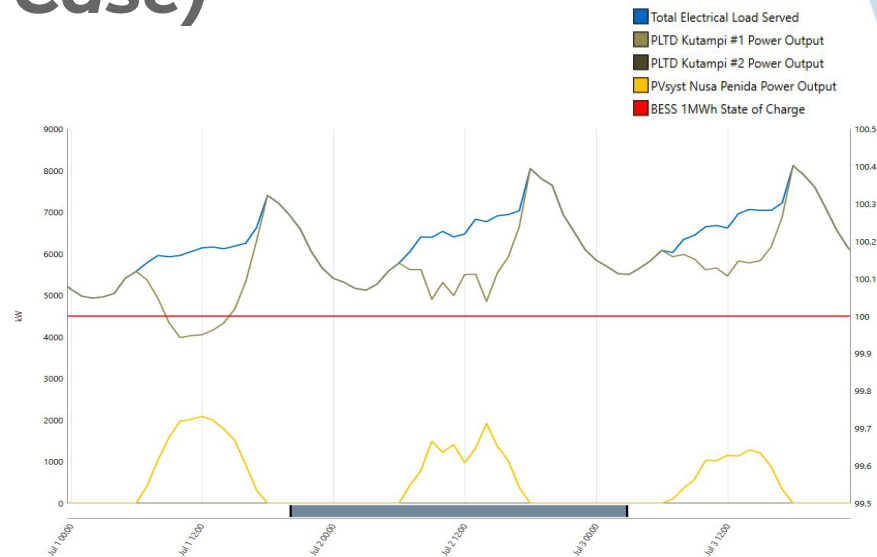
Skenario Simulasi

Eksisting (<i>Base Case</i>) 	100% ET 	100% ET Optimal 
<p>Menggunakan kondisi suplai kelistrikan eksisting:</p> <ul style="list-style-type: none">● PLTD 12 MW● PLTS 3,5 MWp● BESS 3 MWh	<p>Mencapai <u>non fuel-based renewable fraction sebesar 100%</u> dengan mengoptimasi sumber-sumber energi terbarukan dari:</p> <ul style="list-style-type: none">● PLTS● PLTB● PLTAL/PLTGL● BESS	<p>Mencapai <u>non fuel-based renewable fraction minimal 95%</u> dengan mengoptimasi sumber-sumber energi terbarukan dari:</p> <ul style="list-style-type: none">● PLTS● PLTB● PLTAL/PLTGL● PLTD Biodiesel● PLTBio● BESS



Skenario Eksisting (*Base Case*)

Konfigurasi Sistem (2024)	Batasan	Hasil Pemodelan
12 MW Existing Diesel	T/A- sistem eksisting	Bauran ET: 10,5%
3.5 MWp PLTS		LCOE: \$0,298/kWh (Rp 4.667,34/kWh)
3 MWh BESS		CAPEX: \$4,3 juta (Rp 67,3 miliar)
3 MW PCS		OPEX: \$14,9 juta/tahun (Rp 233,4 miliar/tahun)
		Konsumsi bahan bakar: 13.777.940 L/tahun
		Emisi CO ₂ : 36.130 ton/tahun



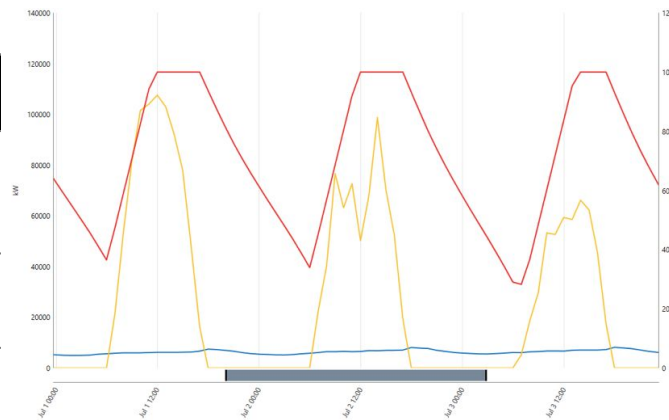
Konsumsi bahan bakar diesel tetap relatif tinggi, mencapai **13,78 juta liter/tahun**, menghasilkan emisi CO₂ sebesar **36 ribu ton/tahun**

Skenario 100% ET



Konfigurasi Sistem		Performa Sistem	
2024	2030	2024	2030
12 MW PLTD eksisting (tidak dipakai)	12 MW PLTD eksisting (tidak dipakai)	Bauran ET: 100%	Bauran ET: 100%
154 MWp PLTS	216 MWp PLTS	LCOE: US\$ 0,445/kWh (Rp 6.969,68/kWh)	LCOE: US\$ 0,446/kWh (Rp 7.003,07/kWh)
130 MWh BESS-LFP	211 MWh BESS-LFP	CAPEX: US\$ 195 juta (Rp 3,05 triliun)	CAPEX: US\$ 291 juta (Rp 4,57 triliun)
30 MW PCS	40 MW PCS	OPEX: US\$ 5,9 juta/tahun (Rp 92 miliar/tahun)	OPEX: US\$ 9 juta/tahun (Rp 141 miliar/tahun)
		Konsumsi BBM: 0 L/tahun	Konsumsi BBM: 0 L/tahun
		Emisi CO ₂ : 0 ton/tahun	Emisi CO ₂ : 0 ton/tahun

- Total Electrical Load Served
- PLTD Kutampi #1 Power Output
- PLTD Kutampi #2 Power Output
- PVsyst Nusa Penida (3MWp) Power
- BESS 1MWh State of Charge

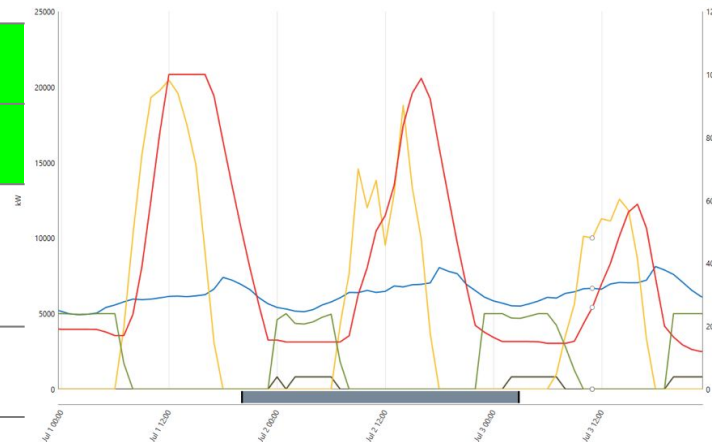


PLTS lebih kompetitif dibandingkan dengan PLTB dan PLTAL/GL. Dilakukan **oversizing BESS** yang cukup tinggi untuk kebutuhan *load shifting*



Skenario 100% ET Optimal

Konfigurasi sistem		Hasil Pemodelan	
2024	2030	2024	2030
3 MW diesel eksisting dengan bahan bakar biodiesel	3 MW diesel eksisting dengan bahan bakar biodiesel	Bauran ET: 100% (2,6% biodiesel, 97,4% ET lain)	Bauran ET: 100% (5% biodiesel, 95% ET lain)
30 MWp PLTS	49 MWp PLTS	LCOE: US\$ 0,192/kWh (Rp 3.007,14/kWh)	LCOE: \$0,213/kWh (Rp 3.344,52/kWh)
57 MWh BESS-LFP	100 MWh BESS- LFP	CAPEX: US\$ 60,4 juta (Rp 946 miliar)	CAPEX: \$99,5 juta (Rp 1,56 triliun)
5 MW PLTBm (produksi 135 ton/hari)	5 MW PLTBm (produksi 135 ton/hari)	OPEX: US\$ 4,6 juta/tahun (Rp 72 miliar/tahun)	OPEX: US\$ 7,8 juta/tahun (Rp 122,5 miliar/tahun)
15 MW PCS	24 MW PCS	Konsumsi bahan bakar: 473.021 L/tahun (biodiesel), 49.275 ton (biomassa)	Konsumsi bahan bakar: 1.414.086 L/tahun (biodiesel), 49.269 ton (biomassa)
		Emisi CO ₂ : 1.340 ton/tahun*	Emisi CO ₂ : 3.989 ton/tahun*



Didapatkan nilai pembangkitan (LCOE) yang lebih rendah. Pemetaan yang lebih mendetail terhadap keandalan dan keterjangkauan sumber produksi biodiesel dan biomassa dibutuhkan untuk mencapai konfigurasi sistem seperti ini.



Studi Kasus #1: Penetrasi PLTS atap

Konfigurasi sistem #1	Konfigurasi sistem #2	Konfigurasi sistem #3	Hasil Pemodelan #1	Hasil Pemodelan #2	Hasil Pemodelan #3
12 MW PLTD eksisting	12 MW PLTD eksisting	12 MW PLTD eksisting	Bauran ET: 44.1%	Bauran ET: 46.7%	Bauran ET: 54.4%
12 MWp PLTS skala utilitas	12 MWp PLTS skala utilitas	12 MWp PLTS skala utilitas	LCOE: \$0,233/kWh	LCOE: \$0,224/kWh	LCOE: \$0,216/kWh
18 MWh BESS- LFP	18 MWh BESS- LFP	30 MWh BESS- LFP	CAPEX: \$19,8 juta	CAPEX: \$19,9 juta	CAPEX: \$27,4 juta
4 MW PCS	4 MW PCS	12 MW PCS	OPEX: \$10,2 juta	OPEX: \$9,74 juta	OPEX: \$8,66 juta
3 MW PLTS atap	6 MW PLTS atap	9 MW PLTS atap	Konsumsi bahan bakar: 8.999.343 L/tahun	Konsumsi bahan bakar: 8.293.922 L/tahun	Konsumsi bahan bakar: 7.063.160 L/tahun
			Emisi CO ₂ : 22.840 ton/tahun	Emisi CO ₂ : 21.800 ton/tahun	Emisi CO ₂ : 18.559 ton/tahun

Semakin tinggi penetrasi PLTS atap, semakin **rendah biaya pembangkitan** yang harus ditanggung oleh operator sistem, dengan potensi penghematan mencapai **7,3%**. Penghematan dari berkurangnya operasional PLTS dengan masuknya PLTS atap juga melebihi biaya integrasi yang dikeluarkan oleh operator



Studi Kasus #2: Limit Suplai Biomassa

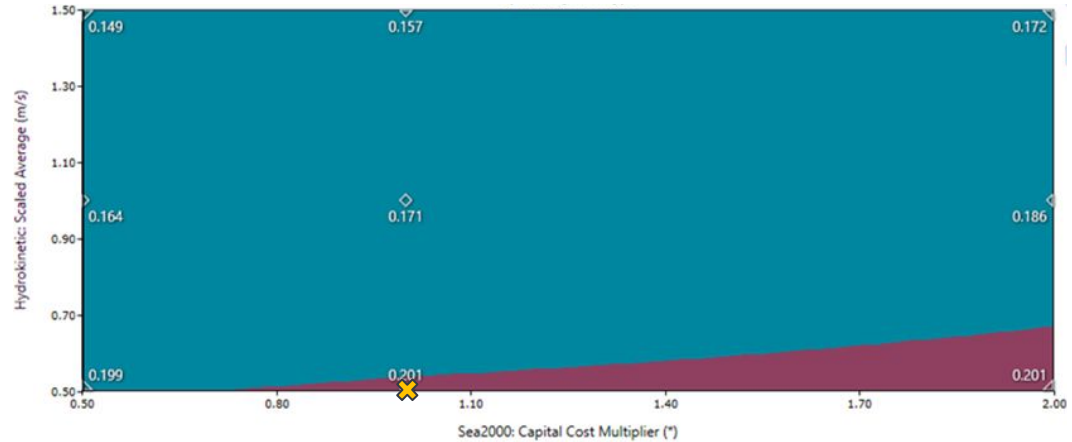
Konfigurasi sistem #1	Konfigurasi sistem #2	Konfigurasi sistem #3	Hasil Pemodelan #1	Hasil Pemodelan #2	Hasil Pemodelan #3
12 MW PLTD eksisting	12 MW PLTD eksisting	12 MW PLTD eksisting	Bauran ET: 67.6%	Bauran ET: 81.9%	Bauran ET: 99%
21 MWp PLTS	21 MWp PLTS	21 MWp PLTS	LCOE: \$0,208/kWh	LCOE: \$0,187/kWh	LCOE: \$0,151/kWh
30 MWh BESS- LFP	30 MWh BESS- LFP	30 MWh BESS- LFP	CAPEX: \$36,4 juta	CAPEX: \$36,5 juta	CAPEX: \$38.9 juta
12 MW PCS	12 MW PCS	12 MW PCS	OPEX: \$7,47 juta	OPEX: \$6,42 juta	OPEX: \$4.36 juta
3 MW PLTBm dengan suplai 67,5 ton/hari	3 MW PLTBm dengan suplai 135 ton/hari	5 MW PLTBm dengan suplai 270 ton/hari	Konsumsi bahan bakar (diesel): 5.150.405 L/tahun	Konsumsi bahan bakar (diesel): 2.631.928 L/tahun	Konsumsi bahan bakar (diesel): 119.289 L/tahun
			CO ₂ Emissions: 13,509 ton/tahun	CO ₂ Emissions: 7,955 ton/tahun	CO ₂ Emissions: 303 ton/tahun

Kondisi suplai bahan bakar biomassa (*feedstock*) sangat berpengaruh terhadap keandalan dan keekonomian sistem. Dalam perencanaan harus mempertimbangkan terkait dengan **sustainability** dan **affordability** dari **suplai biomassa**.



Studi Kasus #3: Energi Arus Laut

- Dengan data yang tersedia, energi arus laut kurang atraktif dibanding opsi lainnya.
- Apabila ditemukan lokasi dengan kecepatan arus laut yang sedikit lebih tinggi (sekitar 0,55 m/s) atau terjadi penurunan biaya teknologi pembangkit hingga **30%**, energi arus laut dapat menjadi opsi sumber energi terbarukan untuk Nusa Penida.



PLTAL tidak dipilih dalam konfigurasi sistem optimal



PLTAL dipilih dalam konfigurasi sistem optimal

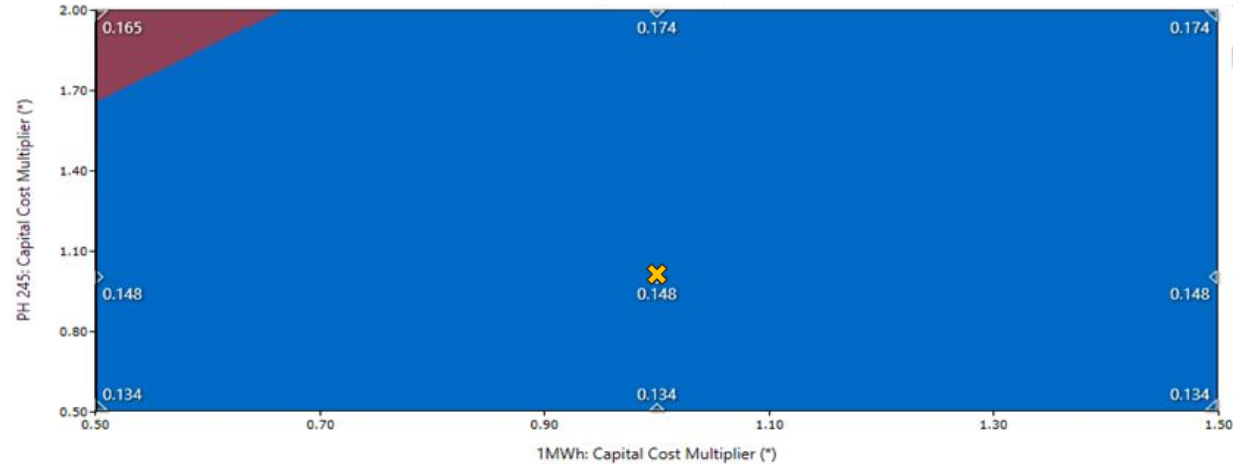


Konfigurasi sistem berdasarkan hasil pemetaan awal (angka menunjukkan LCOE sistem dalam US\$/kWh)



Studi Kasus #4: PHES dan BESS

- Dengan data yang tersedia, PHES skala kecil lebih ekonomis dibandingkan BESS.
- **Keterbatasan akan data terkait PHES skala kecil** (terutama biaya dan potensi) cukup berpengaruh terhadap pemilihan teknologi penyimpanan energi.
- Untuk sistem Nusa Penida, dibutuhkan **optimasi antara kedua teknologi**



BESS dipilih sebagai opsi penyimpanan energi paling optimal

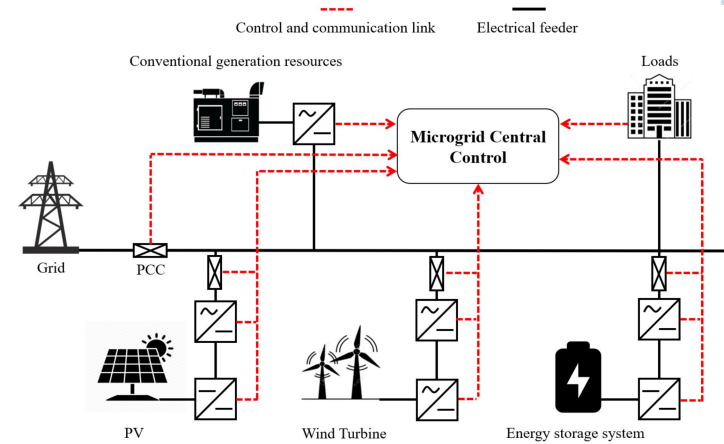
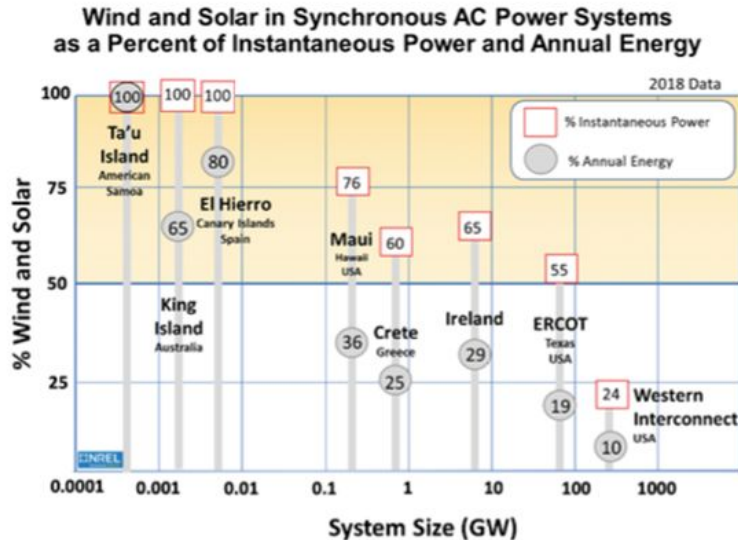


PHES dipilih sebagai opsi penyimpanan energi paling optimal



Konfigurasi sistem berdasarkan hasil pemetaan awal (angka menunjukkan LCOE sistem dalam US\$/kWh)

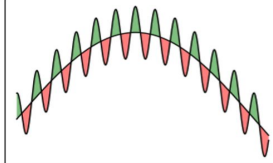


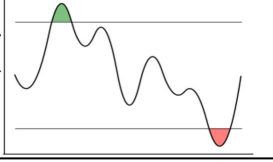



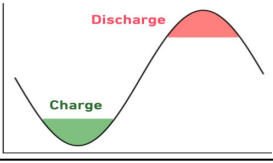



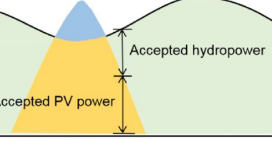


Mengatasi Intermitensi dan Variabilitas: PCS, EMS, dan ESS



- **Power conditioning system** bekerja sebagai *bidirectional inverter* antarmuka komponen.
- **Energy management system** berfungsi untuk mengoptimasi operasi pembangkit dan penyimpanan energi dalam melayani beban.
- **Energy storage system** memiliki kemampuan penyimpanan dan pengosongan energi berdasarkan kapasitas dan *charge/discharge rate*, sehingga memiliki peranan penting dalam *smoothing* dan *load-shifting*.



Integrasi Fitur PCS, BESS, dan EMS

Fitur	Orde waktu kerja	PCS	ESS	EMS
 <p>Smoothing: mengurangi variabilitas keluaran daya energi terbarukan untuk perbaikan kualitas daya sistem</p>	Milisekon s/d detik			
 <p>Pengaturan Tegangan dan Frekuensi: mengelola aliran daya aktif dan reaktif di dalam sistem</p>	Milisekon s/d menit			
 <p>Load-shifting: menyediakan penyimpanan energi untuk pemenuhan suplai di waktu beban puncak, pembangkitan rendah, maupun kondisi darurat</p>	Menit s/d hari			
 <p>Pembatasan: membatasi keluaran pembangkit intermiten ketika tidak memungkinkan untuk diterima oleh sistem</p>	Menit s/d hari			

Peta Jalan Menuju 100% ET di Nusa Penida

Peningkatan Sistem

Tahap 1:

Shifting diesel operational time

- Upgrade & uprating jaringan distribusi
- Adopsi PLTS atap
- Implementasi EMS (+ PCS) untuk *load-shifting* dengan BESS
- FS dan *piloting* untuk produksi biomassa

Konfigurasi Pembangkit

**PLTS 21 MWp,
BESS 30 MWh**

Estimasi performa sistem

- LCOE: **\$0,232/kWh**
- Bauran ET: **54,4%**
- CAPEX: **\$34,5 juta**
- Penghematan BBM: **7 juta L/tahun**

Tahap 2

Shifting diesel operational role

- Optimasi operasi PLTBm untuk beban malam
- FS dan *piloting* untuk PLTB, PLTAL, produksi biodiesel dan PHES

**(+) PLTBm 3 MW
(produksi biomassa 135 ton/hari)**

- LCOE: **\$0,187/kWh**
- Bauran ET: **81,8%**
- CAPEX: **\$39 juta**
- Penghematan BBM: **12 juta L/tahun**

Tahap 3

Phasing-out diesel operation

- Implementasi sistem 100% energi terbarukan dengan operasi *load-shifting* dari ESS yang masif

**(+) PLTBm 2 MW,
(+) PLTS 28 MWp
(+) ESS 70 MWh
(+) Biodiesel 1,4 jt L/tahun**

- LCOE: **\$0,213/kWh**
- Bauran ET: **100%** (5% biodiesel)
- CAPEX: **\$99,5 juta**
- Penghematan BBM: **20 juta L/tahun**



Rencana Tindak Lanjut

- Melakukan **kajian teknis lanjutan** terhadap:
 - 1) kelayakan dan keterjangkauan pasokan biomassa,
 - 2) kelayakan dan keterjangkauan pasokan biodiesel,
 - 3) kajian detail potensi pasar PLTS Atap dan dampak pembangkitan tersebar pada sistem kelistrikan Nusa Penida;
 - 4) studi kelayakan teknis seawater pumped hydro energy storage.
- Melakukan **penyelarasan** Peta Jalan Nusa Penida 100% Energi Terbarukan dengan RUPTL PLN dan RPRKD Provinsi Bali dan RPJMD Provinsi Bali.
- **Mendorong adopsi PLTS Atap** di bangunan-bangunan komersial Nusa Penida seperti hotel dan rumah makan.
- **Melakukan kajian dampak sosial dan ekonomi** investasi energi terbarukan di Nusa Penida.
- Melakukan promosi dengan tujuan **meningkatkan investasi energi terbarukan** di Nusa Penida



Thank You

Accelerating Low Carbon Energy Transition

 www.iesr.or.id

 [iesr.id](https://www.facebook.com/iesr.id)

 [iesr.id](https://www.instagram.com/iesr.id)

 [IESR](https://twitter.com/IESR)

 [iesr](https://www.linkedin.com/company/iesr)