

SKRIPSI

**EVALUASI PARAMETER LISTRIK PADA PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA ATAR BADAK 2000 WATT**



**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana (S1) Fakultas Teknik Elektro
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

CHANDRA WIJAYA

13 2016 168

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR SKRIPSI EVALUASI PARAMETER LISTRIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAR BADAK 2000 WATT



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
19 Agustus 2021
Dipersiapkan dan disusun oleh
Chandra Wijaya
132016168
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

Ir. Eliza, M.T.
NIDN: 0209026201
Pembimbing 2

Muhammad Huraiah, S.T., M.T.
NIDN: 0228098702

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Kus Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

Penguji 1

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng.
NIDN: 0212056402
Penguji 2

Yosi Apriani, S.T., M.T.
NIDN : 0213048201

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Teknik Elektro



Paolide Barlian, S.T., M.Eng.
NIDN: 0218017202

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan disuatu perguruan tinggi. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang di acu dalam naskah dan ditentukan dari daftar pustaka.

Palembang, 19 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan



Chandra Wijaya

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Berdo'a dan berusaha
- ❖ Bersyukurlah, maka Allah akan menambahkan nikmatmu
- ❖ Senyum yang hangat adalah bahasa universal dari kebaikan (Dhira Narayana)
- ❖ Jangan iri, langkahkan kaki ciptakan perjalanan sendiri (Chandra Wijaya)
- ❖ Ketika tertinggal ternyata bersinar (Bimopd)
- ❖ Usaha tidak akan pernah mengkhianati hasil.

Kupersembahkan skripsi kepada :

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Dayat Asyik dan Ibu Nurma yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu memberikan Doa-doa, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik.
- ❖ Kepada semua Saudara/Saudariku serta keponakanku yang selalu mengerti keadaan dan membuat saya untuk bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini.
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya Ibu Ir. Eliza, M.T. yang telah membimbing penulisan skripsi ini. Serta Pembimbing II saya Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T. yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini.

- ❖ Kepada Pembimbing saya di lapangan Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng. yang telah membimbing dalam penulisan skripsi ini dan sekaligus telah menjadi ayah dikampus dan dilapangan.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Team PLTS Atar Badak dan Team PLTMH Sarwan yang selalu membantu dilapangan.
- ❖ Teman-teman satu angkatan 2016 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul. **EVALUASI PARAMETER LISTRIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA ATAR BADA 2000 WATT**

yang disusun untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Ibu Ir. Eliza, MT, selaku Pembimbing I
- Bapak M. Hurairah, ST., MT, selaku Pembimbing II

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.t., Mcs, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
6. Bapak dan Ibu Staf Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
7. Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis

mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 11 Juli 2021

Penulis,

CHANDRA WIJAYA

ABSTRAK
EVALUASI PARAMETER LISTRIK PADA PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA SURYA ATAR BADAK 2000 WATT

Chandra Wijaya*

*Email: chndrwjy66@gmail.com

Tenaga listrik merupakan salah satu jenis energi yang sangat diperlukan dalam pembangunan. Oleh karena itu dengan pertumbuhan ekonomi yang diperkirakan sekitar 7%-10% per tahun sampai tahun 2025, konsumsi listrik Indonesia akan meningkat dengan cepat. Salah satu bentuk aplikasi energi terbarukan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sel surya juga tidak membutuhkan pergerakan mekanik seperti *Rankine cycle* atau *Brayton cycle* PLTS yang terdapat pada desa Atar Badak memiliki kapasitas sebesar 2000 Watt yang dimanfaatkan untuk sistem penerangan masyarakat. Penelitian ini difokuskan pada evaluasi parameter listrik PLTS Atar Badak dimulai dari panel sel surya hingga peralatan yang digunakan oleh konsumen. Adapun tujuan dari penelitian tersebut adalah untuk mengevaluasi parameter listrik pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atar Badak 2000 Watt. Metode penelitian ini menggunakan 4 (empat) tahapan yaitu: studi literatur, pengambilan data, perhitungan dan analisis.

Hasil dari evaluasi parameter PLTS Mandiri 2000 Watt sesuai dengan parameter kajian penelitian menunjukkan bahwa didapatkan arus dan tegangan keluaran panel tertinggi pada pukul 13:25 WIB dengan nilai arus 7,5 A sedangkan pada tegangan keluaran tertinggi pada pukul 13:00 WIB dengan nilai tegangan 22,4 V. Maka dapat kita simpulkan bahwa waktu yang efektif terjadi pada siang hari ketika panjang gelombang dapat diserap oleh panel surya.

Kata Kunci : PLTS, Beban yang di gunakan, Parameter Listrik

ABSTRACT

EVALUATION OF ELECTRICAL PARAMETERS AT ATAR BADAK 2000 WATT SOLAR PLANT

Chandra Wijaya*

*Email: chndrwjy66@gmail.com

Electric power is one type of energy that is needed in development. Therefore, with economic growth estimated at around 7%-10% per year until 2025, Indonesia's electricity consumption will increase rapidly. One form of renewable energy application is Solar Power Plants (PLTS). Solar cells also do not require mechanical movement such as Rankine cycle or Brayton cycle PLTS found in Atar Badak village has a capacity of 2000 Watt which is used for community lighting systems. This research is focused on evaluating the electrical parameters of PLTS Atar Badak starting from solar cell panels to equipment used by consumers. The purpose of this study was to evaluate the electrical parameters of the 2000 Watt Atar Badak Solar Power Plant (PLTS). This research method uses 4 (four) stages, namely: literature study, data collection, calculation and analysis. The results of the evaluation of the 2000 Watt PLTS parameters in accordance with the parameters of the research study showed that the highest output current and voltage of the panel was at 13:25 PM with a current value of 7.5 A while the highest output voltage was at 13:00 PM with a voltage value of 22,4 V. Then we can conclude that the effective time occurs during the day when the wavelength can be absorbed by the solar panel.

Keywords: PLTS, Load used, Electrical Parameter

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Energi Surya dan Daya	3
2.2 Sinar Matahari	4
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	4
2.4 Kompen PLTS	7
2.4.1 Panel Surya (<i>Solar Cell</i>)	7
2.4.2 Solar Charge Controller	8
2.4.3 Inverter.....	9
2.4.4 Baterai	10
2.5 Karakteristik Beban Listrik	11
2.6 Beban DC dan AC.....	12
2.6.1 Lampu pijar	12

BAB 3 METODE PENELITIAN	13
3.1 Waktu dan Penelitian	13
3.2 Fishbone Diagram.....	13
3.3 Metode Tahapan Penelitian	13
3.4 Alat dan Bahan	13
BAB 4 DATA DAN ANALISIS.....	22
4.1 Data Hasil Penelitian.....	22
4.1.1 Data Parameter Elektris hari ke-1	22
4.1.2 Data Parameter Elektris hari ke-2	27
4.2 Data Parameter Mekanis.....	31
4.2.1 Data <i>Solar Cell</i>	31
4.2.2 Data <i>Baterai</i>	32
4.2.3 Data <i>Inverter</i>	32
4.2.4 Data Solar Charger Controller	33
BAB 5 PENUTUP.....	34
5.1 Kesimpulan.....	34
5.2 Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Proses Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
Gambar 2. 2. PLTS (Off-Grid).....	5
Gambar 2. 3. PLTS (On-Grid)	6
Gambar 2. 4. PLTS (Hybrid).....	7
Gambar 2. 5. Panel Surya Polycrystalline dan Monocrystalline.....	7
Gambar 2. 6. Solar Charger Controller	9
Gambar 2. 7. Inverter	10
Gambar 2. 8. Baterai VRLA dan VLA	10
Gambar 2. 9. Lampu Pijar	12
Gambar 3. 1. Solar Power Meter.....	14
Gambar 3. 2. Thermometer	15
Gambar 3. 3. Multimeter Digital.....	15
Gambar 3. 4. Tang Ampere.....	16
Gambar 3. 5. Tang Kombinasi	16
Gambar 3. 6. Obeng	17
Gambar 3. 7. Tachometer.....	17
Gambar 3. 8. Oscilloscope	18
Gambar 3. 9. Panel Surya Polycrystalline.....	18
Gambar 3. 10. Panel Surya Monocrystalline	19
Gambar 3. 11. Solar Charge Controller	19
Gambar 3. 12. Inverter	20
Gambar 3. 13. Baterai	20
Gambar 3. 14. MCB 10 Ampere	21
Gambar 4. 1. Grafik Perbandingan Intensitas Cahaya Matahari.....	22
Gambar 4. 2. Grafik Perbandingan Arus dan Tegangan Keluaran Panel.....	23
Gambar 4. 3. Grafik Perbandingan Tegangan Masuk Baterai	24
Gambar 4. 4. Grafik Perbandingan Arus Keluaran Baterai	24
Gambar 4. 5. Grafik Perbandingan Tegangan Masuk Inverter AC.....	25
Gambar 4. 6. Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Inverter AC.....	25
Gambar 4. 7. Grafik Perbandingan Arus Keluaran Inverter AC.....	26
Gambar 4. 8. Grafik Perbandingan Intensitas Cahaya Matahari.....	27
Gambar 4. 9. Grafik Perbandingan Arus dan Tegangan Keluaran Panel.....	27

Gambar 4. 10. Grafik Perbandingan Tegangan Masuk Baterai	28
Gambar 4. 11. Grafik Perbandingan Arus Keluaran Baterai	29
Gambar 4. 12. Grafik Perbandingan Tegangan Masuk Inverter AC.....	29
Gambar 4. 13. Grafik Perbandingan Tegangan Keluaran Inverter AC.....	30
Gambar 4. 14. Grafik Perbandingan Arus Keluaran Inverter AC.....	30
Gambar 4. 15. Grafik Perhitungan Beban	31

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1. Posisi Kemiringan Instalasi Panel Surya.....	8
Tabel 4. 1. Daya Pengukuran hari ke-1.....	23
Tabel 4. 2. Daya Pengukuran hari ke-2.....	28
Tabel 4. 3. Solar Cell	31
Tabel 4. 4. Data Baterai	32
Tabel 4. 5. Data Inverter	32
Tabel 4. 6. Data Solar Charge Controller.....	33

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Tenaga listrik merupakan salah satu jenis energi yang sangat diperlukan dalam pembangunan. Oleh karena itu dengan pertumbuhan ekonomi yang diperkirakan sekitar 7%-10% per tahun sampai tahun 2025, konsumsi listrik Indonesia akan meningkat dengan cepat. Kebutuhan tenaga listrik di Indonesia mencapai sekitar 120 GW pada tahun 2025. Untuk memenuhi kebutuhan tenaga listrik ini sesuai Kebijakan Energi Nasional (Kepres No. 5 Tahun 2006) harus dikembangkan berbagai energi alternatif termasuk energi terbarukan, yang ditargetkan mencapai lebih dari 17% dari pangsa energi primer nasional (Sukmajati & Hafidz, 2015)

Salah satu bentuk aplikasi energi terbarukan adalah Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Sel surya juga tidak membutuhkan pergerakan mekanik seperti *Rankine cycle* atau *Brayton cycle*. Aplikasi PLTS ini juga dapat dilakukan di kawasan perkotaan (*urban area*), yaitu pada gedung-gedung perkantoran, mall, hotel, apartemen, atau rumah susun; di kawasan atau kompleks perumahan (*residential*); di kawasan industri seperti pada pabrik-pabrik; dan di tempat-tempat lainnya seperti taman hiburan (rekreasi), museum, sekolah, universitas, rumah sakit, airport, stasiun, perpustakaan, dan lain sebagainya. PLTS seperti ini diharapkan mampu untuk memenuhi ketiadaan suplai energi khususnya pada daerah atau wilayah terpencil (Putra & Rangkuti, 2016).

PLTS Atar Badak memiliki kapasitas sebesar 2000 Watt yang dimanfaatkan untuk sistem penerangan masyarakat. Penelitian ini difokuskan pada evaluasi parameter listrik PLTS Atar Badak dimulai dari panel sel surya hingga peralatan yang digunakan oleh konsumen.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian adalah mengevaluasi parameter listrik pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Atar Badak 2000 Watt.

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan pada skripsi ini dititikberatkan pada evaluasi parameter listrik Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) 2000 Watt.

1.4 Sistematika Penulisan

Untuk memberikan gambaran pembahasan yang lebih jelas dalam penyusunan skripsi ini, maka penulis membagi penulisan skripsi dalam lima bab, dengan sistematika sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Pada bab ini menguraikan secara rinci mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, serta manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori-teori yang mendukung penulisan skripsi, antara lain tentang teori energi, PLTS, panel surya, arus dan tegangan.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini menjelaskan tentang lokasi penelitian, populasi dan sampel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data serta analisis data.

BAB IV DATA DAN ANALISIS

Bab ini merupakan tindak lanjut dari Bab 3, dan inti dari pembahasan skripsi, dimana pengujian telah dilakukan dan didapatkan data, berupa grafik maupun tabulasi, kemudian dilakukan evaluasi parameter listrik pada PLTS yang akan digunakan.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boedoyo, M. S. (2012). Potensi Dan Peranan Plts Sebagai Energi Alternatif Masa Depan Di Indonesia . *Jurnal Sains Dan Teknologi Indonesia* , 146-152.
- Darno, S. M., & Taufik, M. (2019). Studi Perencanaan Modul Praktikum Pembangkit Listrik Tenaga.
- Dzulfikara, D., & Broto, W. (2016). Optimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. *Universitas Pancasila Jakarta. V*, Hal. 73-76. Jakarta: Seminar Nasional Fisika 2016 Prodi Pendidikan Fisika Danfisika, Fakultas Mipa, Universitas Negeri Jakarta.
- Hasan, F. H. (2017). *Rancang Bangun Mppt Dengan Dc-Dc Buck Converter Pada Panel Surya Dengan Beban Pompa Air Dc*. Jember: Universitas Jember.
- Kartika, Irine. (2017). Analisa Rugi-Rugi Daya Diakibatkan Arus Kapasitif. 103.
- Koerniawa, T., & Hasanah, W. (2018). Kajian Sistem Kinerja Plts Off-Grid1 Kwp Distt-Pln.
- Kornelius, J., Irsadi, A., & Julita. (2020). Pengaruh Arah Orientasi Dan Sudut Kemiringan Modul Surya Terhadap Pembangkit Listrik Tenaga Surya Off-Grid Berbasis Internet Of Things Pada Charging Point Shelter. *Seminar Nasional Teknik Elektro* (Hal. 173-182). Jakarta: Politeknik Negeri Jakarta.
- Medina, A., & Griantari. (2018). Kajian Dan Evaluasi Sistem Suplai Energi Listrik Plts.
- Naim, M., & Wardoyo, S. (2017). Rancangan Sistem Kelistrikan Plts On Grid 1500 Watt Dengan Back Up Battery Di Desa Timampu Kecamatan Towuti. *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin* , 12.
- Putra, S., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah. *Jurnal Teknik* , 23.2.
- Ramadhan, S., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Lisrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry Hartanto Universitas Trisakti. *Seminar Nasional Cendikiawan* , 1-10.
- Syahrizal, J., Yandri, & Hiendro, A. (2019). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Berbantuan Program Calculationsolar. *Perencanaan, Plts, Perhitungan Manual, Calculationsolar, Simulasi* , 10.

- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga. *Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik Pln* , 15.
- Yasin, M., Samman, F. A., & Sadjad, R. S. (2017). Desain Dan Analisis Inverter Tiga Fasa Untuk Aplikasi Sistem Plts Terhubung Grid Pln Sebagai Referensi. *Kpe-Unhas* , 66-72.
- Yulianda, S., & Sarya, G. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari.Zian Iqtimal, I. D. (2018).