

**PERFORMANSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA
TERHUBUNG LANGSUNG PADA POMPA AIR**



SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Disusun Oleh:

KHOIRUL KALAM

13 2016 120

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

SKRIPSI
Performansi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Terhubung Langsung Pada
Pompa Air



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
16 februari 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
KHOIRUL KALAM
NIM: 13 2016 120

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing I

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

Penguji 1

Ir. Cekmas Cekdin, M.T.
NIDN : 010046301

Pembimbing 2

Feby Ardianto, S.T., M.Cs.
NIDN : 0207038101

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T., M.T
NIDN : 0214117504

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik

Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T.
NIDN: 0227077004

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro

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

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 dan di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 16 Februari 2021

Yang membuat pernyataan



KHOIRUL KALAM

MOTTO

- ❖ Bersyukur kunci nikmat kehidupan.
- ❖ Tetap rendah hati meskipun kelak kau menemukan jalan yang lebih sukses dari yang lain.
- ❖ Ingat kita sukses bukan bukan diri sendiri karna ada orang tua dan keluarga yang menungu kita dirumah untuk menjadi sarjana.
- ❖ Karna perbedaan lah yang buat kita bersama.
- ❖ Jangan lupa sertakan do'a di setiap langkahmu

KUPERSEMBAHKAN SKRIPSI INI
KEPADA :

- ❖ ALLAH SWT ATAS RIDHO -NYA
- ❖ KEDUA ORANG TUAKU YANG AKU CINTAI
- ❖ ADIK SAYA YANG KUCINTAI
- ❖ SESEORANG YANG BERARTI DALAM HIDUPKU
- ❖ PEMBIMBING SKRIPSIKU
- ❖ SAHABAT SEPERJUANGAN
- ❖ SELURUH STAFF DAN DOSEN
- ❖ SEMUA MASYARAKAT SARWAN

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PERFORMANSI PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA TERHUBUNG LANGSUNG PADA POMPA AIR** 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,

1. Bapak Bengawan Alfaresi, ST., MT selaku Pembimbing I
2. Bapak Feby Ardianto, S.T., Mcs, selaku Pembimbing II

Yang telah bersusah payah dan meluangkan banyak waktunya dalam mengoreksi, serta memberikan saran-saran yang sangat berharga kepada penulis selama penyelesaian skripsi ini.

Disamping itu penulis menyampaikan rasa terimakasih atas kesempatan dan bantuan yang telah diberikan dalam penyelesaian skripsi ini, terutama 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, 10 Februari 2021

Penulis,

Khoirul Kalam

ABSTRAK

Air merupakan salah satu produk alam yang paling banyak digunakan oleh manusia seperti untuk kebutuhan keseharian baik untuk minum, memasak, mandi, mencuci dan lain-lain, bahkan industri, pertanian, perkantoran semua membutuhkan air. kebutuhan pokok manusia namun pada beberapa daerah dengan sumber mata air terbatas dan sulit dijangkau. Sistem pompanisasi air pada daerah terpencil dan belum dialiri jalur listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN). Energi yang dihasilkan oleh matahari nantinya akan digunakan sebagai sumber energi utama penggerak Motor *Direct Current* (DC) 54 Watt 12 Volt 4,5, Ampere menggunakan batere 12 Volt pompa yang digunakan dalam penelitian ini adalah pompa DC. Dengan demikian, akan dilakukan suatu penelitian dalam hal optimalisasi dan perfomansi hubungan motor DC dan pompa air DC dengan sumber daya PLTS. Dalam penelitian ini bertujuan untuk menegetahui optimalisasi dan performansi Motor DC 54 Watt. Penelitian ini di mulai dengan pengumpulan data perhitungan arus, tegangan, dan daya dilakukan dengan cara mengukur langsung ke sumber beban menggunakan alat ukur, hasil data pengukuran dan perhitungan selanjutnya diverifikasi dan divalidasi dan dibentuk dalam tabel dan grafik.

Kata kunci: Performansi PLTS, Motor DC, 54 Watt

ABSTRACT

Water is one of the natural products most widely used by humans, such as for daily needs, both for drinking, cooking, bathing, washing and others, even industry, agriculture, offices all need water. Water is a basic human need, but in some areas with limited water sources and difficult to reach. The water pumping system is in remote areas and has not yet been supplied by electricity from the State Electricity Company (PLN). The energy produced by the sun will later be used as the main energy source to drive the Motor Direct Current (DC) 54 Watt 12 Volt 4.5, Ampere using a 12 Volt battery. The pump used in this study is a DC pump. Thus, a research will be carried out in terms of optimization and performance of the relationship between DC motors and DC water pumps with PLTS power sources. In this study, the aim of this research is to determine the optimization and performance of the 54 Watt DC Motor. This research begins with the collection of current, voltage, and power calculation data by measuring directly to the load source using measuring instruments, the results of measurement data and calculations are then verified and validated and formed in tables and graphs.

Keywords: *PLTS performance, DC motor, 54 Watt*

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| KATA PENGANTAR..... | ii |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | iii |
| ABSTRAK | iv |
| DAFTAR ISI..... | v |
| DAFTAR GAMBAR..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | viii |
| BAB I PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1 Latar belakang..... | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah | 2 |
| 1.4 Sistematika Penulisan | 2 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA..... | 3 |
| 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)..... | 3 |
| 2.3 Panel Surya..... | 3 |
| 2.3 Baterai/Aki | 4 |
| 2.3.1. Inverter | 5 |
| 2.3.2. Sistem Off-grid non domestic Sistem | 7 |
| 2.3.4. Sistem On-grid non Distributed Sistem..... | 8 |
| 2.4 Solar Charge Controller | 8 |
| 2.5 Motor Dc | 10 |
| 2.6 Motor Ac | 11 |
| 2.6.1. Pompa Air Tenaga Surya | 11 |
| 2.7 Prinsip Kerja Pompa Air | 12 |
| 2.8 Komponen Alat Pompa Air | 13 |
| 2.8.1. PLTS Menggunakan Beban DC | 14 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 16 |
| 3.1 Waktu dan Tempat | 16 |
| 3.2. Diagram Fishbone | 16 |
| 3.3. metode Pengumpulan Data..... | 16 |

| | |
|---|-----------|
| 3.4. Diagram Blok | 17 |
| 3.5. Alat dan Beban | 17 |
| BAB IV HASIL PEMBAHASAN | 20 |
| 4.1 Data Pengujian 1 | 20 |
| 4.1.1. Data Pengujian 1 | 20 |
| 4.1.2. Data Pengujian 2 | 27 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 32 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 32 |
| 5.2. Saran..... | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 2.1 Aki penyimpan energi listrik..... | 5 |
| Gambar 2.2 Motor DC..... | 6 |
| Gambar 2.3 Inverter..... | 6 |
| Gambar 2.4 Sistem Off-grid non domestic..... | 7 |
| Gambar 2.5 Sistem Grid-connected distrib..... | 7 |
| Gambar 2.6 Rangkaian (SCC)..... | 8 |
| Gambar 2.7 Solar charger controller..... | 9 |
| Gambar 2.8 Motor DC..... | 10 |
| Gambar 2.9 Skema & prinsip kerja pompa..... | 12 |
| Gambar 2.10 Pompa air aliran fluida..... | 13 |
| Gambar 2.11 Sistem PLTS..... | 14 |
| Gambar 3.1 Diagram Fishbone..... | 15 |
| Gambar 4.1 Perbandingan waktu dan intensitas cahaya matahari..... | 18 |
| Gambar 4.2 Perbandingan keluaran batere..... | 20 |
| Gambar 4.3 Perbandingan tegangan batere dan beban..... | 21 |
| Gambar 4.4 Perbandingan daya dan putaran motor..... | 22 |
| Gambar 4.5 Perbandingan waktu dan intensitas cahaya..... | 24 |
| Gambar 4.6 Perbandingan arus keluaran panel dan beban..... | 26 |
| Gambar 4.7 Perbandingan daya dan putaran motor..... | 27 |

DAFTAR TABEL

| | |
|--|----|
| Tabel 4.1 Perbandingan waktu dan intensitas cahaya matahari..... | 17 |
| Tabel 4.2 Perbandingan keluaran arus batere dan beban..... | 20 |
| Tabel 4.3 Perbandingan tegangan batere dan beban..... | 21 |
| Tabel 4.4 Perbandingan daya batre dan putaran motor..... | 22 |
| Tabel 4.5 Perbangdingan waktu dengan intensitas cahaya mahatari..... | 23 |
| Tabel 4.6 Perbandingan arus keluaran panel dan beban..... | 25 |
| Tabel 4.7 Perbandingan Daya dan putaran..... | 26 |

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Air merupakan salah satu produk alam yang paling banyak digunakan oleh manusia seperti untuk kebutuhan keseharian baik untuk minum, memasak, mandi, mencuci dan lain-lain, bahkan industri, pertanian, perkantoran semua membutuhkan air. Meskipun air merupakan kebutuhan pokok manusia namun pada beberapa daerah dengan sumber mata air terbatas dan sulit dijangkau, ketersediaan air yang memenuhi syarat menjadi masalah. Meskipun peralatan pompanisasi tersedia, namun bahan bakar minyak atau listrik sebagai tenaga penggerak pompanisasi juga menjadi permasalahan sendiri. Indonesia yang merupakan wilayah yang dilewati garis katulistiwa memiliki ketersediaan sumber energi matahari yang melimpah, maka dari itu energi tersebut dapat dikembangkan menjadi energi listrik untuk menggerakkan pompa air (Aminuddin, Nurhayati, & Widiyani, 2019).

Sistem pompanisasi air pada daerah terpencil dan belum dialiri jalur listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) untuk kebutuhan masyarakat sejauh ini banyak digerakkan melalui pengadaan daya listrik yang ditopang oleh sistem dengan basis bahan bakar fosil. Salah satu Sumber Energi Setempat (SES) yang dimanfaatkan untuk pencatu daya pompanisasi adalah teknologi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). Kinerja PLTS untuk memompa air menjadi sangat maksimal pada musim kemarau, dimana intensitas cahaya matahari dan kebutuhan air sangat tinggi. Sedangkan pada musim hujan, masyarakat bisa mendapatkan air dengan mudah, sehingga kinerja PLTS yang kurang maksimal karena kurangnya intensitas cahaya matahari tidak menjadikan masalah. PLTS akan tetap beroperasi meskipun cuaca mendung atau hujan sekalipun. Hal ini berpengaruh terhadap debit energi yang dihasilkan. Keuntungan lain dari menggunakan sistem PLTS yaitu tidak memerlukan operator khusus untuk mengoperasikan pompa ini, karena sistem ini beroperasi secara otomatis mudah dipasang dan mudah dirawat (Aminuddin, Nurhayati, & Widiyani, 2019).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian pada kajian adalah untuk menganalisis performansi PLTS Atar Badak yang terhubung langsung pada pompa air dengan penggerak motor *Direct Current* (DC).

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah dipersempit pada analisis performansi PLTS dengan beban motor DC sebagai penggerak pompa air.

1.4 Sistematika Penulisan

| | |
|----------------------------|---|
| BAB 1 PENDAHULUAN | Menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan. |
| BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA | Menjelaskan mengenai Performansi PLTS dan optimalisasi motor DC 54 Watt dan panel surya, jenis <i>photovoltaic</i> , <i>solar charger controller</i> , batere |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | Metode pengambilan data, metode perancangan alat, <i>fishbone diagram</i> , alat dan bahan yang digunakan, tempat dan waktu penelitian |
| BAB 4 PEMBAHASAN | Data pengukuran, data percobaan, analisis data |
| BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN | Kesimpulan dan saran |
| DAFTAR PUSTAKA | |

DAFTAR PUSTAKA

- Aminuddin, J., Nurhayati, & Widiyani, A. (2019). Modifikasi pompa air menggunakan kincir kecepatan rendah sebagai tenaga penggerak. *Journal of Islamic Science and Technology*, 5(1).
- Harahap, P. (2019). Implementasi karakteristik arus dan tegangan PLTS terhadap peralatan trainer energi baru terbarukan.
- Hartono, P., & Purwanto. (2015). Perancangan pompa air tenaga surya guna memindahkan air bersih ke tangki penampung. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(1), 28-33.
- Iqtimal, Z., Sara, I. D., & Syahrizal. (2018). Aplikasi sistem tenaga surya sebagai sumber tenaga listrik pompa air. *Jurnal Online Teknik Elektro*, 3(1), 1-8.
- Irwansyah, M., & Istaridi, D. (2013, Maret). Pompa air aquarium menggunakan solar panel. *Jurnal Integrasi*, 5(1), 85-90.
- Maharmi, B. (2017, Januari 1). Perancangan inverter satu fasa lima level modifikasi pulse width modulation. *Jurnal Teknologi Elektro*, VIII(1), 24-31.
- Prayogo, S. (2019, November). Pengembangan sistem manajemen baterai pada PLTS menggunakan On-Off Grid Tie Inverter. *Jurnal Teknik Energi*, 9(1), 58-63.
- Sanjaya, O. I., Giriantari, I. A., & Kumara, I. N. (2019). Perancangan sistem pompa irigasi pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) untuk pertanian Subak Semaagung. *Jurnal Spektrum*, 6(3).
- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015, Januari). Perancangan dan analisis pembangkit listrik tenaga surya kapasitas 10 MW on grid di Yogyakarta. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 7(1), 49-63.
- Sumarjo, Soewarto, & Alamsyah, T. (2020). Optimasi PLTS terhadap listrik penerangan menggunakan beban DC. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro*, 5, hal. 308-310. Jakarta.
- Susanto, D. A., Ayuningtyas, U., Febriansyah, H., & Ayundyahrini, M. (2018, Juli). Evaluasi instalasi pompa air tenaga surya di Indonesia dengan menggunakan standar IEC 62253-2011. *Jurnal Standardisasi*, 85-94.
- Syahrizal, J., Yandri, & Hiendro, A. (2019). Perencanaan pembangkit listrik tenaga surya berbantuan program calculationsolar. *Jurusan Teknik Elektro*.
- Yuski, M. N., Saleh, A., & Hadi, W. (2017). OPTIMALISASI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA. *Berkala Sainstek*, 5(2), 98-103.