

**OPTIMALISASI PERFORMANSI HUBUNGAN MOTOR DC
500WATT DAN POMPA AIR PADA SISTEM PLTS MANDIRI
2000 WATT**



SKRIPSI

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

Oleh :

REZA PRASETIYA

13 2016 128

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2020**

SKRIPSI
OPTIMALIASI PERFORMANSI HUBUNGAN MOTOR DC 500 WATT
DAN POMPA AIR PADA SISTEM PLTS MANDIRI 2000 WATT



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
Pada 13 Agustus 2020

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
REZA PRASETIYA

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

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

Penguji 1

Sofiah, S.T., M.T
NIDN: 0209047302

Pembimbing 2

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

Penguji 2

Ir. Muhar Danus, M.T
NIDN: 0210105601

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 : 218017202

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 didalam daftar pustaka.

Palembang, 13 Agustus 2020

Yang Membuat Pernyataan



Reza Prasetya

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, segala puji dan syukur penulis panjatkan Kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini guna memenuhi syarat gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Adapun judul skripsi ini adalah **“OPTIMALISASI PERFORMANSI HUBUNGAN MOTOR DC 500WATT DAN POMPA AIR PADA SISTEM PLTS MANDIRI 2000 WATT”** Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan nasehat yang tidak ternilai harganya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada:

1. Bapak Ir. Zulkifli Saleh., M.Eng. Selaku Dosen pembimbing 1
2. Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam menyelesaikan penelitian, yaitu :

1. ALLAH SWT atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis penelitian ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
2. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M. Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng. Selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs. Selaku Sekretaris Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kepada pembimbing Skripsi I saya Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng sekaligus telah menjadi ayah dikampus dan dilapangan kami dan Pembimbing II Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. yang telah membimbing penulisan skripsi ini.

7. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
8. Kepada Kedua Orang Tua serta semua keluarga, terimakasih yang tak terhingga atas perhatiannya yang selalu memberikan doa-doa, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Ayah dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik.
9. Keluarga Sarwan *Renewable Energi Team* yang selalu bersama saling mendukung, menghibur dan bersemangat dikampus bimbingan dan dilapangan.
10. Untuk sahabat kuliah rekan-rekan HME (Himpunan Mahasiswa Elektro) Universitas Muhammadiyah Palembang
11. Teman-teman satu angkatan 2016 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.
12. Untuk rekan-rekan Forum Komunikasi Himpunan Mahasiswa Elektro Indonesia (FKHMEI) yang telah memberikan pengalaman yang luar biasa
13. Seluruh pihak yang ikut membantu dalam penulisan skripsi ini.

Semoga ALLAH SWT, membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun, demi kebaikan penulisan yang akan datang. Dan juga penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi Perkembangan Ilmu dan teknologi, khususnya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang

Palembang, 13 Agustus 2020

Penulis

ABSTRAK

OPTIMALISASI PERFORMANSI HUBUNGAN MOTOR DC 500WATT DAN POMPA AIR PADA SISTEM PLTS MANDIRI 2000 WATT

Reza Prasetya*

*Email: rezaprasetya06@gmail.com

Listrik menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat, bukan hanya sebagai penerangan tetapi juga untuk menunjang aktivitas sehari-hari, namun sebagian masyarakat terutama yang berdomisili di wilayah yang belum mendapatkan suplai energi listrik dari pemerintah. salah satu alternatif untuk solusi ini adalah pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS mandiri seperti ini diharapkan mampu untuk memenuhi ketiadaan suplai energi khususnya pada daerah atau wilayah terpencil. Energi yang dihasilkan oleh matahari nantinya akan digunakan sebagai sumber energi utama penggerak Motor *Direct Current* (DC) 500 Watt dan pompa air, 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 500 Watt dan pompa air DC pada PLTS Mandiri 2000 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. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa ketinggian fluida yang dapat dicapai hingga 386 cm dan sistem akan bekerja optimal pada kondisi radiasi maksimum dan sudut peletakan panel yang tegak lurus dengan arah cahaya matahari.

Kata kunci: Optimalisasi, PLTS, Motor DC, Performansi

ABSTRACT

Reza Prasetya*

*Email: rezaprasetya06@gmail.com

Electricity is a basic necessity for the community, not only for lighting but also to support daily activities, but for some people, especially those who live in areas that have not received electricity supply from the government. One alternative to this solution is the development of a Solar Power Plant (PLTS). It is hoped that this independent PLTS will be able to meet the lack of energy supply, especially in remote areas or areas. The energy produced by the sun will later be used as the main energy source to drive a 500 Watt Direct Current (DC) motor and a water pump, 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 500 Watt DC Motor and the DC water pump at the 2000 Watt Mandiri PLTS. 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. The research results show that the fluid level that can be reached is up to 386 cm and the system will work optimally in conditions of maximum radiation and the angle of the panel laying perpendicular to the direction of sunlight.

Keywords: optimization, PLTS, DC motor, performance

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
KATA PENGANTAR	iv
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	1
1.3. Batasan Masalah	1
1.4. Sistematika Penulisan	2
BAB 2	3
TINJUAN PUSTAKA	3
2.1. Energi	3
2.2. Energi Surya	3
2.3. Panel Surya (<i>Photovoltaic</i>)	3
2.3.1. Prinsip Kerja <i>Photovoltaic</i> (PV)	4
2.4. Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS)	5
2.5. Konfigurasi sitem PLTS	5
2.5.1. PLTS <i>on-grid</i>	6
2.5.2. PLTS <i>off-grid</i>	6
2.5.3. PLTS <i>hybrid</i>	7
2.6. Komponen PLTS	8
2.6.1. Panel Surya	8
2.6.2. <i>Solar Charge Controller</i>	9
2.6.1 <i>Inverter</i>	13
2.7. Motor Listrik	13
2.8. Pompa Air	15
2.9. Beban Listrik	15
2.9.1. Beban resistif	15
2.9.2. Beban Induktif	16
2.9.3. Beban Kapasitif	16

BAB 3	17
METODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan tempat	17
3.2. Diagram <i>Fishbone</i>	17
3.3. Metode Pengambilan Data	17
3.4. Alat dan Bahan	18
BAB 4	26
PENGUJIAN DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Data Pengujian 1	26
4.1.1 Data Pengujian 1	26
4.1.2. Data pengujian 2	29
4.1.3 Data pengujian 3	32
4.1.4. Data pengujian 4	36
4.1.5. Data pengujian 5	40
4.1.6. Data pengujian 6	44
4.1.7. Data pengujian 7	48
4.1.8. Data pengujian 8	52
4.1.9. Data pengujian 9	56
4.1.10. Data pengujian 10	62
4.2. Pembahasan	69
BAB 5	70
PENUTUP	70
5.1 Kesimpulan	70
5.2 Saran	70

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Cara Kerja sel surya dengan prinsip p-n <i>junction</i>	4
Gambar 2. 2 Skema Sistem PLTS	5
Gambar 2. 3. PLTS <i>on-grid</i>	6
Gambar 2. 4. Susunan PLTS <i>off-grid</i>	7
Gambar 2. 5. Blok Diagram PLTH Sel surya dan energi angin.....	7
Gambar 2. 6. Monokristal (<i>Monocrystalline</i>).....	9
Gambar 2. 7. Polikristal (<i>Polycrystalline</i>).....	9
Gambar 2. 8. <i>Solar Charge Controller</i>	10
Gambar 2. 9. Batere / Aki	10
Gambar 2. 10. Sel Batere	12
Gambar 2. 11. Inverter	13
Gambar 2. 12. Motor DC	14
Gambar 2. 13. Rotor dan Stator motor induksi.....	14
Gambar 2. 14. Pompa Air	15
Gambar 3. 1. Diagram <i>Fishbone</i>	17
Gambar 3. 2. Spesifikasi PLTS	19
Gambar 3. 3. Inverter	20
Gambar 3. 4. Batere	20
Gambar 3. 5. Rumah Batere	20
Gambar 3. 6. Tang Ampere.....	21
Gambar 3. 7. Tacho meter.....	21
Gambar 3. 8. <i>Solar Charge Controller</i>	21
Gambar 3. 9. <i>Waterpass</i>	22
Gambar 3. 10. Busur	22
Gambar 3. 11. Multimeter	23
Gambar 3. 12. Selang pompa	23
Gambar 3. 13. Motor DC	23
Gambar 3. 14. Pompa Air	24
Gambar 3. 15. <i>Solar Power Meter</i>	24
Gambar 3. 16. Pompa DC	25
Gambar 3. 17. <i>Stopwatch</i>	25
Gambar 4. 1. Grafik tegangan keluaran panel	27
Gambar 4. 2. Grafik perbandingan arus	28
Gambar 4. 3. Grafik perbandingan tegangan.....	29
Gambar 4. 4. Grafik tegangan keluar panel.....	30
Gambar 4. 5. Grafik tegangan keluar panel.....	31
Gambar 4. 6. Grafik tegangan keluar panell.....	32
Gambar 4. 7. Grafik tegangan keluaran batere	33
Gambar 4. 8. Grafik perbandingan keluaran arus batere dan beban	34
Gambar 4. 9. Grafik perbandingan tegangan batere dan beban	35
Gambar 4. 10. Grafik putaran motor	36

Gambar 4. 11.Grafik waktu dan intensitas cahaya	37
Gambar 4. 12.Grafik perbandingan arus panel dan beban	38
Gambar 4. 13.Grafik perbandingan panel dan beban	39
Gambar 4. 14.Grafik perbandingan daya dan putaran	40
Gambar 4. 15.Grafik tegangan keluar panel.....	41
Gambar 4. 16. arus keluar panel.....	42
Gambar 4. 17.Grafik tegangan keluar panel.....	43
Gambar 4. 18.Grafik perbandingan daya dan putaran	44
Gambar 4. 19.Grafik perbandingan waktu dengan intensitas cahaya mahatari.....	45
Gambar 4. 20.Grafik perbandingan arus keluaran panel	46
Gambar 4. 21.Grafik perbandingan panel dan beban	47
Gambar 4. 22.Grafik perbandingan daya dan putaran	48
Gambar 4. 23.Grafik tegangan keluar panel.....	49
Gambar 4. 24.arus keluar panel.....	50
Gambar 4. 25.Grafik tegangan keluar panel.....	51
Gambar 4. 26.Grafik perbandingan daya dan putaran	52
Gambar 4. 27.Grafik tegangan keluar panel.....	53
Gambar 4. 28.arus keluar panel.....	54
Gambar 4. 29.Grafik tegangan keluar panel.....	55
Gambar 4. 30.Grafik perbandingan daya dan putaran	56
Gambar 4. 31.Grafik tegangan keluar panel.....	57
Gambar 4. 32.sudut berdasarkan waktu.....	58
Gambar 4. 33.Gambar 4.33. Grafik arus keluar panel	59
Gambar 4. 34.Grafik tegangan keluar panel.....	60
Gambar 4. 35.Grafik perbandingan daya dan putaran	61
Gambar 4. 36.Grafik tegangan keluar panel.....	63
Gambar 4. 37.sudut berdasarkan waktu.....	65
Gambar 4. 38.. arus keluar panel.....	66
Gambar 4. 39.Grafik tegangan keluar panel.....	67
Gambar 4. 40.Grafik perbandingan daya dan putaran	69

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1.Spesifikasi panel surya 100 Watt peak (Wp) mono-crystalline solar panel	19
Tabel 3. 2.Spesifikasi panel surya 100 Watt peak (Wp) poly-crystalline solar panel	19
Tabel 4. 1.tegangan keluaran panel	26
Tabel 4. 2.perbandingan arus	27
Tabel 4. 3.perbandingan tegangan.....	28
Tabel 4. 4.tegangan keluar panel.....	29
Tabel 4. 5.tegangan keluar panel.....	30
Tabel 4. 6.tegangan keluar panel.....	31
Tabel 4. 7.Tegangan keluaran beban.....	32
Tabel 4. 8.perbandingan keluaran arus batere dan beban	33
Tabel 4. 9.perbandingan tegangan batere dan beban	34
Tabel 4. 10.putaran motor	35
Tabel 4. 11.waktu dan intensitas cahaya	36
Tabel 4. 12.perbandingan arus panel dan beban	37
Tabel 4. 13.perbandingan panel dan beban	38
Tabel 4. 14.perbandingan daya dan putaran	39
Tabel 4. 15. tegangan keluar panel.....	40
Tabel 4. 16. arus keluar panel	41
Tabel 4. 17.tegangan keluar panel.....	42
Tabel 4. 18. perbandingan daya dan putaran	43
Tabel 4. 19.perbandingan waktu dengan intensitas cahaya mahatari.....	44
Tabel 4. 20. arus keluar panel	45
Tabel 4. 21. perbandingan panel dan beban	46
Tabel 4. 22.perbandingan daya dan putaran	47
Tabel 4. 23. tegangan keluar panel.....	48
Tabel 4. 24. arus keluar panel	49
Tabel 4. 25.tegangan keluar panel.....	50
Tabel 4. 26. perbandingan daya dan putaran	51
Tabel 4. 27. tegangan keluar panel.....	52
Tabel 4. 28. arus keluar panel	53
Tabel 4. 29. tegangan keluar panel.....	54
Tabel 4. 30. perbandingan daya dan putaran	55
Tabel 4. 31. tegangan keluar panel.....	56
Tabel 4. 32. sudut berdasarkan waktu	57
Tabel 4. 33.perbandingan arus keluaran panel	58
Tabel 4. 34. tegangan keluar panel.....	59
Tabel 4. 35.perbandingan daya dan putaran	60
Tabel 4. 36.Perbandingan waktu dengan intensitas cahaya mahatari	62
Tabel 4. 37.sudut berdasarkan waktu	64
Tabel 4. 38.arus keluar panel	65
Tabel 4. 39. tegangan keluar panel.....	67
Tabel 4. 40.perbandingan daya dan putaran	68

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Energi listrik memiliki peran besar dalam kehidupan masyarakat saat ini. Listrik menjadi kebutuhan pokok bagi masyarakat, bukan hanya sebagai penerangan tetapi juga untuk menunjang aktivitas sehari-hari, namun sebagian masyarakat terutama yang berdomisili di wilayah yang belum mendapatkan suplai energi listrik dari pemerintah. Solusinya adalah pembangunan sumber tenaga listrik mandiri untuk memenuhi kebutuhan energi listrik dengan memanfaatkan Sumber Energi Setempat (SES). SES yang dapat dimanfaatkan pada seluruh wilayah di Indonesia adalah pancaran sinar matahari yang hampir penuh selama 12 (dua belas) jam sehari, salah satu alternatif untuk solusi ini adalah pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). PLTS mandiri seperti ini diharapkan mampu untuk memenuhi ketiadaan suplai energi khususnya pada daerah atau wilayah terpencil, konsentrasi pemanfaatan dipersempit pada aplikasi PLTS terhubung langsung dengan motor *Direct Current* (DC) 500 Watt dan pompa air. (Dzulfikar & Broto, 2016)

Energi yang dihasilkan oleh matahari nantinya akan digunakan sebagai sumber energi utama penggerak Motor DC 500 Watt dan pompa air. Jenis pompa yang digunakan dalam penelitian ini adalah pompa DC. Dengan demikian, akan dilakukan suatu penelitian dalam hal optimalisasi dan performansi hubungan motor DC dan pompa air DC dengan sumber daya Pembangkit Listrik Tenaga Surya mandiri 2000 Watt. (Ariawan, Indra, & Wijaya, 2013)

1.2. Tujuan Penelitian

Menegetahui optimalisasi dan performansi Motor DC 500 Watt dan pompa air DC pada PLTS Mandiri 2000 Watt.

1.3. Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam optimalisasi performansi hubungan motor DC 500 Watt, pompa air dc dan ac pada sistem PLTS mandiri 2000 Watt

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN	Menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Menjelaskan mengenai Performansi dan optimalisasi pada motor DC 500W dan Pompa AC serta Pompa DC pada Pembangkit Listrik Tenaga Surya mandiri berkapasitas 2000 Watt
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 PENUTUP	Kesimpulan dan saran
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR PUSTAKA

- Ainuddin, A., Manjang, S., & Samman, F. A. (2017). Sistem Pengendali Pengisian Baterai pada Pembangkit Listrik. *Jurnal Teknik*, 17.
- Alfanz, R., K, F. M., & Haryanto, H. (2015). Rancang Bangun Penyedia Energi Listrik Tenaga Hibrida (PLTSPLTB-PLN) Untuk Membantu Pasokan Listrik Rumah Tinggal. *Jurnal Teknik*, 35.
- Ariawan, A. T., Indra, T., & Wijaya, A. (2013). Perbandingan Penggunaan Motor DC Dengan AC. *Prosiding Conference on Smart-Green Technology in Electrical and Information Systems*, 19.
- Dzulfikar, D., & Broto, W. (2016). OPTIMALISASI PEMANFAATAN ENERGI LISTRIK TENAGA SURYA. *Jurnal Teknik*, 73.
- Khair, T., & Rosma, I. H. (2018). UJI KOMPARATIF LAPANGAN JANGKA PENDEK PRODUKSI ENERGI. *Jurnal Teknik*, 2.
- Pratama, D. A. (2018). UJI KINERJA PANEL SURYA TIPE POLYCRYSTALLINE 100WP. *Jurnal Teknik*, 81.
- Purwoto, B. H., Jatmiko, F, M. A., & Huda, I. F. (2007). EFISIENSI PENGGUNAAN PANEL SURYA SEBAGAI SUMBER ENERGI ALTERNATIF. *Jurnal Teknik*, 11.
- Putra, S., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Secara Mandiri Untuk Rumah. *Jurnal Teknik*, 23.2.
- Raharjo, M. A., & Riadi, S. (2016). AUDIT KONSUMSI ENERGI UNTUK MENGETAHUI PELUANG PENGHEMATAN ENERGI PADA GEDUNG PT INDONESIA CAPS AND CLOSURES. *Jurnal PASTI*, 342-356.
- Setiawan, I. K., Kusmara, I. N., & Sukerayasa, I. W. (2014). ANALISIS UNJUK KERJA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS). *Jurnal Teknik*, 27-28.
- Sianipar, R. (2014). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Teknik Elektro*, 62-65.
- Widayana, G. (2012). Pemanfaatan Energi Surya. *JPTK*, 37-46.
- Yuski, M. N., Hadi, W., & Saleh, A. (2017). Rancang Bangun Jangkar Motor DC. *BERKALA SAINTEK*, 98-103.