

SKRIPSI

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA SISTEM *ON-GRID* UNTUK
GUEST HOUSE DI UBUD**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

I MADE PRAMANA SURYA KUSUMA

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

SKRIPSI

**PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
SURYA SISTEM *ON-GRID* UNTUK
GUEST HOUSE DI UBUD**



POLITEKNIK NEGERI BALI

Oleh

**I MADE PRAMANA SURYA KUSUMA
NIM. 2315264009**

**PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA UTILITAS**

**JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI BALI**

2024

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SISTEM *ON-GRID* UNTUK *GUEST HOUSE* DI UBUD

Oleh

I MADE PRAMANA SURYA KUSUMA
NIM. 2315264009

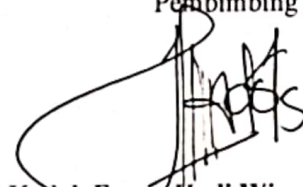
Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan
Program Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Mesin
Politeknik Negeri Bali

Disetujui oleh:

Pembimbing I


I Wayan Temaja, S.T., M.T.
NIP. 196810221998031001

Pembimbing II


I Kadek Eryan Hadi Wiryanta, S.T., M.T.
NIP. 198207102014041001

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.
NIP. 196609241993031003

LEMBAR PERSETUJUAN

PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA SISTEM *ON-GRID* UNTUK *GUEST HOUSE* DI UBUD

Oleh

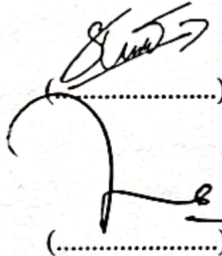
I MADE PRAMANA SURYA KUSUMA
NIM. 2315264009

Skripsi ini telah dipertahankan di depan Tim Penguji dan diterima untuk dapat
dicetak sebagai Buku Skripsi pada hari/tanggal:
Senin, 2 September 2024

Tim Penguji

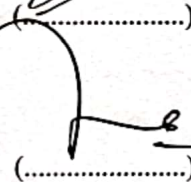
Tanda Tangan

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



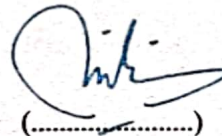
(.....)

Penguji II : Achmad Wibolo, S.T., M.T.
NIP. : 196405051991031002



(.....)

Penguji III : Dr. Luh Putu Ike Midiani, S.T., M.T.
NIP. : 197206021999032002



(.....)

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Made Pramana Surya Kusuma
NIM : 2315264009
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas
Judul Proyek Akhir : Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem
On-Grid Untuk Guest House Di Ubud

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Skripsi ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai Peraturan Mendiknas RI No. 17 Tahun 2010 dan Perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 18 Maret 2024

Yang membuat pernyataan



I Made Pramana Surya Kusuma

NIM. 2315264009

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menerima banyak bimbingan, petunjuk dan bantuan serta dorongan dari berbagai pihak dalam penyusunan Buku Skripsi ini, baik yang bersifat moral maupun material. Terima kasih yang sebesar- besarnya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu. Dengan puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar- besarnya kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, S.E., M.eCom., selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg., selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
3. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta., S.T., M.T., selaku Sekretaris Jurusan Teknik Mesin.
4. Bapak Dr. Made Ery Arsana, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas.
5. Bapak Dr. Eng. I Gusti Agung Bagus Wirajati, S.T., M.Eng., selaku Ketua Program RPL Teknologi Rekayasa Utilitas.
6. Bapak I Wayan Temaja, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing-1 yang selalu memberikan bimbingan, arahan, dorongan, dan semangat kepada penulis, sehingga Buku Skripsi ini dapat terselesaikan.
7. Bapak I Kadek Ervan Hadi Wiryanta, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing-2 yang selalu memberikan dukungan, perhatian, semangat dari awal menjadi mahasiswa hingga saat ini.
8. Seluruh dosen dan staf akademik serta PLP yang selalu membantu dalam memberikan fasilitas, ilmu, serta pendidikan pada penulis hingga dapat menunjang dalam menyelesaikan Skripsi ini.
9. Kedua orang tua tercinta dan seluruh keluarga yang selama ini telah membantu penulis dalam bentuk perhatian, kasih sayang, semangat, serta doa demi kelancaran dan kesuksesan dalam menyelesaikan Skripsi ini.

10. Teman-teman dan sahabat seperjuangan dalam menyelesaikan Skripsi tahun 2024 yang telah memberikan banyak masukan serta dukungan kepada penulis.
11. Serta masih banyak lagi pihak-pihak yang sangat berpengaruh dalam proses penyelesaian Skripsi yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu, semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa membalas semua kebaikan yang telah diberikan.

Semoga Buku Skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca umumnya, peneliti atau penulis, dan khususnya kepada civitas akademik Politeknik Negeri Bali.

Badung, 18 Maret 2024

I Made Pramana Surya Kusuma

ABSTRAK

Bali terkenal akan alam dan budayanya yang banyak dikunjungi wisatawan mancanegara. Pembangunan pariwisata menyebabkan penggunaan akan energi listrik menjadi meningkat. Penggunaan energi baru terbarukan seperti PLTS dapat digunakan untuk mengurangi kebutuhan akan energi fosil. Pembangkit listrik tenaga surya juga dapat melakukan penghemat pembelian listrik PLN. PLTS sebagai sumber energi terbarukan juga dan dapat mendukung program pemerintah dalam pengembangan *green energy*.

Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* bertujuan untuk mengetahui bagaimana desain dari rancangan PLTS dan dapat mengetahui berapa hasil produksi energi listrik yang mampu dihasilkan oleh PLTS *on-grid*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kuantitatif yang memuat perhitungan dan simulasi perencanaan untuk menggambarkan sistem PLTS yang akan digunakan pada sebuah *guest house*.

Hasil penelitian didapatkan kapasitas PLTS *on-grid* yang dapat dibangkitkan sebesar 4.053 Wp. Menggunakan panel surya jenis *monocrystalline* sebanyak 10 buah dengan 2 array yang terdiri dari 5 buah modul seri dan 2 buah modul parallel. Inverter menggunakan inverter *on-grid* 1 phasa dengan kapasitas 5,066 watt. Berdasarkan hasil simulasi didapatkan rata-rata produksi energi listrik sebesar 421,7 kWh. Penggunaan PLTS dapat menghemat pembelian listrik sebesar 40,9 % dari konsumsi energi PLN.

Kata kunci: *Pembangkit listrik tenaga surya, PLTS On-grid, Guest house*

PLANNING OF ON-GRID SYSTEM SOLAR POWER PLANT FOR GUEST HOUSE IN UBUD

ABSTRACT

Bali is famous for its nature and culture which is visited by many foreign tourists. Tourism development causes the use of electrical energy to increase. The use of new renewable energy such as PLTS can be used to reduce the need for fossil energy. Solar power plants can also save on purchasing PLN electricity and can support government programs in developing new renewable energy.

Planning solar power generation systems on-grid for guest house The aim is to find out how the PLTS design is designed and to find out how much electrical energy production the PLTS can produce on-grid. This research uses a quantitative descriptive research method which includes calculations and planning simulations to describe the PLTS system that will be used in a guest house.

The results of the research obtained the capacity of PLTS on-grid which can be generated is 4,053 Wp. Uses solar panel type monocrystalline 10 units with 2 arrays consisting of 5 series modules and 2 parallel modules. Inverters use inverters on-grid 1 phase with a capacity of 5,066 watts. Based on the simulation results, the average electrical energy production is 421.7 kWh. Using PLTS can save electricity purchases of 40.9% of PLN's energy consumption.

Keywords: *Solar power plant, On-grid PLTS, Guest house.*

KATA PENGANTAR

Puja dan puji syukur penulis panjatkan dihadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas anugrah-Nya penulis dapat menyelesaikan Buku Skripsi ini yang berjudul Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem *On-Grid* untuk *Guest House* di Ubud tepat pada waktunya. Penyusunan Buku Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk kelulusan program pendidikan pada jenjang Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Utilitas pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Buku Skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya ilmiah penulis di masa yang akan datang.

Badung, 18 Maret 2024

I Made Pramana Surya Kusuma

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Pengesahan oleh Pembimbing.....	ii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iii
Pernyataan Bebas Plagiat	iv
Ucapan Terima Kasih.....	v
Abstrak dalam Bahasa Indonesia	vii
<i>Abstract</i> dalam Bahasa Inggris.....	viii
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi.....	x
Daftar Tabel	xiv
Daftar Gambar.....	xv
Daftar Lampiran.....	xvii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.4.1 Tujuan Umum.....	3
1.4.2 Tujuan Khusus	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.5.1 Manfaat Secara Teoritis.....	4
1.5.2 Manfaat Secara Praktis	4
BAB II. LANDASAN TEORI	5

2.1 Penelitian Sebelumnya	5
2.2 Energi Listrik	5
2.3 Energi Surya.....	6
2.4 Pembangkit Listrik	6
2.5 Pembangkit Listrik Tenaga Surya	6
2.6 Prinsip Kerja Panel Surya	7
2.7 Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya	8
2.7.1 PLTS Sistem <i>On-Grid</i>	8
2.7.2 PLTS Sistem <i>Off-Grid</i>	9
2.7.3 PLTS Sistem <i>Hybrid</i>	10
2.8 Komponen pada PLTS	10
2.8.1 Panel Surya	10
2.8.2 Inverter.....	13
2.8.3 Materan <i>Exim</i>	15
2.8.4 Kabel.....	16
2.8.5 <i>Combiner Box</i>	17
2.9 Array Modul Surya	17
2.10 Faktor Yang Mempengaruhi PLTS	18
2.10 Software Helioscope	21
BAB III. METODE PENELITIAN	23
3.1 Jenis Penelitian.....	23
3.1.1 Metode Penelitian	23
3.1.2 Desain PLTS <i>On-Grid</i>	23
3.2 Alur Penelitian	24
3.3 Lokasi dan Waktu Penelitian	25

3.3.1 Lokasi Penelitian	25
3.3.2 Waktu Penelitian.....	26
3.4 Penentuan Sumber Data	26
3.4.1 Data Primer.....	27
3.4.2 Data Sekunder.....	27
3.5 Sumber daya Penelitian.....	28
3.6 Instrumen Penelitian.....	28
3.7 Prosedur Penelitian.....	29
3.8 PERMEN ESDM No. 49 Tahun 2018	29
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Profil Tempat Penelitian	31
4.2 Besar Konsumsi Energi Listrik	31
4.3 Iradiasi Matahari	32
4.4 Perencanaan PLTS pada <i>Guest House</i>	33
4.4.1 Modul Surya	33
4.4.2 Perhitungan Kapasitas PLTS	35
4.4.3 Perhitungan Luas <i>Array</i>	36
4.4.4 Penyusunan <i>Array</i> Panel Surya	37
4.4.5 Menentukan Kapasitas Inverter	38
4.5 Desain PLTS dengan <i>Software Helioscope</i>	39
4.6 Besar Energi yang Dapat Dibangkitkan.....	41
4.7 Perbandingan Konsumsi Energi dengan Produksi Energi PLTS	42
4.8 Kabel	44
4.9 Desain PLTS <i>On-Grid</i>	45
BAB V. PENUTUP.....	46

5.1 Kesimpulan	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	48
LAMPIRAN.....	51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Dimensi panel surya berdasarkan jenis modul.....	13
Tabel 2. 2 Standar PLN ukuran kabel	16
Tabel 3. 1 Jadwal penelitian.....	26
Tabel 3. 2 Konsumsi energi pada <i>guest house</i>	27
Tabel 3. 3 Data intensitas matahari pada <i>guest house</i> menurut <i>website</i> Nasa	27
Tabel 4. 1 Konsumsi energi listrik pada <i>guest house</i>	32
Tabel 4. 2 Data intensitas matahari pada <i>guest house</i> menurut <i>website</i> Nasa	33
Tabel 4. 6 Spesifikasi panel surya.....	34
Tabel 4. 7 Spesifikasi inverter sungrow	39
Tabel 4. 3 Data estimasi produksi energi	42
Tabel 4. 4 Perbandingan Konsumsi Energi dengan Produksi Energi PLTS	43
Tabel 4. 5 Selisih pembelian listrik.....	43
Tabel 4. 8 Standar PLN ukuran kabel	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTS.....	7
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja Panel Surya	8
Gambar 2. 3 PLTS Sistem On-Grid	9
Gambar 2. 4 PLTS Sistem Off-Grid	9
Gambar 2. 5 PLTS Sistem Hybrid	10
Gambar 2. 6 Bagian-bagian Panel Surya	11
Gambar 2. 7 Sel surya tipe Monocrystalline dan Polycrystalline	12
Gambar 2. 8 Sel surya tipe Thin Film	13
Gambar 2. 9 Grid tie inverter	14
Gambar 2. 10 Meteran Exim.....	15
Gambar 2. 11 Kabel AC	16
Gambar 2. 12 Combiner Box	17
Gambar 2. 13 Pengaruh iradiasi terhadap PLTS	19
Gambar 2. 14 Pengaruh cuaca terhadap PLTS.....	19
Gambar 2. 15 Bayangan yang menutupi PV	20
Gambar 2. 16 Orientasi Modul Surya	20
Gambar 2. 17 Sudut kemiringan PV	21
Gambar 2. 18 Tampilan web helioscope.....	22
Gambar 3. 1 Model rancangan diagram PLTS <i>on-grid</i>	24
Gambar 3. 2 <i>Flowchart</i> Penelitian	24
Gambar 3. 3 Lokasi Penelitian di Dharma Sentana Ubud <i>Guest House</i>	26
Gambar 4. 1 Dharma Sentana Ubud <i>Guest House</i>	31
Gambar 4. 2 Grafik konsumsi energi	32
Gambar 4. 3 Jinko JKM405M-72H-V (STC)	34
Gambar 4. 4 String I dan II panel surya	37
Gambar 4. 5 Inverter Sungrow SG3.6RS	38
Gambar 4. 6 Tampilan <i>website Helioscope</i>	40
Gambar 4. 7 Lokasi Penelitian	40

Gambar 4. 8 Peletakan panel surya	41
Gambar 4. 9 <i>System metrics</i> hasil rancangan	41
Gambar 4. 10 Grafik produksi energi	42
Gambar 4. 11 Grafik pembelian energi listrik PLN.....	43
Gambar 4. 12 <i>Single line</i> diagram PLTS <i>on-grid</i>	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. : Konsumsi energi pada <i>guest house</i>	51
Lampiran 2. : Data intensitas matahari pada <i>guest house</i> dari <i>website</i> NASA.....	51
Lampiran 3. : Standar ukuran kabel PLN.....	52
Lampiran 4. : Tarif tenaga listrik	53
Lampiran 5. : <i>Datasheet Helioscope</i>	53
Lampiran 6. : <i>Datasheet PV</i>	54
Lampiran 7. : <i>Datasheet Inverter</i>	56
Lampiran 8. : <i>Single line diagram PLTS on-grid</i>	58
Lampiran 9. : Permen ESDM No. 49 Tahun 2018 tentang PLTS Atap.....	58
Lampiran 10. : Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing I.....	59
Lampiran 11. : Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing II	60

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Provinsi Bali adalah sebuah daerah di Indonesia yang terkenal akan pariwisatanya. Keindahan alam dan beragam budayanya membuat Bali banyak dikunjungi oleh wisatawan mancanegara. Banyaknya kunjungan wisatawan ini sejalan dengan peningkatan pembangunan pariwisata, seperti hotel, *guest house*, dan *villa* yang menyebabkan kebutuhan akan energi listrik menjadi meningkat (Saputra *et al.*, 2021). Listrik merupakan kebutuhan penting bagi masyarakat dalam menjalankan seluruh aktifitas. PLN sebagai penyedia energi listrik di Indonesia menggunakan energi fosil seperti batu bara dan minyak bumi sebagai pembangkit energi listrik. Energi tak terbarukan adalah sumber energi yang tidak ramah lingkungan yang dapat berdampak pada pemanasan global. (Kariongan dan Joni, 2023). Berdasarkan kondisi tersebut pemakaian sumber energi terbarukan perlu ditingkatkan untuk meminimalisir kebutuhan akan energi fosil.

Indonesia memiliki sumber energi terbarukan yaitu tenaga surya. Keberadaan Indonesia yang berada di daerah khatulistiwa, membuat Indonesia menerima pasokan sinar matahari sepanjang tahun, dengan tingkat radiasi 4,8 kWp/m²/hari. Hal ini menjadikan Indonesia memiliki potensi tenaga surya hingga 207,8 GWp yang dapat digunakan untuk pembangkit listrik tenaga surya (Aji *et al.*, 2022). Melihat potensi tersebut pemerintah membuat Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 79 Tahun 2014 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN), yang mana saat tahun 2025 memiliki target energi baru terbarukan sebesar 23% dan 31% saat tahun 2050 sebagai sumber energi bersih (Juniarta *et al.*, 2022).

Mendukung penggunaan energi baru terbarukan, pemerintah mengeluarkan Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral (ESDM) No. 49 Tahun 2018 tentang penggunaan PLTS Atap. Peraturan tersebut dibuat untuk menarik

masyarakat sebagai pelanggan PLN untuk menggunakan sumber daya baru terbarukan yang dapat mengurangi tagihan listrik setiap bulannya. (Pawitra *et al.*, 2020). PLTS atap dapat digunakan untuk penghematan listrik yang dapat membantu usaha pariwisata, seperti pada usaha penginapan. Penggunaan energi listrik saat siang akan diproduksi oleh modul surya sementara untuk malam akan terhubung dengan jaringan PLN (Putri *et al.*, 2020). PLTS *on-grid* tidak memerlukan baterai sehingga memiliki harga yang lebih murah.

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka dalam skripsi ini dilakukan perencanaan pembangkit listrik tenaga surya dengan sistem *on-grid* untuk *guest house* di Ubud. Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya bertujuan untuk meminimalisir penggunaan daya listrik PLN sehingga dapat mengurangi ketergantungan pada energi fosil serta pengembangan *green energy*. PLTS ini juga dapat membantu usaha-usaha di bidang pariwisata untuk dapat menghemat pengeluaran listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dibuat rumusan masalah dalam skripsi ini yaitu sebagai berikut:

1. Bagaimana perencanaan desain pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* di Ubud?
2. Berapa energi listrik yang mampu dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* di Ubud?

1.3 Batasan Masalah

Penulisan Skripsi ini terdapat batasan yang akan membatasi pembahasan dalam penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Pengambilan data berasal dari satu *guest house* yang bernama Dharma Sentana di Ubud.

2. Perencanaan PLTS menggunakan *website* simulasi untuk memperoleh hasil produksi energi listrik.
3. Penelitian ini akan membahas bagaimana perencanaan dalam pembuatan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid*.
4. Penelitian ini tidak memuat estimasi biaya pembuatan pembangkit listrik tenaga surya.

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 “Perencanaan Pembangkit Listrik Sistem *On-Grid* Untuk *Guest House* Di Ubud” ini adalah bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Pendidikan Sarjana Terapan Teknologi Utilitas pada Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

1.4.2 Tujuan Khusus

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

1. Dapat merencanakan desain pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* di Ubud.
2. Dapat mengetahui berapa besar energi listrik yang mampu dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* di Ubud.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam pembuatan skripsi yang berjudul perencanaan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* di Ubud yaitu sebagai berikut:

1.5.1 Manfaat Secara Teoritis

1. Hasil penelitian diharapkan dapat menambah wawasan dan sebagai acuan untuk memperkaya teori terkait dengan pemanfaatan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid*.
2. Mengetahui potensi dari pembangkit listrik tenaga surya sebagai sumber energi yang ramah lingkungan.

1.5.2 Manfaat Secara Praktis

1. Bagi industri dan masyarakat, skripsi ini dapat membantu pemahaman dan pengetahuan akan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid*.
2. Bagi Politeknik Negeri Bali, skripsi ini diharapkan dapat menjadi referensi bagi civitas akademik dan kontribusi terhadap perkembangan ilmu pengetahuan.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dari perencanaan perancangan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* di ubud, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perencanaan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* di ubud, didapatkan hasil energi yang dapat dibangkitkan adalah sebesar 4.053 Wp. Menggunakan jenis modul *monocrystalline* dengan kapasitas 405 Wp sebanyak 10 buah. Jumlah array sebanyak 2 array, yang terdiri dari 5 buah modul seri dan 2 buah modul paralel. Inverter menggunakan inverter *on-grid* 1 fasa dengan kapasitas 5,066 Watt.
2. Perangkat lunak *Helioscope* digunakan untuk memperoleh data berupa estimasi produksi daya listrik menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. Diperoleh hasil rata-rata produksi daya yang dapat diproduksi oleh PLTS sebanyak 421,7 kWh, Rata-rata konsumsi energi sebelumnya dengan penggunaan PLN sebelum pemasangan PLTS adalah 1.203,75 kWh dengan jumlah pembelian listrik sebanyak Rp 2.250.000. Melalui penggunaan PLTS estimasi didapatkan rata-rata penghematan harga pembelian listrik sebanyak Rp. 1.329.117. Penggunaan PLTS dapat menghemat pembelian sebesar 40,9 % dari konsumsi energi PLN.

5.2 Saran

Penelitian yang berjudul perencanaan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* untuk *guest house* di ubud ini menghasilkan beberapa saran yang terkait dalam perencanaan PLTS yaitu sebagai berikut:

1. Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya sistem *on-grid* harus mengikuti regulasi atau peraturan yang ada, untuk menghindari kesalahan perencanaan sistem PLTS.
2. Perencanaan sebuah sistem pembangkit listrik tenaga surya harus disesuaikan dengan keperluan energi listrik yang akan digunakan atau dibutuhkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afif, F., & Martin, A. (2022). Tinjauan potensi Dan Kebijakan energi surya di Indonesia. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, dan Material*, 6(1), 43-52.
- Aini. Q. 2022. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Untuk Bangunan Rumah Tinggal*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Tidar.
- Aji, E. P., Wibowo, P., & Windarta, J. (2022). Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) dengan Sistem On Grid di BPR BKK Mandiraja Cabang Wanayasa Kabupaten Banjarnegara. *Jurnal Energi Baru Dan Terbarukan*, 3(1), 15-27.
- Alkoholish, M.C. 2023. *Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop Dengan Sistem On-Grid Di Cv. Qirana Meubel Jepara*. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Azizah, A. N., & Purbawanto, S. (2021). Perencanaan pembangkit listrik tenaga hibrid (PV dan Mikrohidro) terhubung grid (Studi kasus desa Merden, Kecamatan Padureso, Kebumen). *Jurnal Listrik, Instrumentasi, dan Elektronika Terapan*, 2(1).
- Burhandono, A., Windarta, J., & Sinaga, N. (2022). Perencanaan PLTS Roof Top On-Grid Untuk Gedung Kantor PLTU Amurang Sebagai Upaya Mengurangi Auxiliary Power dan Memperbaiki Nilai Nett Plant Heat Rate Pembangkit. *Jurnal Energi Baru dan Terbarukan*, 3(2), 61-79.
- Hajir N. 2021. *Analisa Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap dengan Sistem Hybrid di PT Koloni Timur*. Tugas Akhir. Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang.
- Hilaliya. N. A. 2022. *Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) On Grid Pada Gedung Laboratorium Teknik Elektro Unila*. Skripsi. Fakultas Teknik Universitas Lampung Bandar Lampung.

- Helioscope. 2024. *HELIOSCOPE*. Terdapat pada: <https://helioscope.aurorasolar.com/>. Diakses tanggal 20 Juli 2024.
- Isemembai. 2021. *Panduan Langkah demi Langkah Helioscope untuk Desain PV Surya*. Terdapat pada: <https://indianinstituteofsolarenergy.com/software/helioscope-step-by-step-guide-for-solar-pv-design>. Diakses tanggal 20 Mei 2024.
- Juniarta, I. K., Setiawan, I. N., & Giriantari, I. A. D. (2022). Analisis Sistem Kelistrikan Pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya on-Grid Kapasitas 25 Kwp Di Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Provinsi Bali. *Jurnal SPEKTRUM Vol, 9*(1).
- Jinko. 2024. *Cheetah HC 72M 390-410 Watt*. Terdapat pada: [https://www.jinkosolar.com/uploads/CheetahPerc%20JKM390-410M-72H-\(V\)-A3-EN.pdf](https://www.jinkosolar.com/uploads/CheetahPerc%20JKM390-410M-72H-(V)-A3-EN.pdf). Diakses tanggal 10 Juli 2024.
- Kariongan, Y., & Joni, J. (2022). Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika. *Jurnal Pendidikan Tambusai, 6*(1), 3763-3773.
- Muslim, S., Khotimah, K., & Azhiimah, A. N. (2020). analisis kritis terhadap perencanaan pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) tipe photovoltaic (PV) sebagai energi alternatif masa depan. *Rang Teknik Journal, 3*(1), 119-130.
- Nasa. 2022. *NASA Prediction Of Worldwide Energy Resources (POWER)*. Terdapat pada: <https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer/>. Diakses tanggal 4 Juli 2024.
- Patabang, S. (2022). Pemanfaatan Panel Surya on Grid Pada Rumah Tinggal Berdasarkan Jumlah Beban. *Batara Wisnu: Indonesian Journal of Community Services, 2*(1), 85-96.

- Pawitra, A. A. G. A. P., Kumara, I. N. S., & Ariastina, W. G. (2020). Review perkembangan PLTS di Provinsi Bali menuju target kapasitas 108 MW tahun 2025. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 19 (2), 181.
- Pratama, I. G. A. 2023. *Analisis Pemasangan Plts Atap Dengan Sistem On-Grid Pada Pt. Vila Mas Denpasar*. Tugas Akhir. Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
- Putri, R., Meliala, S., & Zuraida, Z. (2020). Penerapan instalasi Panel Surya off grid menuju energi mandiri di yayasan pendidikan islam dayah miftahul jannah. *JET (Journal of Electrical Technology)*, 5(3), 117-120.
- 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)*.
- Rohid, A., Rahman, D. R., Darmawan, T. R., & Mujiyanti, S. F. (2023). Pemanfaatan Penangkapan Emisi Gas Menjadi Energi Listrik Berbasis Elektrokimia Sebagai Inovasi Industri Untuk Mencapai Net Zero Emissions. *Lomba Karya Tulis Ilmiah*, 4(1), 19-33.
- Saputra, I. W., Setiawan, I. N., & Ariastina, W. G. (2021). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap di Hotel Novotel Ubud Resort and Suite Bali. *Jurnal SPEKTRUM Vol*, 8(3).
- Sungrow. 2023. *Product Detail SGSG3.0/3.6/4.0RS Datasheet*. Terdapat pada: <https://en.sungrowpower.com/productDetail/2424/string-inverter-sg3-0-3-6-4-0-5-0-6-0rs>. Diakses tanggal 15 Juli 2024.
- Wiriastika, I. P. D., Setiawan, I. N., & Sukerayasa, I. W. (2022). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya di Tempat Olah Sampah Setempat Werdi Guna Desa Gunaksa Kabupaten Klungkung. *Jurnal SPEKTRUM Vol*, 9(1).

LAMPIRAN

Lampiran 1. Konsumsi energi pada *guest house*

Bulan 2024	Pembelian Listrik (Rp)	Daya 5500 VA Jumlah Energi (kWH)	Pemakaian Harian (kWH/hari)
Januari	1.500.000	802,5	26,75
Februari	2.000.000	1.070	35,6
Maret	2.000.000	1.070	35,6
April	3.000.000	1.605	53,5
Mei	2.000.000	1.070	35,6
Juni	3.000.000	1.605	53,5
Rata-Rata	2.250.000	1.203,75	40,125

Lampiran 2. Data intensitas matahari pada *guest house* dari *website* NASA

Bulan 2022	Iradiasi Matahari (kWH/m ² /d)	Suhu Udara (°C)	Kecepatan Angin (m/s)
Januari	5,14	25,24	2,09
Februari	5,33	25,54	1,67
Maret	5,25	25,83	1,46
April	5,49	25,85	1,66
Mei	5,03	26,05	1,84
Juni	4,79	24,99	2,37
Juli	4,97	23,91	2,76
Agustus	5,46	24,20	2,76
September	5,92	24,92	2,61
Oktober	5,48	25,21	2,26
November	5,06	25,74	1,57
Desember	5,36	25,73	1,97
Rata-Rata	5,30	25,26	2,09

Lampiran 3. Standar ukuran kabel PLN

4/12/22, 9:02 PM

Standard PLN, Ukuran Kabel Minimal vs Ampere | readmedong

11th January 2011

Standard PLN, Ukuran Kabel Minimal vs Ampere

BESARAN DAYA YG TERSEDIA			Watt	GOL	MCB / MCCB		V	Type Kabel Toefloor	Besar Kabel by AKLI
VA	rounded (VA)	KVA	@ PF = 0.8	A	Fasa				
450		0,45	360	TR	2	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 2,5 mm ²
900		0,9	720	TR	4	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 2,5 mm ²
1.300		1,3	1.040	TR	6	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 4 mm ²
2.200		2,2	1.760	TR	10	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 4 mm ²
3.500		3,5	2.800	TR	16	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 4 mm ²
4.400		4,4	3.520	TR	20	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 4 mm ²
5.500		5,5	4.400	TR	25	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 4 mm ²
7.700		7,7	6.160	TR	35	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 6 mm ²
11.000		11	8.800	TR	50	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 6 mm ²
13.900		13,9	11.120	TR	63	1 φ	220 V	NYN / NYM	3 x 10 mm ²
3.949	3.900	3,9	3.159	TR	6	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 4 mm ²
6.582	6.600	6,6	5.265	TR	10	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 4 mm ²
10.531	10.600	10,6	8.425	TR	16	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 6 mm ²
13.164	13.200	13,2	10.531	TR	20	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 10 mm ²
16.454	16.500	16,5	13.164	TR	25	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 10 mm ²
23.036	23.000	23	18.429	TR	35	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 16 mm ²
32.909	33.000	33	26.327	TR	50	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 16 mm ²
41.465	41.500	41,5	33.172	TR	63	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 25 mm ²
52.654	53.000	53	42.123	TR	80	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 35 mm ²
65.818	66.000	66	52.654	TR	100	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 50 mm ²
82.272	82.500	82,5	65.818	TR	125	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 50 mm ²
105.309	105.000	105	84.247	TR	160	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 70 mm ²
131.636	131.000	131	105.309	TR	200	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 95 mm ²
148.090	147.000	147	118.472	TR	225	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 95 mm ²
164.545	164.000	164	131.636	TR	250	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 120 mm ²
197.454	197.000	197	157.963	TR	300	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 150 mm ²
233.654	233.000	233	186.923	TM	355	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 150 mm ²
279.726	279.000	279	223.781	TM	425	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 240 mm ²
329.090	329.000	329	263.272	TM	500	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 240 mm ²
414.653	414.000	414	331.722	TM	630	3 φ	380 V	NYN / NYFGBY	4 x 300 mm ²

TABEL DAYA & UKURAN KABEL (STANDAR AKLI)

Lampiran 4. Tarif tenaga listrik

PENETAPAN PENYESUAIAN TARIF TENAGA LISTRIK (TARIFF ADJUSTMENT)

JULI - SEPTEMBER 2024

NO.	GOL. TARIF	BATAS DAYA	REGULER		PRA BAYAR (Rp/kWh)
			BIAYA BEBAN (Rp/kVA/bulan)	BIAYA PEMAKAIAN (Rp/kWh) DAN BIAYA kVAh (Rp/kVAh)	
1.	R-1/TR	900 VA-RTM	*)	1.352,00	1.352,00
2.	R-1/TR	1.300 VA	*)	1.444,70	1.444,70
3.	R-1/TR	2.200 VA	*)	1.444,70	1.444,70
4.	R-2/TR	3.500 VA s.d. 5.500 VA	*)	1.699,53	1.699,53
5.	R-3/TR	6.600 VA ke atas	*)	1.699,53	1.699,53
6.	B-2/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.444,70	1.444,70
7.	B-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVAh = 1.114,74 ****)	-
8.	I-3/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.035,78 Blok LWBP = 1.035,78 kVAh = 1.114,74 ****)	-
9.	I-4/TT	30.000 kVA ke atas	***)	Blok WBP dan Blok LWBP = 996,74 kVAh = 996,74 ****)	-
10.	P-1/TR	6.600 VA s.d. 200 kVA	*)	1.699,53	1.699,53
11.	P-2/TM	di atas 200 kVA	**)	Blok WBP = K x 1.415,01 Blok LWBP = 1.415,01 kVAh = 1.522,83 ****)	-
12.	P-3/TR		*)	1.699,53	1.699,53
13.	L/TR, TM, TT		-	1.644,52	-

Catatan :

*) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
RM1 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian.

***) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
RM2 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian LWBP.
Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

****) Diterapkan Rekening Minimum (RM):
RM3 = 40 (Jam Nyala) x Daya tersambung (kVA) x Biaya Pemakaian WBP dan LWBP.
Jam nyala : kWh per bulan dibagi dengan kVA tersambung.

*****) Biaya kelebihan pemakaian daya reaktif (kVAh) dikenakan dalam hal faktor daya rata-rata setiap bulan kurang dari 0,85 (delapan puluh lima per seratus).

K : Faktor perbandingan antara harga WBP dan LWBP sesuai dengan karakteristik beban dan sistem kelistrikan setempat (1,4 ≤ K ≤ 2), ditetapkan oleh Direksi Perusahaan Perseroan (Persero) PT Perusahaan Listrik Negara.

WBP : Waktu Beban Puncak.
LWBP : Luar Waktu Beban Puncak.

Lampiran 5. Datasheet Helioscope



PLTS On Grid untuk Guest House PLTS Guest House, Jl. Tegal Sari No.3, Ubud, Kecamatan Ubud, Kabupaten Gianyar, Bali 80571

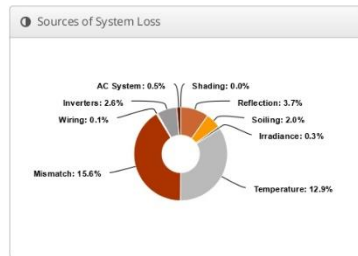
Report

Project Name	PLTS Guest House
Project Address	Jl. Tegal Sari No.3, Ubud, Kecamatan Ubud, Kabupaten Gianyar, Bali 80571
Prepared By	Made Surya madepramanasurya@gmail.com

System Metrics

Design	PLTS On Grid untuk Guest House
Module DC Nameplate	4.05 kW
Inverter AC Nameplate	5.00 kW Load Ratio: 0.81
Annual Production	5.060 MWh
Performance Ratio	66.7%
kWh/kWp	1,249.5
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, Meteonorm 8 (meteonorm_v8)
Simulator Version	8364a100f-f1b4638b98-d2a335f13f-93b1b2640f

Project Location



Annual Production

Description	Output	% Delta
Irradiance (kWh/m²)		
Annual Global Horizontal Irradiance	2,037.0	
POA Irradiance	1,872.3	-8.1%
Shaded Irradiance	1,872.3	0.0%
Irradiance after Reflection	1,803.0	-3.7%
Irradiance after Soiling	1,766.9	-2.0%
Total Collector Irradiance	1,762.3	-0.3%
Energy (kWh)		
Nameplate	7,135.9	
Output at Irradiance Levels	7,113.5	-0.3%
Output at Cell Temperature Derate	6,195.2	-12.9%
Output After Mismatch	5,231.6	-15.6%
Optimal DC Output	5,224.7	-0.1%
Constrained DC Output	5,222.3	0.0%
Inverter Output	5,085.9	-2.7%
Energy to Grid	5,060.5	-0.5%
Temperature Metrics		
Avg. Operating Ambient Temp	27.1 °C	
Avg. Operating Cell Temp	47.8 °C	
Simulation Metrics		
Operating Hours	4660	
Solved Hours	4660	

Condition Set

Description	Condition Set 1											
Weather Dataset	TMY, 10km Grid, Meteonorm 8 (meteonorm_v8)											
Solar Angle Location	Meteo Lat/Lng											
Transposition Model	Perez Model											
Temperature Model	Sandia Model											
Temperature Model Parameters	Rack Type	a	b	Temperature Delta								
	Fixed Tilt	-3.56	-0.075	3°C								
	Flush Mount	-2.81	-0.0455	0°C								
	East-West	-3.56	-0.075	3°C								
	Carport	-3.56	-0.075	3°C								
Soiling (%)	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Irradiation Variance	5%											
Cell Temperature Spread	4°C											
Module Binning Range	-2.5% to 2.5%											
AC System Derate	0.50%											
Module Characterizations	Module	Uploaded By	Characterization									
	JKM405M-72H-TV (Jinko)	HelioScope	Spec Sheet Characterization, PAN									
Component Characterizations	Device	Uploaded By	Characterization									
	SGS.0RS (2021) (Sungrow)	HelioScope	Default Characterization									

Components

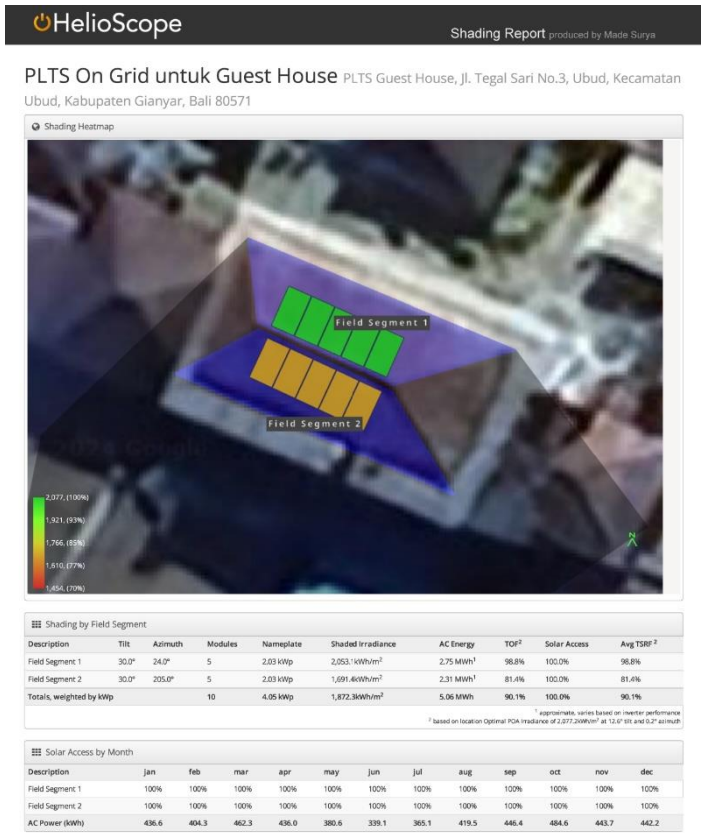
Component Name	Count
Inverters SGS.0RS (2021) (Sungrow)	1 (5.00 kW)
Strings 10 AWG (Copper)	1 (21.4 ft)
Module jinko, JKM405M-72H-TV (405W)	10 (4.05 kW)

Wiring Zones

Description	Combiner Poles	String Size	Stringing Strategy
Wiring Zone	-	2-12	Along Racking

Field Segments

Description	Racking	Orientation	Tilt	Azimuth	Intrarow Spacing	Frame Size	Frames	Modules	Power
Field Segment 1	Flush Mount	Portrait (Vertical)	30°	24°	0.1 ft	1x5	1	5	2.03 kW
Field Segment 2	Flush Mount	Portrait (Vertical)	30°	205°	0.1 ft	1x5	1	5	2.03 kW



Lampiran 6. Datasheett PV

www.jinkosolar.com

Cheetah HC 72M
390-410 Watt
MONO PERC HALF CELL MODULE

Positive power tolerance of 0+/-3%

- Half Cell
- Mono PERC 72 Cell

(Made in China)

PERC

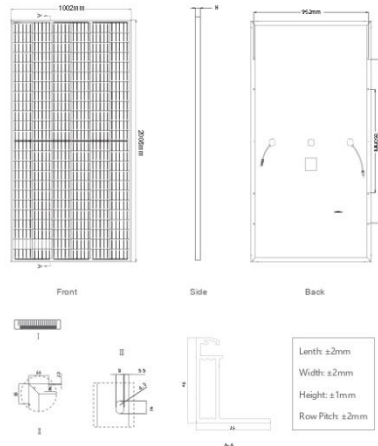
KEY FEATURES

- 5 Busbar Solar Cell**
3 busbar solar cell adopts new technology to improve the efficiency of modules, offers a better aesthetic appearance, making it perfect for rooftop installation.
- High Efficiency**
Higher module conversion efficiency (up to 20.36%) benefit from half cell structure (low resistance charge transfer).
- PID Resistance**
Excellent Anti-PID performance guarantees limited power degradation for mass production.
- Low-light Performance**
Advanced glass and cell surface featured design ensure excellent performance in low-light environment.
- Severe Weather Resilience**
Certified to withstand wind load (2400 Pascal) and snow load (5400 Pascal).
- Durability Against Extreme Environmental Conditions**
High salt mist and ammonia resistance certified by IEC 61703.

LINEAR PERFORMANCE WARRANTY
12 Year Product Warranty • 25 Year Linear Power Warranty

ISO9001 2015, ISO14001 2015, OHSAS18001 certified factory
 IEC61215/IEC61701, IEC61730(2016), UL1703 certified product.

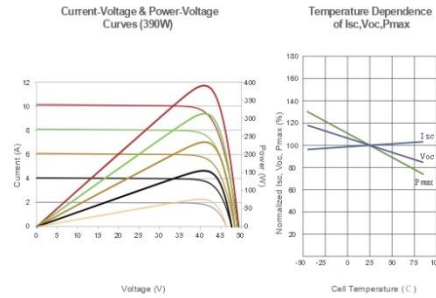
Engineering Drawings



Packaging Configuration

(Two pallets = One stack)
 27pcs/pallet , 54pcs/stack, 594pcs/40'HQ Container

Electrical Performance & Temperature Dependence



Mechanical Characteristics

Cell Type	Mono PERC 158.75×158.75mm
No. of Half-cells	144 (6×24)
Dimensions	2008×1002×40mm (79.06×39.45×1.57 inch)
Weight	22.5 kg (49.6 lbs)
Front Glass	3.2mm, Anti-Reflection Coating, High Transmission, Low Iron, Tempered Glass
Frame	Anodized Aluminium Alloy
Junction Box	IP67 Rated
Output Cables	TUV 1x4.0mm ² , (+) 290mm, (-) 145mm or Customized Length
Connector	Jinko JK03M, Genuine MC4

SPECIFICATIONS

Module Type	JKM390M-72H-V		JKM395M-72H-V		JKM400M-72H-V		JKM405M-72H-V		JKM410M-72H-V		JKM415M-72H-V	
	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT	STC	NOCT
Maximum Power (Pmax)	390Wp	294Wp	395Wp	298Wp	400Wp	302Wp	405Wp	306Wp	410Wp	310Wp	415Wp	314Wp
Maximum Power Voltage (Vmp)	41.1V	39.1V	41.4V	39.3V	41.7V	39.6V	42.0V	39.8V	42.3V	40.0V	42.6V	40.2V
Maximum Power Current (Imp)	9.49A	7.54A	9.55A	7.60A	9.60A	7.66A	9.65A	7.72A	9.70A	7.76A	9.75A	7.81A
Open-circuit Voltage (Voc)	49.3V	48.0V	49.5V	48.2V	49.8V	48.5V	50.1V	48.7V	50.3V	48.9V	50.6V	49.1V
Short-circuit Current (Isc)	10.46A	8.02A	10.54A	8.09A	10.61A	8.16A	10.69A	8.22A	10.76A	8.26A	10.82A	8.31A
Module Efficiency STC (%)	19.38%		19.63%		19.88%		20.13%		20.38%		20.63%	
Operating Temperature (°C)	-40°C→+85°C											
Maximum System Voltage	1500VDC (IEC)											
Maximum Series Fuse Rating	20A											
Power Tolerance	0→+3%											
Temperature Coefficients of Pmax	-0.36%/°C											
Temperature Coefficients of Voc	-0.28%/°C											
Temperature Coefficients of Isc	0.048%/°C											
Nominal Operating Cell Temperature (NOCT)	45±2°C											

STC: ☀️ Irradiance 1000W/m² 📏 Cell Temperature 25°C ☁️ AM=1.5
 NOCT: ☀️ Irradiance 800W/m² 📏 Ambient Temperature 20°C ☁️ AM=1.5 🌬️ Wind Speed 1m/s

* Power measurement tolerance: ± 3%
 Voc tolerance: ± 3%
 Isc tolerance: ± 4%

The company reserves the final right for explanation on any of the information presented hereby. JKM395-415M-72H-V -A3C1-EN-ForAUSCEC

Lampiran 7. Datasheet Inverter

SG3.0/3.6/4.0RS

Suitable for 50Hz / 60Hz grid, could be used in Asia, Africa, South America, Australia and Europe. Available for hand installation, no need for lifting machinery assistance



HIGH YIELD

- Compatible with high power PV modules and bifacial modules
- Lower startup & wider MPPT voltage range
- Built-in smart PID Zero function

SAFE AND RELIABLE

- Integrated arc fault circuit interrupter
- Built-in Type II DC&AC SPD
- Corrosion protection rating at C5

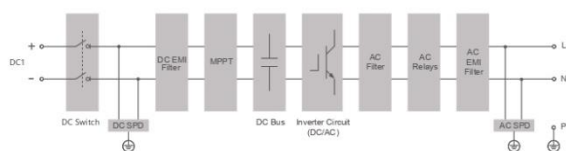
USER FRIENDLY SETUP

- Plug and play installation
- One-click access to iSolarCloud monitoring platform
- Light and compact with optimized heat dissipation design

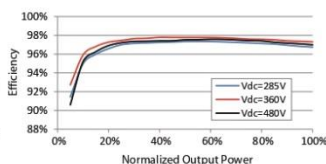
SMART MANAGEMENT

- Real time data (10 seconds refresh sample)
- 24/7 live online monitoring and with integrated display
- Online IV curve scan and diagnosis

CIRCUIT DIAGRAM



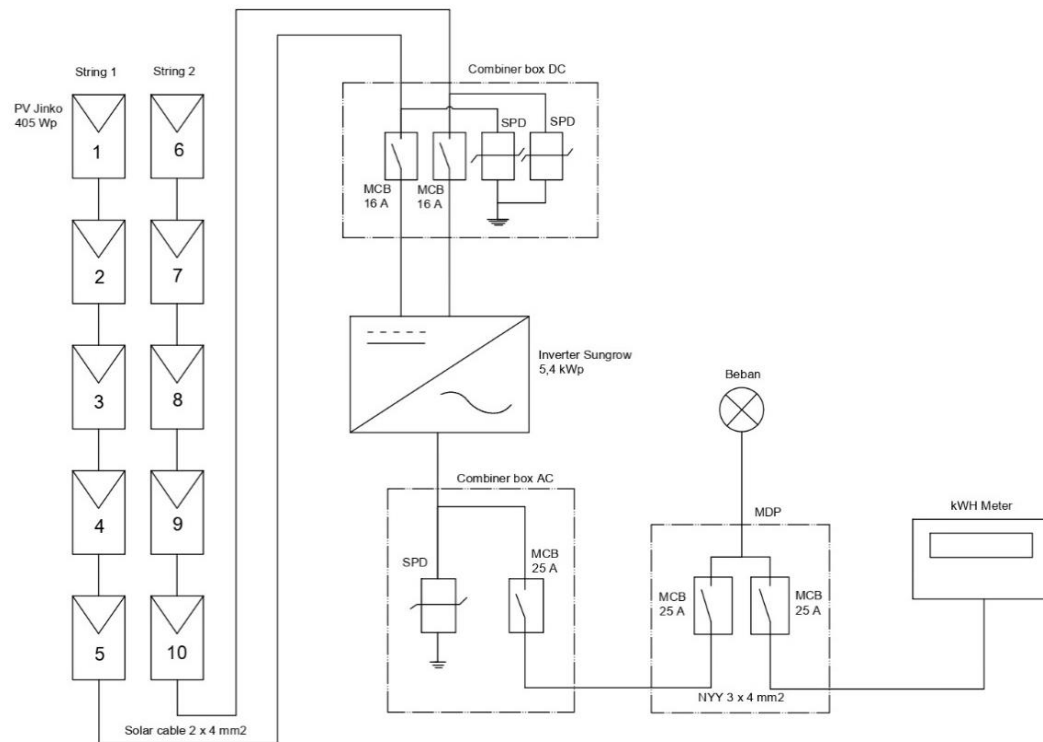
EFFICIENCY CURVE (SG3.0RS)



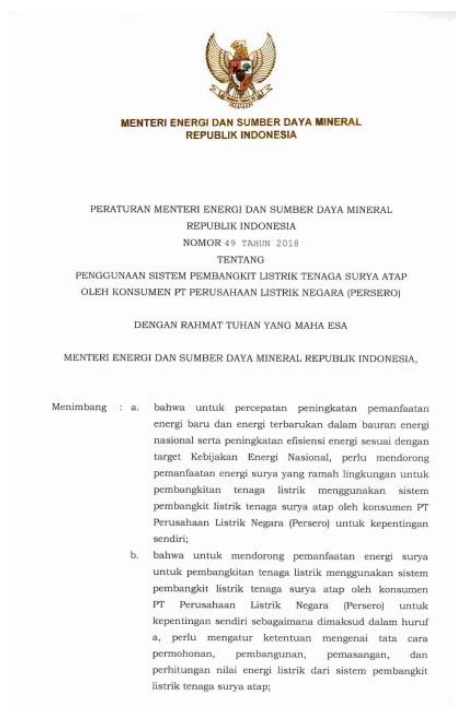
Type designation	SG3.0RS	SG3.6RS	SG4.0RS
Input (DC)			
Recommended max. PV input power	4.5 kWp	5.4 kWp	6 kWp
Max. PV input voltage		600 V	
Min. operating PV voltage / Start-up input voltage		40 V / 50 V	
Rated PV input voltage		360 V	
MPP voltage range		40 V – 560 V	
No. of independent MPP inputs		2	
Default No. of PV strings per MPPT		1	
Max. PV input current		32 A (16 A / 16 A)	
Max. DC short-circuit current		40 A (20 A / 20 A)	
Output (AC)			
Rated AC output power	3000 W	3680 W	4000 W
Max. AC Output power	3000 VA	3680 VA	4000 VA
Rated AC output current (at 230 V)	13.1 A	16 A	17.4 A
Max. AC output current	13.7 A	16 A	18.2 A
Rated AC voltage		220 V / 230 V / 240 V	
AC voltage range		154 V - 276 V	
Rated grid frequency / Grid frequency range		50 Hz / 45 - 55 Hz, 60 Hz / 55 - 65 Hz	
Harmonic (THD)		< 3 % (at rated power)	
Power factor at rated power / Adjustable power factor		> 0.99 / 0.8 leading - 0.8 lagging	
Feed-in phases / Connection phases		1 / 1	
Efficiency			
Max. efficiency / European efficiency	97.9 % / 97.0 %	97.9 % / 97.0 %	97.9 % / 97.2 %
Protection			
Grid monitoring		Yes	
DC reverse polarity protection		Yes	
AC short-circuit protection		Yes	
Leakage current protection		Yes	
Surge Protection		DC type II / AC type II	
DC switch		Yes	
PV string current monitoring		Yes	
Arc fault circuit interrupter (AFCI)		Yes	
PID Zero function		Yes	
Optimizer compatibility *		Optional	
General Data			
Dimensions (W * H * D)		410 mm * 270 mm * 150 mm	
Weight		10 kg	
Mounting method		Wall-mounting bracket	
Topology		Transformerless	
Degree of protection		IP65	
Operating ambient temperature range		-25 °C to 60 °C	
Allowable relative humidity range (non-condensing)		0 % - 100 %	
Cooling method		Natural cooling	
Max. operating altitude		4000 m	
Display		LED digital display & LED indicator	
Communication		Ethernet / WLAN / RS485 / DI (Ripple control & DRM)	
DC connection type		MC4 (Max. 6 mm ²)	
AC connection type		Plug and play connector (Max. 6 mm ²)	
Grid compliance		IEC / EN62109-1/2, IEC / EN62116, IEC / EN61727, IEC / EN61000-6-2/3, EN50549-1, AS4777.2, ABNT NBR 16149, ABNT NBR 16150, UNE 217002:2020, NTS V2 TypeA, CEI 0-21:2020, VDE0126-1-1/A1 (VFR-2019), UTE C15-712, C10/11, G98/G99,	
Grid Support		Active & reactive power control and power ramp rate control	

* For optimizer compatibility, please consult Sungrow before placing an order

Lampiran 8. Single line diagram PLTS on-grid



Lampiran 9. Peraturan Menteri Energi Sumber Daya Mineral (ESDM) No. 49 Tahun 2018 tentang penggunaan PLTS Atap









Lampiran 10. Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing I

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK /

NAMA	: Made Pomona Surya Kusuma
NIM	: 2315264009
PROGRAM STUDI	: RPL D4 Teknologi Rekayasa Utilitas
PEMBIMBING	: I Wayan Temaja, S.T. M.T.
(1/#)	



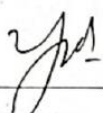

NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	9/4 2024	permasalahan dan rumusan masalah. Tujuan.	
2	13/5 2024	Lataran Teori, PLTS.	
3	10/6 2024	Metode penelitian Desain PLTS.	
4	23/7 2024	Data penelitian primer sekunder.	
5	5/8 2024	Hasil dan pembahasan analisis	
6	26/8 2024	Are.	
NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF

Lampiran 10. Lembar Bimbingan Skripsi Pembimbing II

KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI

POLITEKNIK NEGERI BALI
JURUSAN TEKNIK MESIN

FORM BIMBINGAN TUGAS AKHIR TAHUN AKADEMIK /

NAMA : Made Pramona Surya Kusuma NIM : 2315264009 PROGRAM STUDI : PPL D4 Teknologi Rekayasa Utilitas PEMBIMBING : Kaduk Erson Hadi Wiryanta, S.T., M.T. (I/II)			
NO.	TGL/BLN/THN	URAIAN PERKEMBANGAN	PARAF PEMBIMBING
1	7/8 2024	- Revisi Bab 7	
2	12/8 2024	- Revisi Bab II & III - metode / Dubox [®]	
3	19/8 2024	- Revisi Bab IV - lengkapi dengan fig. ayunan	
4	23/8 2024	- Revisi Abstrak & Bab IV	
5	26/8 2024	<u>Acc Skripsi</u>	