

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM PANEL SURYA *HYBRID*
SEBAGAI SUPLAI CADANGAN PADA PROYEK *LA*
COLLINE DI PECATU- BALI DENGAN *SOFTWARE*
*PVSYST***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE SUNANTRA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

SKRIPSI

**PERANCANGAN SISTEM PANEL SURYA
HYBRID SEBAGAI SUPLAI CADANGAN PADA
PROYEK *LA COLLINE* DI PECATU- BALI
DENGAN *SOFTWARE PVSYST***



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

**I MADE SUNANTRA
NIM. 2415264006**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

JURUSAN TEKNIK MESIN

**POLITEKNIK NEGERI BALI
2025**

ABSTRAK

Permintaan listrik yang terus meningkat mendorong kebutuhan akan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) sebagai solusi energi terbarukan yang berkelanjutan. Indonesia, dengan potensi surya yang melimpah (4,5–4,8 kWh/m² per hari), dapat memanfaatkan PLTS untuk mengurangi ketergantungan pada energi fosil dan mencapai kemandirian energi, sejalan dengan kebijakan pemerintah seperti Permen ESDM No. 50 Tahun 2017 dan PP No. 79 Tahun 2014. Sistem PLTS, yang terdiri dari panel surya, pengontrol pengisian daya, baterai, dan inverter, dapat diimplementasikan dalam konfigurasi hibrida untuk mengurangi biaya investasi. Dalam konteks ini, Villa La Colline Pecatu, Bali, dapat mempertimbangkan integrasi PLTS sesuai Permen ESDM No. 49 Tahun 2018. Berbagai metode analisis teknis dan ekonomis telah diterapkan untuk mengoptimalkan pemanfaatan PLTS, salah satunya menggunakan perangkat lunak PVsyst. PVsyst memungkinkan simulasi, perhitungan dimensi, dan analisis kinerja PLTS secara komprehensif, dengan kemampuan terintegrasi dengan basis data meteorologi dan komponen PLTS. Urgensi penelitian ini semakin diperkuat oleh masalah pemadaman listrik yang sering terjadi di Bali. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem PLTS hibrida sebagai suplai cadangan di Villa La Colline menggunakan PVsyst, kemudian menganalisis efisiensinya guna mempercepat transisi Bali menuju energi terbarukan.

Kata kunci: Pembangkit tenaga surya (PLTS), energi terbarukan, sistem hibrida, Pvsyst, Bali, dan Kemandirian energi

DESIGN OF A HYBRID SOLAR PANEL SYSTEM AS A BACKUP SUPPLY FOR THE LA COLLINE PROJECT IN PECATU-BALI USING PVSYST SOFTWARE

ABSTRACT

The continuous increase in electricity demand drives the need for Solar Power Plants (SPP) as a sustainable renewable energy solution. Indonesia, with its abundant solar potential (4.5–4.8 kWh/m² per day), can leverage SPP to reduce reliance on fossil fuels and achieve energy independence, in line with government policies such as Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 50 of 2017 and Government Regulation No. 79 of 2014. SPP systems, consisting of solar panels, charge controllers, batteries, and inverters, can be implemented in a hybrid configuration to reduce investment costs. In this context, Villa La Colline Pecatu, Bali, can consider integrating SPP in accordance with Minister of Energy and Mineral Resources Regulation No. 49 of 2018. Various technical and economic analysis methods have been applied to optimize SPP utilization, one of which uses PVSyst software. PVSyst enables comprehensive simulation, dimensioning, and performance analysis of SPP, with the ability to integrate with meteorological databases and SPP components. The urgency of this research is further strengthened by the frequent power outages in Bali. Therefore, this research aims to design a hybrid SPP system as a backup supply at Villa La Colline using PVSyst, and then analyze its technical efficiency to accelerate Bali's transition towards renewable energy.

Keywords: Solar Power Plant (PLTS), renewable energy, hybrid systems, Pvsyst, Bali, and energy independence

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Abstrak Dalam Bahasa Indonesia	iii
<i>Abstract</i> Dalam Bahasa Inggris.....	iv
Daftar Isi	v
Daftar Lampiran	vi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus.....	3
BAB V PENUTUP.....	4
5.1 Kesimpulan.....	4
5.2 Saran	4
DAFTAR PUSTAKA	5
LAMPIRAN	7

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Form bimbingan proyek akhir tahun akademik 2024/2025
pembimbing I
- Lampiran 2 : Form bimbingan proyek akhir tahun akademik 2024/2025
pembimbing II

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PLTS menawarkan solusi energi terbarukan yang berkelanjutan untuk memenuhi permintaan listrik yang terus meningkat. Keunggulan energi matahari meliputi ketersediaannya yang tak terbatas, tidak memerlukan bahan bakar, ramah lingkungan, minim emisi gas rumah kaca, dan biaya operasional yang relatif rendah. Indonesia, sebagai negara tropis, memiliki potensi besar dalam pemanfaatan energi surya, dengan radiasi matahari rata-rata 4,5–4,8 kWh/m² per hari. Intensitas cahaya matahari mencapai puncaknya pada pukul 12.00 WIB sebesar 1317 Watt/m² dan terendah pada pukul 17.00 WIB sebesar 141 Watt/m² (Sari dan Ady Murdianto, 2023). Pengembangan PLTS di Indonesia dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil, mengatasi krisis energi, dan mencapai kemandirian energi. Upaya ini sejalan dengan kebijakan pemerintah, seperti Permen ESDM No. 50 Tahun 2017 dan PP No. 79 Tahun 2014 (Sari dan Ady Murdianto, 2023), yang mendorong pemanfaatan energi terbarukan. Villa di La Colline Pecatu Bali, dapat mempertimbangkan integrasi PLTS sesuai dengan Permen ESDM No. 49 Tahun 2018. Sistem PLTS, yang terdiri dari panel surya, pengontrol pengisian daya, baterai, dan inverter, dapat diimplementasikan dalam konfigurasi *hybrid* untuk mengurangi biaya investasi.

Dalam upaya mengoptimalkan pemanfaatan teknologi PLTS, berbagai metode analisis teknis dan ekonomis telah diterapkan pada instalasi PLTS *Atap* dan *Ground Mounted*. Metode-metode ini mencakup penggunaan algoritma dan perangkat lunak seperti Helioscope, MATLAB, ETAP, Digi, Genetic Algorithm, Hybrid2, PSO, Grhyso, PV-DesignPro, Arena, Solsim, Insel, Watsun-PV, dan Pvsyst, (Sari dan Ady Murdianto, 2023). Pvsyst adalah perangkat lunak komprehensif yang dirancang untuk simulasi, perhitungan dimensi, dan analisis

kinerja sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Dikembangkan oleh Universitas Genewa, PVsyst mendukung berbagai konfigurasi PLTS, termasuk sistem terhubung jaringan, mandiri, pompa air, dan jaringan arus searah untuk transportasi umum. Perangkat lunak ini juga menyediakan akses ke basis data meteorologi dan komponen PLTS yang luas (Suryanto dkk, 2024). Keunggulan PVsyst terletak pada kemampuannya untuk terintegrasi dengan basis data dari *google maps* atau data meteorologi, serta menyediakan pembaruan basis data komponen sesuai dengan kondisi pasar. Desain PLTS atap dengan PVsyst menghasilkan standar desain teknis yang direkomendasikan, yaitu nilai *Performance Ratio* (PR) yang dianggap layak jika melebihi 0,6" (Sari dan Ady Murdianto, 2023).

Permasalahan pemadaman listrik yang kerap terjadi di Bali, baik karena gangguan kabel bawah laut maupun pemeliharaan jaringan yang terencana, menggaris bawahi urgensi penelitian mengenai sistem pembangkit listrik tenaga surya. Penelitian ini diharapkan dapat mempercepat langkah Bali menuju energi terbarukan dan mencapai kemandirian energi yang lebih baik. Penelitian ini bertujuan untuk merancang sistem PLTS *hybrid* sebagai suplai cadangan di *Villa La Colline* menggunakan perangkat lunak PVsyst, yang kemudian dianalisis efisiensi teknisnya

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang diuraikan di atas, adapun permasalahan yang timbul sebagai berikut:

1. Bagaimana hasil perhitungan *array* yang terpasang pada Villa La Colline plot 1?
2. Berapa total energi listrik dalam setahun yang mampu dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga surya setelah memperhitungkan berbagai kerugian dan keuntungan?

1.3 Batasan Masalah

Melihat luasnya permasalahan yang ada, maka batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Fokus pada pemanfaatan sistem PLTS *hybrid* sebagai suplai cadangan bukan sebagai sumber energi utama
2. Penelitian ini tidak memuat estimasi biaya pembuatan pembangkit listrik tenaga surya.
3. Data yang digunakan terbatas pada data yang tersedia dari proyek La Colline
4. Tidak membahas biaya perawatan dan biaya operasional PLTS

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini terdiri atas tujuan umum dan tujuan khusus yang mana dapat dijelaskan sebagai berikut:

1.4.1 Tujuan Umum

Secara umum, tujuan ditulisnya skripsi dengan judul perancangan sistem panel surya *hybrid* sebagai suplai cadangan pada proyek La Colline di Pecatu Bali ini adalah bertujuan menganalisis pemanfaatan energi listrik tenaga surya sistem *hybrid* sebagai suplai cadangan di proyek La Colline Pecatu Bali

1.4.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian yang diangkat penulis dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Mengetahui perhitungan rancangan sistem panel surya *hybrid* untuk proyek La Colline
2. Mengetahui total rancangan sistem proteksi untuk sistem panel surya *hybrid* pada proyek La Colline

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Setelah melakukan perencanaan PLTS atap di Villa La Colline Plot 1, Desa Pecatu, Kecamatan Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali, kami dapat menyimpulkan bahwa :

1. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa *array* yang terpasang pada Villa La Colline plot 1, dengan konfigurasi rangkaian panel secara seri dan paralel, memiliki keluaran tegangan 382,5 V dan arus 20,48 A, sehingga menghasilkan daya total 7.833,6 Watt (ekivalen dengan 7,833,6 kW)
2. Secara keseluruhan, sistem PLTS ini menghasilkan total energi tahunan sebesar 14.224 kWh, setelah memperhitungkan berbagai kerugian dan keuntungan yang melekat pada sistem

5.2 Saran

Dari hasil perancangan yang telah disajikan, penulis mengidentifikasi beberapa saran yang patut mendapat perhatian, sebagai berikut :

1. Mahasiswa diharapkan untuk menunjukkan ketelitian tinggi dalam melakukan perhitungan dan menggunakan *software* selama perancangan ini, demi mencapai hasil yang sesuai dengan target yang ditetapkan
2. Studi berikutnya dapat memperkaya temuan dengan menyertakan analisis komparatif menggunakan perangkat lunak simulasi desain fotovoltaiik lainnya, termasuk namun tidak terbatas pada *helioscope* dan *summary plots*

DAFTAR PUSTAKA

Badan Standardisasi Nasional. Persyaratan Umum Instalasi Listrik (PUIL) 2020 – Bagian 1: Pendahuluan, prinsip fundamental dan definisi. (SNI 0225-1:2020). Jakarta, Indonesia: Badan Standardisasi Nasional; 2020.

https://drive.google.com/file/d/1T1nMfaaUCcT_5KFm_1_N9eUjBS2aDN5/view?usp=sharing

Jannaha HHN, Styana UIF, Kurniawan A, Hindarti F. Analisis teknik dan ekonomi perencanaan PLTS *rooftop system On-Grid* di SDN 1. Jurnal Teknologi Energi. 2023;12(1)

Kementerian Energi dan Sumber Daya Mineral. (2018). Peraturan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral Republik Indonesia Nomor 49 Tahun 2018 tentang Penggunaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap oleh Konsumen PT Perusahaan Listrik Negara (Persero) (No. 49 Tahun 2018). Jakarta, Indonesia

Kartika Sari, R. D. J., & Murdianto, A. (2021). Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya skala industri berbasis PVsyst. *Journal of Electrical Engineering and Computer (JEECOM)*, 4(2)

Karuniawan, E. A. (2021). Analisis Perangkat Lunak PVSYST, PVSOL dan HelioScope dalam Simulasi *Fixed Tilt Photovoltaic*. *Jurnal Teknologi Elektro*, 12(3), 100-105

Patabang, S. (2022). Pemanfaatan panel surya on grid pada rumah tinggal berdasarkan jumlah beban. *Batara Wisnu Journal: Indonesian Journal of Community Services*, 2(1).

Rudiyanto, B., Rachmanita, R. E., & Budiprasojo, A. (2023). Dasar-dasar pemasangan panel surya. Pustaka Energi.

Ramadhan, K., & Purwoto, B. H. (2020). Perencanaan Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Hybrid Pada Gedung F Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta. Universitas Muhammadiyah Surakarta, Surakarta

Suryanto, M., Anshar, M., Annisa, D., Abidin, N., & Fajriansyah, M. (2024). Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) dan kelayakan pembiayaan. Deepublish.

Sartika, N., Fajri, A. N. R., & Kamelia, L. (2023). Perancangan dan simulasi sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) atap pada Masjid Jami' Al-Muhajirin Bekasi. Transmisi : Jurnal Ilmiah Teknik Elektro

Samsurizal, Mauriraya, K. T., Fikri, M., Pasra, N., & Christiono. (2021). Pengenalan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Institut Teknologi PLN

Tambunan, H. B. (2020). Sistem pembangkit listrik tenaga surya. Deepublish

Wiriastika, I. P. D. (2023). Perencanaan pembangkit Listrik tenaga surya di tempat olah sampah setempat werdi guna Desa Gunaksa Kabupaten Klungkung. Universitas Udayana, Badung

LAMPIRAN

Lampiran 1. Spesifikasi dan fitur dar inverter dan baterai

YOUR
SMART
ENERGY

SMILE-T10-HV

RESIDENTIAL SERIES

POWER
10 kW Inverter

CAPACITY
8.2 kWh Battery Modular
Expandable to 49.2 kWh



+
UPS Ability
Three Phase Output
Low-weight Inverter
More PV Generation
Modular Design
High Compatibility
24/7 Online Monitor
Safe and Reliable(LFP ONLY)
Easy Installation and Expansion

Alphaess

24/7 Online Monitor
Safe and Reliable(LFP ONLY)
Easy Installation and Expansion

SMILE-T10-HV

General Specifications	
Model	SMILE-T10-HV
Nominal Output Power	10000 W
Capacity Range	8.2 ~ 49.2 kWh (95% DoD)
Battery Chemistry	LFP (LiFePO4)
IP Protection	IP65 (Outdoor) / IP21 (Indoor)
Warranty	5 Year Product Warranty, 10 Year Performance Warranty

Inverter Technical Specifications	
Model	SMILE-T10-HV (INV)
Max. PV Input Power	16000 W
Max. PV Input Current	2 x 26 A
Max. PV Input Voltage	1000 V
MPPT Number/Max. input strings number per MPPT	2/2+1
MPPT Voltage Range	200 ~ 850 V
Max. PV Short-circuit Current	2 x 39 A
Max. Charging/Discharging Current	40 A
Max. Charging/Discharging Power	10000 W
Rated Frequency	50 / 60 Hz
Grid Regulation	VDE 4105, EN 50549, C1811, HG 100, S88, TOR Erzeugung, AS4777.2, PEA, UNE, 217002, VDE 0126

Battery Technical Specification	
Module Model	SMILE-BAT-8.2PH
Module Capacity	8.2 kWh
Usable Capacity	7.8 kWh
Depth of Discharge (DoD)	95%
Nominal Voltage	256 V
Max. Charging/Discharging Current	32 A
Operating Temperature Range	-10 °C ~ 50 °C*
Cycle Life	10000**
Battery Modules Connection	1 ~ 6 in parallel

* When the ambient temperature is too low or too high, the performance of battery may be limited.
** Range specific test conditions.

Lampiran 2. Datasheet untuk modul surya Trina Solar

Home Multi Solutions

Vertex S

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

435W
MAXIMUM POWER OUTPUT

0~+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

21.8%
MAXIMUM EFFICIENCY

PRODUCT: TSM-0609R
PRODUCT RANGE: 415~435W

Small in size, big on power

- Small form factor. Generate a huge amount of energy even in limited space.
- Up to 435W, 21.8% module efficiency with high density interconnect technology.
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection.
- Reduces installation cost with higher power bin and efficiency.
- Boost performance in warm weather lower temperature coefficient (-0.34%/°C) and operating temperature.

Universal solution for residential and C&I rooftops

- Designed for compatibility with existing mainstream optimizers, inverters and mounting systems.
- Perfect size and low weight. Easy for handling. Economy for transporting and diverse installation solutions. Flexible for system deployment.

High Reliability

- 12 year product warranty
- 25 year performance warranty with lowest degradation;
- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Mechanical performance up to 6000Pa positive load and 4000Pa negative load

Trina Solar's Warranty Performance Warranty

Vertex S

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)

ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power (Watts) (P _{max})	415	420	425	430	435
Power Tolerance (Watts) (W)	0~+5				
Maximum Power Voltage (V _{mp})	42.7	42.8	42.9	43.0	43.1
Maximum Power Current (I _{mp})	9.94	10.01	10.06	10.17	10.24
Open Circuit Voltage (V _{oc})	50.0	50.1	50.2	50.3	50.4
Short Circuit Current (I _{sc})	10.55	10.58	10.61	10.64	10.67
Module Efficiency (%) (η _{mod})	20.8	21.0	21.1	21.5	21.8

ELECTRICAL DATA (NOCT)

Maximum Power (Watts) (P _{max})	392	397	401	405	409
Maximum Power Voltage (V _{mp})	38.7	39.2	39.5	39.7	40.0
Maximum Power Current (I _{mp})	6.07	6.10	6.13	6.17	6.23
Open Circuit Voltage (V _{oc})	47.1	47.3	47.4	47.4	47.5
Short Circuit Current (I _{sc})	8.50	8.53	8.55	8.60	8.65

NOCT: Irradiance 800W/m², Ambient Temperature 25°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Cell Size	Monocrystalline
No. of cells	144 (6x6)
Module Dimensions	1700 (L) x 1034 (W) mm (66.93" (L) x 40.71" (W))
Weight	21.8kg (48.1 lb)
Glass	3.2 mm (0.126 inch) High Transmission, Low Iron tempered glass
Backsheet	HDPE
Frame	White, Anodized Aluminum
Spacers	White, 2.8 mm (0.11 inch) Anodized Aluminum Alloy
Cables	MC4 Compatible, 4-core PV1-F, 2-core PV2-F, 2-core PV3-F, 2-core PV4-F, 2-core PV5-F, 2-core PV6-F, 2-core PV7-F, 2-core PV8-F, 2-core PV9-F, 2-core PV10-F, 2-core PV11-F, 2-core PV12-F, 2-core PV13-F, 2-core PV14-F, 2-core PV15-F, 2-core PV16-F, 2-core PV17-F, 2-core PV18-F, 2-core PV19-F, 2-core PV20-F, 2-core PV21-F, 2-core PV22-F, 2-core PV23-F, 2-core PV24-F, 2-core PV25-F, 2-core PV26-F, 2-core PV27-F, 2-core PV28-F, 2-core PV29-F, 2-core PV30-F, 2-core PV31-F, 2-core PV32-F, 2-core PV33-F, 2-core PV34-F, 2-core PV35-F, 2-core PV36-F, 2-core PV37-F, 2-core PV38-F, 2-core PV39-F, 2-core PV40-F, 2-core PV41-F, 2-core PV42-F, 2-core PV43-F, 2-core PV44-F, 2-core PV45-F, 2-core PV46-F, 2-core PV47-F, 2-core PV48-F, 2-core PV49-F, 2-core PV50-F, 2-core PV51-F, 2-core PV52-F, 2-core PV53-F, 2-core PV54-F, 2-core PV55-F, 2-core PV56-F, 2-core PV57-F, 2-core PV58-F, 2-core PV59-F, 2-core PV60-F, 2-core PV61-F, 2-core PV62-F, 2-core PV63-F, 2-core PV64-F, 2-core PV65-F, 2-core PV66-F, 2-core PV67-F, 2-core PV68-F, 2-core PV69-F, 2-core PV70-F, 2-core PV71-F, 2-core PV72-F, 2-core PV73-F, 2-core PV74-F, 2-core PV75-F, 2-core PV76-F, 2-core PV77-F, 2-core PV78-F, 2-core PV79-F, 2-core PV80-F, 2-core PV81-F, 2-core PV82-F, 2-core PV83-F, 2-core PV84-F, 2-core PV85-F, 2-core PV86-F, 2-core PV87-F, 2-core PV88-F, 2-core PV89-F, 2-core PV90-F, 2-core PV91-F, 2-core PV92-F, 2-core PV93-F, 2-core PV94-F, 2-core PV95-F, 2-core PV96-F, 2-core PV97-F, 2-core PV98-F, 2-core PV99-F, 2-core PV100-F, 2-core PV101-F, 2-core PV102-F, 2-core PV103-F, 2-core PV104-F, 2-core PV105-F, 2-core PV106-F, 2-core PV107-F, 2-core PV108-F, 2-core PV109-F, 2-core PV110-F, 2-core PV111-F, 2-core PV112-F, 2-core PV113-F, 2-core PV114-F, 2-core PV115-F, 2-core PV116-F, 2-core PV117-F, 2-core PV118-F, 2-core PV119-F, 2-core PV120-F, 2-core PV121-F, 2-core PV122-F, 2-core PV123-F, 2-core PV124-F, 2-core PV125-F, 2-core PV126-F, 2-core PV127-F, 2-core PV128-F, 2-core PV129-F, 2-core PV130-F, 2-core PV131-F, 2-core PV132-F, 2-core PV133-F, 2-core PV134-F, 2-core PV135-F, 2-core PV136-F, 2-core PV137-F, 2-core PV138-F, 2-core PV139-F, 2-core PV140-F, 2-core PV141-F, 2-core PV142-F, 2-core PV143-F, 2-core PV144-F, 2-core PV145-F, 2-core PV146-F, 2-core PV147-F, 2-core PV148-F, 2-core PV149-F, 2-core PV150-F,

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@prb.ac.id

**LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI
Tahun Akademik 2024/2025**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Sunantra
NIM : 2415264006
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM PANEL SURYA HYBRID SEBAGAI
SUPLAI CADANGAN PADA PROYEK LA COLLINE DI PECATU-
BALI DENGAN SOFTWARE PVSYSY

NO	URAIN BIMBINGAN	TANGGAL	TANDA TANGAN
1	Diskusi pendahuluan	30 Jul 2025	Terverifikasi
2	Diskusi pendahuluan	04 Aug 2025	Terverifikasi
3	Diskusi landasan teori	11 Aug 2025	Terverifikasi
4	Diskusi hasil dan kesimpulan	15 Aug 2025	Terverifikasi
5	Diskusi hasil dan kesimpulan	20 Aug 2025	Terverifikasi

Dosen Pembimbing 1



Prof. Dr. Ir. Putu Wijaya Sunu, ST., MT., IPM.,
ASEAN Eng.
NIP. 198006142006041004

**KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI**

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@prb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 1 Skripsi Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Sunantra
NIM : 2415264006
Program Studi : Teknologi Rekayasa Utilitas
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM PANEL SURYA HYBRID SEBAGAI
SUPLAI CADANGAN PADA PROYEK LA COLLINE DI PECATU-
BALI DENGAN SOFTWARE PVSYSY

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 1



Prof. Dr. Ir. Putu Wijaya Sunu, ST., MT., IPM.,
ASEAN Eng.
NIP. 198006142006041004

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI
Tahun Akademik 2024/2025

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Sunantra
NIM : 2415264006
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM PANEL SURYA HYBRID SEBAGAI
SUPLAI CADANGAN PADA PROYEK LA COLLINE DI PECATU-
BALI DENGAN SOFTWARE PVSYSY

NO	URAIAN BIMBINGAN	TANGGAL	TANDA TANGAN
1	Diskusi pendahuluan dan landasan teori	30 Jul 2025	Terverifikasi
2	Diskusi metode penelitian dan hasil	04 Aug 2025	Terverifikasi
3	Diskusi hasil dan kesimpulan	20 Aug 2025	Terverifikasi

Dosen Pembimbing 2



I Gede Artha Negara, S.T., M.T.
NIP. 199805232022031011

KEMENTERIAN PENDIDIKAN TINGGI, SAINS,
DAN TEKNOLOGI
POLITEKNIK NEGERI BALI

Jalan Kampus Bukit Jimbaran, Kuta Selatan, Kabupaten Badung, Bali-80364
Telp. (0361) 701981 | Fax. 701128 | Laman. <https://www.pnb.ac.id> | Email. poltek@pnb.ac.id

Yang bertanda tangan dibawah ini, Dosen Pembimbing 2 Skripsi Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas Politeknik Negeri Bali menerangkan bahwa :

Nama Mahasiswa : I Made Sunantra
NIM : 2415264006
Program Studi : Teknologi Rekayasa Utilitas
Judul Skripsi : PERANCANGAN SISTEM PANEL SURYA HYBRID SEBAGAI
SUPLAI CADANGAN PADA PROYEK LA COLLINE DI PECATU-
BALI DENGAN SOFTWARE PVSYSY

Telah diperiksa ulang dan dinyatakan selesai serta dapat diajukan dalam ujian Skripsi Program Studi Teknologi Rekayasa Utilitas, Politeknik Negeri Bali.

Bukit Jimbaran, 21 Agustus 2025

Dosen Pembimbing 2



I Gede Artha Negara, S.T., M.T.
NIP. 199805232022031011