

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

**ANALISIS PLTS ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI RUMAH TINGGAL
PURI GADING JIMBARAN**



Oleh:

I Putu Tedy Winatha

NIM. 2015313122

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LAPORAN TUGAS AKHIR DIII

Diajukan Untuk menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III

**ANALISIS PLTS ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI RUMAH TINGGAL
PURI GADING JIMBARAN**



Oleh:

I Putu Tedy Winatha

NIM. 2015313122

PROGRAM STUDI DIII TEKNIK LISTRIK

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI BALI

2023

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR
ANALISIS PLTS ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI RUMAH TINGGAL
PURI GADING JIMBARAN

Oleh :

I Putu Tedy Winatha

Nim. 2015313122

Tugas Akhir ini Diajukan untuk
Menyelesaikan Program Pendidikan Diploma III
di
Program Studi DIII Teknik Listrik
Jurusan Teknik Elektro – Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh :

Pembimbing I :



Ni Made Karmiathi, ST. MT
Nip. 197111221998022001

Pembimbing II :



Ir. I Gusti Putu Mastawan EP, ST. MT
Nip. 197801112002121003

Disahkan Oleh

Jurusan Teknik Elektro



Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T.

NIP. 196705021993031005

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI LAPORAN TUGAS
AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Putu Tedy Winatha

NIM : 2015313122

Program Studi : DIII Teknik Listrik

Jurusan : Teknik Elektro

Jenis Karya : Tugas Akhir

Dengan dibuatnya Tugas Akhir ini agar semakin berkembangnya ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Bali Hak ***Bebas Royalti Non Eksklusif (Non-exclusive Royalty-Free Right)*** atas karya ilmiah Saya yang berjudul : **ANALISIS PLTS ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI RUMAH TINGGAL PURI GADING JIMBARAN**. Politeknik berhak menyimpan, mengalih media atau mengalih formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir Saya selama tetap mencantumkan nama Saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Bukit Jimbaran, 15 Juli 2023

Yang menyetujui



(I Putu Tedy Winatha)

NIM. 2015313122

FORM PERNYATAAN PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : I Putu Tedy Winatha
NIM : 2015313122
Program Studi : DIII Teknik Listrik
Jurusan : Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Laporan Tugas Akhir dengan judul **ANALISIS PLTS ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI RUMAH TINGGAL PURI GADING JIMBARAN** adalah betul-betul karya sendiri dan bukan menjiplak hasil karya orang lain. Hal-hal yang bukan karya Saya dalam Tugas Akhir ini diberi tanda citasi dan ditunjukkan dalam daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti pernyataan Saya tidak benar, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan Tugas Akhir dan gelar yang saya peroleh dari Tugas Akhir tersebut.

Bukit Jimbaran, 15 Juli 2023

Yang n



(I Putu Tedy Winatha)

NIM. 2015313122

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadapan Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Tugas Akhir tepat ini dengan judul :

“ANALISIS PLTS ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI RUMAH TINGGAL PURI GADING JIMBARAN”

Pembuatan Tugas Akhir ini diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan program pendidikan Diploma III Pada Program Studi D3 Teknik Listrik, Jurusan Teknik Elektro, Politeknik Negeri Bali.

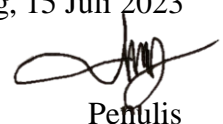
Dalam proses pembuatan Tugas Akhir ini dapat terselesaikan tepat pada waktunya karena bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu, melalui kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak I Nyoman Abdi, SE., M.e Com selaku Direktur Politeknik Negeri Bali.
2. Bapak Ir. I Wayan Raka Ardana, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Bali.
3. Bapak I Made Aryasa Wiryawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Listrik.
4. Ibu Ni Made Karmiathi, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Utama Tugas Akhir.
5. Bapak Ir.I Gusti Putu Mastawan EP, ST. MT selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
6. Kedua Orang Tua yang telah memberikan dukungan.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa memberikan rahmat-Nya kepada semua pihak yang telah memberkan bimbingan dan waktunya, sehingga membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir.

Penulis menyadari atas keterbatasan pengetahuan dan keterampilan yang dimiliki serta banyak kekurangan yang perlu diperbaiki oleh karena itu penulis membutuhkan segala kritik dan saran yang membangun untuk kesempurnaan Tugas Akhir ini. Akhir kata, semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi penulis maupun pembaca dan dapat digunakan sebaik mungkin.

Badung, 15 Juli 2023



Penulis

ANALISIS PLTS ATAP DENGAN SISTEM *ON-GRID* DI RUMAH TINGGAL PURI GADING JIMBARAN

Oleh : **I Putu Tedy Winatha**

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber energi terbarukan dari sinar matahari dan atap digunakan sebagai sarana tempat pembangkitan. Rumah tinggal Puri Gading terletak Jl. Gading Kencana, No. C-18, Puri Gading, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung. Rumah tinggal ini merupakan salah satu rumah tinggal yang ditempati oleh Bapak Edgard yang juga merupakan pelanggan PLN yang memiliki daya listrik sebesar 4400 VA, yang termasuk golongan R2. Dengan rata-rata konsumsi listrik bulannya yaitu 521 kWh perbulan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui energi yang dihasilkan oleh Panel Surya serta menganalisis pengurangan energi dan penghematan biaya setelah terpasangnya PLTS. Besar produksi energy selama 5 bulan berjalan di tahun 2023 total produksinya sudah mencapai 950,4 kWh dengan *peak hours this years* sebesar 527,97h. Terdapat pada bulan Agustus merupakan selisih paling besar yaitu sebesar 470,7kWh dikarenakan produksi energi listrik PLTS paling sedikit yaitu sebesar 196,4kWh pada bulan Juli dibandingkan dengan konsumsi energi yaitu sebesar 468kWh, sedangkan selisih paling sedikit berada pada bulan Juni yaitu sebesar 114,5kWh. Tagihan energi listrik pada bulan April yang harus dibayar setelah adanya PLTS yaitu sebesar Rp558.907, maka untuk bulan bulan berikutnya dapat dicari untuk tagihan listrik setelah adanya PLTS. Dan nilai persentase penghematan pembayaran listrik setelah adanya PLTS di Rumah Tinggal Bapak Edgard, Puri Gading Jimbaran adalah sebesar 70%.

Kata Kunci : PLTS, Rumah Tinggal, Pengurangan Energi, Penghematan Biaya.

ABSTRACT

Solar power plant (PLTS) is a power plant that utilizes renewable energy sources from sunlight and the roof is used as a means of generation. Puri Gading Residential House located Jl. Gading Kencana, No. C-18, Puri Gading, Jimbaran, South Kuta, Badung. This residence is one of the residences occupied by Mr. Edgard who is also a PLN customer who has an electric power of 4400 VA, which belongs to class R2. With an average monthly electricity consumption of 521 kWh per month. This study aims to determine the energy produced by solar panels and to analyze energy reduction and cost savings after PLTS is installed. Energy production for 5 running months in 2023 total production has reached 950.4 kWh with peak hours this year of 527.97h. There is August which is the biggest difference, which is 328.6kWh, because the minimum production of PLTS electricity is 196.4kWh in July compared to energy consumption, which is 468kWh, while the smallest difference is in June, which is 114.5kWh. The electricity bill in April that must be paid after the PLTS is in the amount of Rp. 558,907, so for the following months you can look for electricity bills after the PLTS is in place.

And the percentage value of saving on electricity payments after having a PLTS at Mr. Edgard's residence, Puri Gading Jimbaran is 70%.

Keywords: PLTS, Residential Houses, Energy Reduction, Cost Savings.

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	i
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	ii
FORM PERNYATAAN PLAGIARISME.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
BAB I PENDAHULUAN.....	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-2
1.3 Batasan Masalah.....	I-2
1.4 Tujuan	I-2
1.5 Manfaat Penelitian	I-3
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Energi Surya.....	II-1
2.2 Potensi Energi Surya di Indonesia	II-1
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	II-1
2.4 Pembangkit Listrik Tenaga Surya Sistem <i>On-Grid</i>	II-2
2.5 Rangkaian Seri dan Paralel	II-3
2.6 Modul Surya.....	II-4
2.7 Panel Surya.....	II-5
2.8 Inverter	II-8
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	III-1
3.1 Jenis Penelitian.....	III-1

3.2	Waktu dan Tempat Penelitian	III-1
3.3	Jenis data	III-1
3.4	Sumber Data	III-2
3.5	Pengambilan Data	III-2
3.5.1	Teknik Observasi	III-2
3.5.2	Teknik Wawancara	III-2
3.5.3	Studi Pustaka.....	III-2
3.6	Tahapan Penelitian	III-3
3.7	Pengolahan Data.....	III-4
3.8	Analisis Data	III-5
BAB IV PEMBAHASAN DAN ANALISIS.....		IV-1
4.1	Pembahasan.....	IV-1
4.1.1	Gambaran umum PLTS <i>On-Grid</i> di rumah tinggal Puri Gading Jimbaran	IV-1
4.1.2	Komponen Utama PLTS <i>On-Grid</i> di rumah tinggal Puri Gading Jimbaran	IV-3
4.1.3	Data Beban	IV-6
4.1.4	Data Produksi Energi.....	IV-7
4.1.5	Data Tagihan Konsumsi Listrik.....	IV-9
4.2	Analisis.....	IV-10
4.2.1	Produksi Energi Berdasarkan Monitoring	IV-10
4.2.2	Pengurangan Energi Setelah Terpasangnya PLTS	IV-11
4.2.3	Penghematan Setelah Terpasang PLTS	IV-12
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		V-1
5.1	Kesimpulan	V-1
5.2	Saran.....	V-1
DAFTAR PUSTAKA.....		xi
LAMPIRAN		xii

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Spesifikasi Panel Surya	IV-4
Tabel 4.2 Spesifikasi Microinverter	IV-5
Tabel 4.3 Data Beban pada Ruang Tamu.....	IV-6
Tabel 4.4 Data Beban pada Ruang Kerja	IV-6
Tabel 4.5 Data Beban pada Dapur	IV-6
Tabel 4.6 Data Beban pada Kamar Tidur.....	IV-7
Tabel 4.7 Data Beban Lainnya.....	IV-7
Tabel 4.8 Data Produksi Energi Selama 5 Bulan.....	IV-8
Tabel 4.9 Data Tagihan Konsumsi Listrik	IV-9
Tabel 4.10 Selisih Energi dari Konsumsi Energi dan Produksi Energi	IV-12
Tabel 4.11 Penghematan Tagihan Listrik	IV-13

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Sistem Kerja PLTS sistem <i>On-Grid</i> [8]	II-2
Gambar 2.2 Rangkaian Modul Surya Seri [8].....	II-3
Gambar 2.3 Rangkaian Modul Surya paralel [8]	II-3
Gambar 2.4 Rangkaian Modul Surya Seri-Paralel [8]	II-4
Gambar 2.5 Modul Surya[8]	II-4
Gambar 2.6 Panel Surya [9]	II-5
Gambar 2.7 Panel Surya <i>Monocrystalline</i> [9].....	II-6
Gambar 2.8 Panel Surya <i>Polycrystalline</i> [9]	II-7
Gambar 2.9 <i>Thin Film Solar Cell</i> [9]	II-7
Gambar 2.10 Inverter String[9].....	II-9
Gambar 2.11 <i>Microinverter</i> [9].....	II-9
Gambar 3.2 Tahapan Penelitian	III-3
Gambar 4.1 Lokasi Penelitian	IV-1
Gambar 4.2 Iradiasi Matahari.....	IV-2
Gambar 4.3 <i>Single Line Diagram</i> Kelistikan PLTS.....	IV-2
Gambar 4.4 Panel Surya (PV)	IV-3
Gambar 4.5 <i>Microinverter</i> Huayu	IV-4
Gambar 4.6 Grafik Produksi Energi harian pada bulan Mei.....	IV-7
Gambar 4.7 Grafik produksi energi selama 5 bulan.....	IV-7
Gambar 4.8 Data Tagihan Konsumsi Listrik	IV-9
Gambar 4.9 <i>Web SOLARMAN</i>	IV-10

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan Negara yang terletak di garis katulistiwa yang memiliki potensi energi matahari yang besar. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) merupakan salah satu aplikasi dari penggunaan energi terbarukan yang berpotensi diterapkan di Indonesia yang memiliki potensi radiasi matahari rata-rata 4,8 kWh/m²/hari. Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan sumber energi terbarukan dari sinar matahari dan atap digunakan sebagai sarana tempat pembangkitan [1]. Kebijakan lintas sektoral yang mencerminkan Peraturan Presiden Nomor 22 Tahun 2017 sebagai dasar lahirnya Program Rencana Umum Energi Nasional (RUEN) yang merepresentasikan kebijakan pengelolaan energi pemerintah di tingkat nasional, termasuk penyusunan dan rencana pelaksanaan energi nasional [2]

Potensi matahari di Bali cukup tinggi yaitu mencapai lebih dari 4 kWh/m², rata-rata harian lama penyinaran matahari mencapai lebih dari 9 jam. Kondisi ini didukung oleh kondisi suhu udara normal yaitu sebesar 27.19oC. Jika dilihat pada setiap 1m² sel panel surya, diperkirakan mampu memenuhi 0,0065% kebutuhan listrik di Bali Selatan. Kondisi ini memungkinkan untuk penerapan pembangkit listrik tenaga surya di Bali Selatan[3]

Bali merupakan salah satu daerah terdepan dalam pengembangan Energi Bersih, Hal ini tercermin dalam Pergub No 45 Tahun 2019 tentang Energi Bersih Ramah Lingkungan [4]. Melalui Surat Edaran Gubernur Bali Nomor 5 tahun 2022 yang mendukung penggunaan PLTS Atap paling sedikit 20% pada Pemprov dan Pemda Provinsi Bali dan Menurut RUEN, target Provinsi Bali adalah mengembangkan PLTS sebesar 8,62%, yaitu 108,2 MW dari total potensi 1.254.MW [5].

Melihat potensi energi matahari yang cukup besar di Bali, salah satu pelanggan PLN yang sudah menggunakan PLTS di rumah tinggal adalah Bapak Edgard. Rumah tinggal Bapak Edgard berlokasi di Jl. Gading Kencana, No. C-18, Puri Gading, Jimbaran, Kuta Selatan, Badung. Rumah tinggal ini merupakan pelanggan PLN yang memiliki daya listrik sebesar 4400 VA, yang termasuk golongan R2. Melakukan pemasangan PLTS dengan dengan kapasitas daya 1810Wp dan total keseluruhan bebannya sebesar 6,636kWh, beban yang digunakan berupa lampu-lampu penerangan,

pendingin ruangan, serta berbagai macam kebutuhan rumah tangga lainnya. Dengan sistem On-Grid ini dapat membantu penghematan tagihan listrik. Dari penelitian ini berfokus pada analisis PLTS atap sistem *On-Grid* di rumah tinggal Puri Gading, Jimbaran. Dalam penelitian ini diharapkan dengan menggunakan PLTS dapat mengurangi tagihan listrik.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

- a. Berapakah energi yang dihasilkan oleh Panel Surya (PV) di salah satu rumah tinggal Puri Gading Jimbaran?
- b. Berapakah pengurangan energi setelah pemasangan Panel Surya (PV) di salah satu rumah tinggal Puri Gading Jimbaran?
- c. Berapakah penghematan biaya (%) setelah pemasangan PLTS Atap di salah satu rumah tinggal Puri Gading Jimbaran?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah agar pembahasan pada Tugas Akhir agar tidak terlalu luas, maka penulis membatasi permasalahan yang penulis angkat. Dengan batasan permasalahannya, yaitu:

- a. Objek dan tempat penelitian dilakukan di rumah tinggal Bapak Edgard yang berlokasi di Perumahan Gading Kencana, Jl. Puri Gading, Jimbaran, Kuta, selatan, Badung, Bali.
- b. Total beban yang digunakan pada rumah tinggal Bapak Edgard sebesar 6.636 Watt atau 6,636kWh
- c. Pengambilan data dilakukan selama 5 bulan dari bulan (April – Agustus 2023)

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah yang telah diuraikan diatas, tujuan dari pembuatan Tugas Akhir adalah sebagai berikut :

- a. Dapat mengetahui energi yang dihasilkan oleh Panel Surya (PV) di salah satu rumah tinggal Puri Gading Jimbaran,
- b. Dapat mengetahui pengurangan energi setelah pemasangan Panel Surya (PV) di salah satu rumah tinggal Puri Gading Jimbaran,
- c. Dapat mengetahui penghematan biaya (%) setelah pemasangan PLTS Atap di salah satu rumah tinggal Puri Gading Jimbaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari hasil pembuatan Tugas Akhir ini yang berjudul Analisis PLTS atap dengan sistem *On-Grid* di rumah tinggal Puri Gading Jimbaran adalah sebagai berikut :

a. Kegunaan teoritis

- Lingkungan akademis

Penulisan Tugas Akhir ini dapat dijadikan arsip bagi Politeknik Negeri Bali dan sebagai referensi serta acuan bagi mahasiswa Teknik Elektro dalam penyusunan Tugas Akhir selanjutnya.

- Penulis

Tugas Akhir ini dibuat sebagai syarat menyelesaikan jenjang Pendidikan Diploma III jurusan Teknik Elektro program studi Teknik Listrik. Selain itu, banyak wawasan serta ilmu baru yang penulis dapatkan khususnya pada bidang Energi Baru Terbarukan.

b. Kegunaan praktisi

- Dapat mengetahui energi yang dihasilkan oleh Panel Surya (PV), mengetahui pengurangan energi setelah pemasangan Panel Surya serta mengetahui penghematan biaya (%) setelah pemasangan PLTS

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka di peroleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Energi yang dihasilkan panel surya sebesar 950,4 kWh dengan *peak hours this years* sebesar 527,97h.
- b. Pengurangan energi setelah pemasangan Panel Surya sebesar 1.399 kWh, Rp 1.949.033.
- c. Penghematan biaya (%) setelah pemasangan PLTS Atap sebesar 70%.

5.2 Saran

Adapun beberapa saran yang diberikan agar penelitian berikutnya agar lebih baik lagi yaitu sebagai berikut :

- a. Dikarenakan penelitian ini hanya dilakukan dalam waktu singkat, yaitu 5 bulan. Penelitian selanjutnya diharapkan bisa lebih lama dari yang sebelumnya agar didapatkan hasil semaksimal mungkin.
- b. Perlu lebih banyak membaca buku literatur agar mendapatkan lebih banyak ilmu dari berbagai pengalaman orang lain yang telah disampaikan dalam bentuk karya tulis atau lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Kadek Juniarta, N. Setiawan, I. Ayu, and D. Giriantari, “Maret 2022 I Kadek Juniarta, I Nyoman Setiawan.”
- [2] “Perpres 22 Tahun 2017”.
- [3] Y. Kariongan, “Perencanaan dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Rooftop dengan Sistem On Grid sebagai Catu Daya Tambahan pada RSUD Kabupaten Mimika,” vol. 6, pp. 3763–3773.
- [4] “22.-PERGUB_NO_45_TAHUN_2019_”.
- [5] “2022surat-edaran-gubernur-bali0051005 2”.
- [6] S. Sukmajati and M. Hafidz, “PERANCANGAN DAN ANALISIS PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA KAPASITAS 10 MW ON GRID DI YOGYAKARTA.”
- [7] T. Potensi dan Kebijakan Energi Surya di Indonesia, F. Afif dan, and A. Martin, “43,” vol. 6, no. 1, pp. 43–52, 2022.
- [8] P. Kantor Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Penelitian Dan, A. Ardiansyah, I. Nyoman Setiawan, and I. Wayan Sukerayasa, “PERANCANGAN PLTS ATAP ON GRID SYSTEM PENGEMBANGAN KOTA PROBOLINGGO,” 2021.
- [9] M. Naim and S. Wardoyo, “DINAMIKA Jurnal Ilmiah Teknik Mesin RANCANGAN SISTEM KELISTRIKAN PLTS ON GRID 1500 WATT DENGAN BACK UP BATTERY DI DESA TIMAMPU KECAMATAN TOWUTI,” vol. 8, no. 2, 2017.
- [10] H. Ahyar and D. Juliana Sukmana, “Buku Metode Penelitian Kualitatif & Kuantitatif SERI BUKU HASIL PENELITIAN View project Seri Buku Ajar View project,” 2020. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/340021548>