

SKRIPSI
MONITORING BEBAN PADA POMPA AIR PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program
Strata I Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Luthfi Tri Afriansyah
132019024

FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023

SKRIPSI
MONITORING BEBAN PADA POMPA AIR PEMBANGKIT
LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)



Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji
Pada Tanggal 09 Agustus 2023
Dipersiapkan dan Disusun Oleh
Luthfi Tri Afriansyah
132019024

Susunan Dewan Penguji


Pembimbing 1

Feby Ardianto, ST, M.Cs
NIDN : 0207038101

Pembimbing 2

Dr. Bengawan Alfaresi, S.T.,M.T.,IPM
NIDN : 0205118504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Kes. Dinda Roni, S.T.,M.T., IPM., ASEAN Eng
NIDN : 0227677604

Penguji 1

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

Penguji 2

Wiwin A Oktaviani, S.T.,M.Sc
NIDN : 0002107302

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro


Feby Ardianto, ST, M.Cs
NIDN : 0207038101

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Palembang, 21 Juli 2023

Yang membuat pernyataan



Luthfi Tri Afriansyah

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- **Tidak ada kesuksesan tanpa kerja keras, tidak ada keberhasilan tanpa kebersamaan dan tidak ada kemudahan tanpa do'a**
- **Jangan menilai saya dari kesuksesan, tetapi nilai saya dari seberapa sering saya jauh dan berhasil bangkit kembali**
- **Akan selalu ada jalan menuju sebuah kesuksesan bagi siapapun, selama orang tersebut mau berusaha dan bekerja keras untuk memaksimalkan kemampuan yang dimiliki**
- **Bangun kesuksesan dari kegagalan, keputusasaan dan kegagalan, karena keputusasaan dan kegagalan adalah dua batu loncatan yang paling baik menuju kesuksesan**

PERSEMBAHAN:

- **Allah SWT. karena dengan Rahmat-Nya saya bisa menyelesaikan Skripsi ini**
- **Ayahanda (Sutiyoso) dan Ibunda (Suniti) Yang menjadi sumber kekuatan di setiap nafas, Terimakasih Atas Do'a, Kasih Sayang serta Materi dan Moril yang tanpa henti kalian berikan kepadaku**
- **Untuk Kedua Pembimbingku, Bapak (Feby Ardianto, S.T.,M.Cs) selaku pembimbing satu dan Bapak (Bengawan Alfaresi, S.T.,M.T., IMP) selaku pembimbing dua Yang sudah membimbingku dengan sangat baik**
- **Saudara ku tersayang (Lyly Indah Iswanti) dan (Line Widya Ulfians) serta kaka iparku (Teguh Nurwantoro) dan (Ahmad Fikri) yang telah menjadi penyemangat serta memberikan warna dalam hari-hariku**
- **Teman- teman Angkatan 2019 Fakultas Teknik Prodi Elektro, Kerja Lapangan/ KP (Pertamina Prabu), KKN Banyuasin Talang Keramat**
- **Almamaterku Universitas Muhammadiyah Palembang**

ABSTRAK

Energi baru dan energi terbarukan (EBT) masih jarang digunakan di Indonesia karena masyarakat belum memahaminya. Salah satu potensi EBT yang dapat dimanfaatkan masyarakat adalah energi surya dan angin kinetik. Energi matahari dapat digunakan sebagai energi listrik melalui panel surya, dan energi kinetik angin dapat diubah menjadi energi listrik melalui generator angin atau turbin angin. Pembangkit hybrid dapat mengefektifkan sistem pembangkit listrik dengan saling membantu untuk memperbaiki kekurangan masing-masing pembangkit. Pelaksanaan monitoring pembangkit hybrid tersebut masih banyak dilakukan secara manual. Sekalipun pengukuran dilakukan oleh alat ukur dan dicatat secara langsung, data yang diperoleh dengan cara ini juga terbatas. Jika pemantauan dilakukan secara otomatis dan teratur, maka akan lebih efisien dan efektif. Tujuan dalam penelitian ini yaitu untuk mengetahui beban inverter PLTS dan mengetahui beban pompa air PLTS. Metodologi yang dilakukan mulai dari studi literature, pengumpulan data, monitoring beban inverter, output input inverter beban, perhitungan, analisis, dan kesimpulan. Hasil Pengujian monitoring beban inverter PLTS dilakukan sebanyak 17 kali percobaan dengan interval waktu selama lima menit di setiap pengukuran. Selama pengukuran tegangan tidak mengalami kenaikan, tegangannya tetap atau konstan selama pengujian, sedangkan untuk nilai arusnya tetap tidak mengalami perubahan sebesar 10,0 Ampere. Pengujian output inverter ke beban dilakukan sebanyak 10 kali percobaan dengan interval waktu selama lima menit di setiap pengukuran. Dimana untuk percobaan pertama nilai tegangannya 12.40 V hingga ke pengujian ke 10 nilai tegangannya naik sebesar 12.44 V, sedangkan untuk nilai arusnya tidak mengalami perubahan atau konstan. Pada pengujian ini interval waktunya lima menit sekali disetiap pengukuran. Jadi, dapat disimpulkan bahwa pada pengujian diatas nilai tegangan naik sebesar 12.44 V dan arusnya tidak mengalami perubahan. Hasil perhitungan monitoring beban pada inverter di PLTS Pukul 11.10 yaitu sebesar 22 Volt. Pengujian dilakukan sebanyak 17 kali. Dimana untuk keluaran inverter pada pengujian beban pada inverter di PLTS bahwa daya keluarannya adalah konstan atau tidak ada perubahan di setiap pengujian. Hal ini dikarenakan pada saat pengujian beban yang digunakan tetap atau tidak ada penambahan beban. Hasil perhitungan beban pompa air di PLTS Pukul 10:05 yaitu sebesar 0.372 Volt. Pengujian ini dilakukan sebanyak 10 kali pengujian dengan interval waktunya sebesar lima menit sekali di setiap pengujian. Hasil menunjukkan bahwa pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali percobaan yang mana nilai keluaran pada inverter tidak mengalami perubahan. Hal ini dipengaruhi oleh beban yang digunakan adalah beban konstan.

Kata Kunci: Solar Cell, Inverter, Beban, Pompa Air

ABSTRACT

New energy and renewable energy (EBT) are still rarely used in Indonesia because people do not understand them. One of the NRE potentials that can be utilized by the community is solar energy and kinetic wind. Solar energy can be used as electrical energy through solar panels, and wind kinetic energy can be converted into electrical energy through wind generators or wind turbines. Hybrid generators can make the electricity generation system more effective by helping each other to improve the shortcomings of each generator. Monitoring of hybrid generators is still mostly done manually. Even if measurements are made by measuring instruments and recorded directly, the data obtained in this way is also limited. If monitoring is carried out automatically and regularly, it will be more efficient and effective. The aim of this research is to determine the PLTS inverter load and determine the PLTS water pump load. The methodology used starts from literature study, data collection, inverter load monitoring, inverter load input output, calculations, analysis, and conclusions. Results: PLTS inverter load monitoring tests were carried out 17 times with a time interval of five minutes for each measurement. During the measurement the voltage does not increase, the voltage remains constant during the test, while the current value remains unchanged at 10.0 Amperes. Testing of the inverter output to the load was carried out 10 times with a time interval of five minutes for each measurement. Where for the first experiment the voltage value was 12.40 V, up to the 10th test the voltage value increased by 12.44 V, while the current value did not change or was constant. In this test, the time interval is once every five minutes for each measurement. So, it can be concluded that in the test above the voltage value increased by 12.44 V and the current did not change. The results of the load monitoring calculation on the inverter at PLTS at 11.10 were 22 Volts. Testing was carried out 17 times. Where for the inverter output in testing the load on the inverter in PLTS, the output power is constant or there is no change in each test. This is because during testing the load used is fixed or there is no additional load. The results of the calculation of the water pump load at the PLTS at 10:05 were 0.372 Volts. This test was carried out 10 times with a time interval of five minutes for each test. The results show that the test was carried out 10 times in which the output value of the inverter did not change. This is influenced by the load used which is a constant load.

Keywords: Solar Cell, Inverter, Burden, Water Pump

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**MONITORING BEBAN PADA POMPA AIR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS)**” yang disusun guna 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,

- Bapak Feby Ardianto, S.T., M.CS, selaku Pembimbing I
- Bapak Dr. Bengawan Alfaresi, S.T., M.T., IPM. 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 Prof. Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN., Eng. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
 3. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
 4. Bapak Muhammad Huraurah, S.T., M.T, 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, 21 Juli 2023

Penulis,

Luthfi Tri Afriansyah

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	2
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Energi Matahari.....	4
2.2. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS).....	4
2.3. Sejarah Sel Surya (Solar Cell)	5
2.4. Prinsip Kerja Sel Surya (Solar Cell)	6
2.5. Klasifikasi Panel Surya (Solar Cell).....	7
2.5.1. Sel Silikon Monokristalin.....	8
2.5.2. Sel Silikon Polikristalin.....	8

2.5.3. Teknologi Lapisan Tipis Thin Film	8
2.6. Faktor Pengoperasian Sel Surya (Solar Cell)	8
2.6.1. Ambien Air Temperatur	8
2.6.2. Radiasi Matahari	10
2.6.3 Atmosfir Bumi	11
2.6.4. Tiupan Angin	11
2.6.5. Posisi Letak Sel Surya Terhadap Matahari	11
2.6.6. Orientasi Panel	11
2.7 Posisi Modul Surya Terhadap Gerakan Arah Matahari	12
2.8. Aplikasi Panel Surya (Solar Cell)	12
2.8.1. Solar Home System (SHS)	12
2.8.2. Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS)	13
2.9. Kelebihan Dan Kekurangan Penggunaan Panel Surya (<i>Solar Cell</i>)	13
2.9.1. Kelebihan Penggunaan Sel Surya (Solar Cell)	14
2.9.2. Kekurangan Penggunaan Sel Surya (Solar Cell)	14
2.10. Analisa Pada Panel Surya (Solar Cell)	15
2.10.1 Energi Listrik	15
2.10.2 Arus Dan Tegangan	15
2.10.3 Daya Output	15
2.10.4 Daya Input	16
2.10.5 <i>Fill Factor</i>	17
2.11 Efisiensi Sel Surya	17
2.12 Komponen-Komponen Pembangkit Listrik Tenaga Surya	17
2.12.1 Solar Charger Controller	18
2.12.2 Baterai (Aki)	19

2.12.3 Pompa Air Dc.....	20
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1. Tempat dan Waktu	22
3.1.1. Tempat Penelitian.....	22
3.1.2. Waktu Penelitian	22
3.2. Flowchart.....	22
3.3. Alat dan Bahan	23
3.4. Tahapan Penelitian	23
BAB IV DATA, PERHITUNGAN, PEMBAHASAN DAN ANALISA	
4.1. Data	25
4.1.1 Data Pengujian Monitoring Beban Pada Inverter Di PLTS..	25
4.1.2 Data Pengujian Beban Pompa Air	26
4.1.3 Hasil Pengujian Monitoring Beban Pada Inverter Di PLTS ..	26
4.1.4 Hasil Pengujian Beban Pompa Air	28
4.2. Pembahasan dan Analisa	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	30
5.2. Saran	31
DAFTAR PUSTAKA	32
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pemanfaatan Energi Matahari Sebagai Energi Listrik	4
Gambar 2. 2 Konstruksi Sel Surya (Solar Cell)	5
Gambar 2. 3 Proses Pengubahan Energi Matahari Menjadi Energi Listrik Pada Sel Surya. 7	7
Gambar 2. 4 Karakteristik Penurunan Penegangan Terhadap Kenaikan Temperature	9
Gambar 2. 5 Thermometer	10
Gambar 2. 6 Lux Meter.....	11
Gambar 2. 7 Penerangan Jalan Umum Tenaga Surya (PJUTS).....	13
Gambar 2. 8 Solar Charge Controler	18
Gambar 2. 9 Baterai (Aki)	20
Gambar 2. 10 Pompa Air DC	21
Gambar 3. 1 Flowchart	22
Gambar 4. 1 Grafik Daya Keluaran Beban Pada Inverter Di PLTS.....	27
Gambar 4. 2 Grafik Keluran Daya Beban Pompa Air.....	29

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Kemiringan Panel Surya	12
Tabel 3. 1 Alat Dan Bahan Penelitian	23
Tabel 4. 1 Monitoring Beban Pada Inverter Di PLTS	25
Tabel 4. 2 Pengujian Beban Pompa Air	26
Tabel 4. 3 Hasil Pengujian Monitoring Beban PadaInverter Di PLTS	27
Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Beban Pompa Air	28

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi baru dan energi terbarukan (EBT) masih jarang digunakan di Indonesia karena masyarakat belum memahaminya. Salah satu potensi EBT yang dapat dimanfaatkan masyarakat adalah energi surya dan angin kinetik (Arifin et al., 2018). Energi matahari dapat digunakan sebagai energi listrik melalui panel surya, dan energi kinetik angin dapat diubah menjadi energi listrik melalui generator angin atau turbin angin.

Sistem pembangkit listrik *hybrid* merupakan sumber energi alternatif yang menggunakan kombinasi sumber energi konvensional dan terbarukan (Noviyanto et al., 2018). Pembangkit *hybrid* dapat mengefektifkan sistem pembangkit listrik dengan saling membantu untuk memperbaiki kekurangan masing-masing pembangkit.

Pelaksanaan monitoring pembangkit *hybrid* tersebut masih banyak dilakukan secara manual. Sekalipun pengukuran dilakukan oleh alat ukur dan dicatat secara langsung, data yang diperoleh dengan cara ini juga terbatas. Jika pemantauan dilakukan secara otomatis dan teratur, maka akan lebih efisien dan efektif.

IoT adalah istilah umum untuk objek atau alat konvensional yang terhubung ke Internet. Alat yang terkoneksi dengan IoT berfungsi untuk mempermudah monitoring agar lebih efisien dan efektif.

Dengan perkembangan teknologi *Internet of Things*, teknologi *Internet of Things* menjadi semakin populer di masyarakat saat ini, muncul pemikiran untuk mengintegrasikan beberapa sistem. Sistem sensor tegangan dan arus listrik bolak-balik (AC) yang terhubung secara nirkabel melalui suatu jaringan Wi-Fi untuk memantau konsumsi daya listrik secara on-line melalui internet web browser maupun aplikasi Android (Putu et al., 2017). Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis mengambil judul “**Monitoring Beban Pada Pompa Air Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)**”

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian dengan judul “*Monitoring Beban Pada Pompa Air Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*” yaitu sebagai berikut :

- a. Mengetahui beban inverter PLTS
- b. Mengetahui beban pompa air PLTS

1.3. Batasan Masalah

Agar cakupan dalam penelitian ini tidak terlalu luas, maka penulis akan memberi Batasan-batasan yang mengenai “*Monitoring Beban Pada Pompa Air Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)*”.

1.4. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam laporan ini terbagi dalam beberapa bab yang akan dibahas, yaitu sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas tentang energi matahari, pembangkit listrik tenaga surya (PLTS), analisa panel surya (solar cell), komponen-komponen pembangkit listrik tenaga surya dan metode analisis ekonomi teknik.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai tempat dan waktu, fishbone penelitian, alat dan bahan, dan tahapan penelitian.

BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, PEMBAHASAN DAN ANALISA

Bab ini berisi kesimpulan dari pembahasan serta analisa yang diperoleh, untuk meningkatkan mutu dari system yang telah dibuat serta saran-saran untuk perbaikan dan penyempurnaan system.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran

DAFTAR PUSTAKA

- Doni, Siswanto, Suripto Heri And Anwar Saiful. "Pengujian Panel Surya 100 WP Skala Laboratorium." *Jurnal Energi Dan Inovasi Teknologi (ENOTEK)*, Vol 1, No. 1 (2021): 2.
- Mahmud, Idris. "Rancang Panel Surya Untuk Instalasi Penerangan Rumah Sederhana Daya 900 Watt." *Jurnal Elektronika, Listrik Dan Teknologi Informasi Terapan* (2019): 18.
- Partaonan, Harahap. "Implementasi Karakteristik Arus Dan Tegangan Plts Terhadap Peralatan Trainer Energi Baru Terbaru." *Isbn: 978-623-7297-02-4* (2019): 164.
- Retno, Aita Diantari, Erlina And Wudyastuti Christine. "Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai Plts." *Jurnal Energi Dan Kelistrikan* (2017): 122.
- Rifaldo, Pido, Shanti Dera Nurmala And Rival Mohamad. "Analisa Pengaruh Kenaikan Temperatur Permukaan Solar Cell terhadap Daya Output." *Journal Of Infrastructure & Science Engeneering* (2019): 26.
- Rivaldo, Giri Saksono, Setiawan Reza and Santosa Aa. "Perancangan Pompa Air Tenaga Surya Guna Mengatasi Kesulitan Pengaliran Air Sawah di Desa Babelan." *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan* (2022): 2.
- Sapto, Kuncoro, et al. "Membangun Sistem Penerangan Jalan Umum Menggunakan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts)." *Jurnal pengabdian kepada masyarakat* (2023): 144.
- Subekti, Yuliananda, Sarya Gede and Retno Hastihanti RA. "Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari Terhadap Daya Keluaran Panel Surya." *Jurnal Pengabdian LPPM Ubtg* (2015): 195.
- Vira, Akbar Septiyoko, Irdianto Sudjoko Rifdian and Ihwahyudi Prasetyo. "Perancangan modul Bidirectional Dc-Dc Konverter berbasis Mikrokontroler Untuk Penyimpanan Energi Pada Sistem Energi Terbaru." *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Penerbangan (SNITP)* (2022): 4.
- Yogi, Yogestio, Notosudjono Didik and Soebagia Hasto. "Analisis Karakteristik Arus Dan Tegangan (I-V) Panel Surya Berdasarkan Suhu Dan Intensitas Cahaya." *Program Studi Teknik Elektro* (2018): 2.
- Yogik, Indra Lukmanto, et al. "Analisis Losses daya Sel Surya Dalam Fabrikasi Modul Surya Monocrystalline 330wp Pt Santinilestari Energi Indonesia." *Jurnal Inovasi Teknologi Manufaktur, Energi, dan Otomotif* (2022): 38.

Zian, Iqtimal, Devi Sara Ira and Syahrizal. "Aplikasi Sistem Tenaga Surya Sebagai Sumber Tenaga Listrik Pompa Air." Jurnal Online Teknik Elektro(2018): 1.