

**EVALUASI PERFORMANSI SISTEM DENGAN VARIASI SUDUT
PADA PLTS MANDIRI 2000 WATT**



SKRIPSI

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

Oleh :

M. HUTAMI

(132016036)

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

SKRIPSI
EVALUASI PERFORMANSI SISTEM DENGAN VARIASI SUDUT
PADA PLTS MANDIRI 2000 WATT



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

Dipersiapkan dan Disusun Oleh
M HUTAMI

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1

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

Penguji 1

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

Pembimbing 2

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

Penguji 2

Ir. Muhar Danus, M.T
NIDN: 0210105601

Penguji 3

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

Mengetahui,
Ketua Program Studi Teknik Elektro

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



Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan S1 suatu Perguruan Tinggi, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya aatau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain,kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini disebutkan didalam daftar pustaka.

Palembang 10 Agustus 2020

Yang Membuat Pernyataan



M.Hutami

132016036

MOTTO

Motto

- Hanya ada dua pilihan setiap pagi untukmu” Segera Bangun Untuk Mewujudkan Mimpimu Atau Tidur Lagi Untuk Melupakan Semua Mimpi-Mimpi Indahmu.
- Jika salah perbaiki, jika gagal coba lagi tapi jika kamu menyerah semua selesai (Jangan Menyerah).

PERSEMBAHAN

Ku persembahkan karya ku ini kepada:

- Kedua orang tuaku, Ayahanda dan Ibunda yang selalu memberikan dukungan dan tak pernah lelah menyayangi dan selalu mendo'akan yang terbaik untuk keberhasilan putranya.
- Saudara-saudaraku yang selalu memotivasi saat aku menyelesaikan Skripsi ini.
- Keluarga besarku yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama penulis menyelesaikan skripsi ini.
- Teman-teman terbaikku atas kebersamaan selama ini.
- Sahabat-sahabatku.
- Tim Skripsi Yang Selalu Kompak

Almamater Hijau yang akan selalu menjadi Kebanggaanku.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah wasyukurilah, puji syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, atas berkat rahmat, karunia, dan hidayah-Nya akhirnya penulisan skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik. Shalawat serta salam mudah-mudahan tetap selalu dilimpahkan kepada Nabi Muhammad SAW, keluarga, para sahabat dan semoga kita selalu menjadi umat rasulullah yang setia hingga akhir zaman.

Skripsi yang berjudul “**EVALUASI PERFORMANSI SISTEM DENGAN VARIASI SUDUT PADA PLTS MANDIRI 2000 WATT**”. Penyusunan skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar S-1 atau Sarjana Teknik Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, pengarahan dan nasehat yang tak 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 Rika Noverianty, ST, MT selaku Dosen Pembimbing 2

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu :

1. BapakDr.Abid Djazuli,SE,MMselaku RektorUniversitasMuhammadiyah Palembang.
2. Bapak Dr.Ir.Kgs.Ahmad Roni, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Taufik Barlian, ST, M.Eng selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

4. Bapak Feby Ardianto, ST, M.Cs selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Satff Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tua ku yang tak kenal lelah memberiku doa dan dukungan baik moril maupun materil.
7. Keluargaku yang selalu memberi semangat dan doa.
8. Seluruh teman-teman dan sahabatku angkatan 2016 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Semoga Allah SWT membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal ibadah yang kalian lakukan diterima dan mendapatkan balasan dari-Nya. Semoga bimbingan, saran, partisipasi dan bahan yang telah diberikan akan bermanfaat bagi penulis dan pembaca.

Palembang 10 Agustus 2020

M.Hutami
132016036

EVALUASI PERFORMANSI SISTEM DENGAN VARIASI SUDUT PADA PLTS MANDIRI 2000 WATT

M.hutami

Dibimbing oleh Ir Zulkifli Saleh,M.Eng dan Rika Noverianty,ST.,MT

ABSTRAK

Konsumsi listrik Indonesia setiap tahunnya terus meningkat sejalan dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi nasional. Peningkatan kebutuhan listrik diperkirakan dapat tumbuh rata-rata 6,5% per tahun hingga tahun 2020. Matahari merupakan sumber energi utama bagi sebagian besar potensi sumber energi yang terjadi di permukaan bumi. Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi performansi variasi peletakan sudut PLTS terhadap pancaran radiasi matahari. Hasil pengujian pertama sistem PLTS yang terhubung langsung dengan beban ditinjau peletakan variasi sudut panel sel surya. daya maksimum yang dapat dibangkitkan dari sudut $14,6^{\circ}$ yang paling tertinggi sebesar 4,7058 Watt dan pada pengujian ke 2 yang paling tertinggi pada sudut 22° sebesar 21,828 Watt dan pengujian terakhir pada sudut 22° yang paling tertinggi sebesar 34,736 Watt peletakan, optimum panel sel surya 14° dengan pertimbangan kondisi radiasi matahari beragam.

Kata kunci: Panel Surya, Variasi Sudut, Intensitas Cahaya, Daya Keluaran

EVALUASI PERFORMANSI SISTEM DENGAN VARIASI SUDUT PADA PLTS MANDIRI 2000 WATT

M.hutami

Dibimbing oleh Ir Zulkifli Saleh,M.Eng dan Rika Noverianty,ST.,MT

ABSTRAK

Indonesia's electricity consumption continues to increase every year in line with increasing national economic growth. The increase in electricity demand is estimated to grow by an average of 6.5% per year until 2020. The sun is the main energy source for most of the potential energy sources that occur on the earth's surface. The purpose of this study was to evaluate the performance of the variation in the angle placement of PLTS against solar radiation emission. The results of the first test of the PLTS system that is directly connected to the load in terms of the placement of the variation in the angle of the solar cell panels. The maximum power that can be generated from the highest angle of 14.6 4, is 4.7058 Watt and in the second test the highest is at an angle of 22⁰ of 21.828 Watt and the last test at the highest angle of 22⁰ at 34,736 Watt placement, the optimum 14o solar cell panel considering various solar radiation conditions.

Keywords:Solar Panels,Angle Variation,Light Intensity,Output Power

Daftar isi

JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN	iii
MOTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
Daftar isi	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB 1	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Sistematika Penulisan.....	2
BAB 2	3
TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1 Gelombang Matahari	3
2.2 Photovoltaik.....	3
2.2.1 PLTS	3
2.2.2 Prinsip kerja solar cells (photovoltaic)	4
2.2.3 Karakteristik sel surya (<i>photovoltaik</i>).....	6
2.2.4 Faktor Pengoperasian Sel Surya	7
2.2.5 Pengaruh gerakan matahari terhadap energi surya	8
2.2.6 Jenis - jenis Panel Surya :	8
2.3. PLTS (Pembangkit Listrik Tenaga Surya)	9
2.3.1. Model PLTS	10
2.3.2 Permasalahan dalam pengembangan PLTS.....	10
2.4 Komponen PLTS	11
2.4.1 Batere/Aki.....	11

2.4.2 <i>Solar Charge Controller</i>	12
2.4.3 Panel Surya	13
2.4.4 Inverter	14
2.5 Variasi sudut	15
2.6 Beban DC dan AC	15
2.6.1 Motor DC	16
2.6.2 Motor AC	16
2.6.3 Pompa Air	17
BAB 3	19
METODE PENELITIAN	19
3.1 Waktu Dan Tempat	19
3.2 Diagram <i>Fishbone</i>	19
3.3 Persiapan Alat dan Bahan	20
3.4 Metode Pengambilan dan Analisis Data	20
BAB 4	21
HASIL DAN ANALISIS	21
4.1 HASIL	21
4.1.1 Data pengujian 1	21
4.1.2 Data pengujian 2	27
4.1.3 Data pengujian 3	37
BAB 5	45
KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1 KESIMPULAN	45
5.2 SARAN	45
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Jarak antara matahari dan bumi.....	3
Gambar 2. 2Panel Sel Surya	4
Gambar 2. 3 Konsep kerja solar cell	5
Gambar 2. 4 Rangkaian Hubungan Seri Panel Fotovoltaik	5
Gambar 2. 5 Rangkaian Hubungan Paralel Panel <i>photovoltaik</i>	6
Gambar 2. 6 Panel Surya Mono-crystalline	8
Gambar 2. 7 Panel Surya Poly-Crystalline	9
Gambar 2. 8 Baterai /Aky	12
Gambar 2. 9 Solar Charger Controller	13
Gambar 2. 10 Inverter	14
Gambar 2. 11 Pengambilan data terhadap sudut panel pada sel surya.....	15
Gambar 2. 12 Motor DC	16
Gambar 2. 13 Motor AC	17
Gambar 2. 14Pompa Air	18
Gambar 3. 2Diagram Fishbone	19
Gambar 4. 1 Grafik perbandingan suhu dalam ruangan dan luar ruangan.....	21
Gambar 4. 2 grafik pengaruh sudut terhadap intensitas cahaya matahari.....	22
Gambar 4. 3 Grafik pengaruh sudut terhadap putaran Rpm	22
Gambar 4. 5Grafik pengukuran keluaran I dan V panel surya terhadap pengaturan sudut	23
Gambar 4. 6Grafik pengukuran arus keluaran panel surya berdasarkan waktu.....	24
Gambar 4. 7Grafik pengukuran arus pada beban pompa air DC 54 watt	24
Gambar 4. 8Grafik pengukuran tegangan pada beban pompa air DC 54 Watt.....	25
Gambar 4. 9Grafik pengukuran I dan V pada beban pompa air DC 54 Watt	25
Gambar 4. 10Grafik pengukuran arus pada beban pompa air DC 54 Watt	26
Gambar 4. 11Grafik perbandingan I keluaran pada panel surya dan beban pompa air DC 54 Watt.....	26
Gambar 4. 12Grafik perbandingan V keluaran pada panel surya dan beban pompa air DC 54 Watt.....	27
Gambar 4. 13Grafik intensitas cahaya matahari	27
Gambar 4. 14Grafik pengukuran pengukuran keluaran I panel surya terhadap pengaturan sudut.....	28
Gambar 4. 15Grafik pengukuran keluaran I dan V panel surya terhadap pengaturan sudut	28
Gambar 4. 16Grafik pengukuran tegangan keluaran panel surya berdasarkan waktu	29
Gambar 4. 17Grafik pengukuran keluaran I pada beban pompa air DC 54 Watt terhadap pengaturan sudut	29
Gambar 4. 18Grafik pengukuran arus pada beban pompa air DC 54 Watt berdasarkan waktu.....	30
Gambar 4. 19Grafik 4.19 Intensitas Cahaya Matahari.....	30

Gambar 4. 20 Grafik Keluaran Tegangan Dan Arus Pada Panel Surya.....	31
Gambar 4. 21 Grafik Perbandingan Rpm Motor 1 Dan Motor 2	31
Gambar 4. 22Grafik Sudut Dan Intesitas Cahaya Matahari.....	32
Gambar 4. 23 Grafik Pengaruh Sudut Terhadap Keluaran Arus Dan Tegangan	32
Gambar 4. 24 Grafik Perbandingan Tegangan Panel Surya Dan Tegangan Beban	33
Gambar 4. 25 Grafik Pebandingan Arus Panel Surya Dan Arus Pada Beban	33
Gambar 4. 26 Grafik pengaruh sudut terhadap rpm.....	34
Gambar 4. 27 Grafik pengaruh sudut terhadap keluaran arus tegangan pada pompa air DC 54 watt.....	34
Gambar 4. 28 Grafik perbandingan tegangan keluaran panel surya dengan tegangan pada beban pompa air DC 54 watt	35
Gambar 4. 29 Grafik Perbandingan arus dan tegangan panel surya dengan arus tegangan beban pompa air DC 54 watt dan motor 500 watt	35
Gambar 4. 30 Grafik Data sudut berdasarkan waktu	36
Gambar 4. 31 Grafik Pengukuran Sudut Terhadap Keluaran I pada Beban	36
Gambar 4. 32 Grafik pengukuran sudut terhadap keluaran V pada beban	37
Gambar 4. 33Grafik pengukuran intesitas cahaya matahari	37
Gambar 4. 34Grafik pengaturan sudut berdasarkan waktu.....	38
Gambar 4. 35Grafik pengukuran arus keluaran panel surya berdasarkan waktu	38
Gambar 4. 36Grafik pengukuran I dan V keluaran panel surya berdasarkan waktu.....	39
Gambar 4. 37Grafik pengukuran I pada beban beban motor DC 554 Watt terhadap pengaturan sudut	39
Gambar 4. 38Grafik pengukuran arus pada beban motor 554 Watt berdasarkan waktu .	40
Gambar 4. 39Grafik pengukuran tegangan pada beban motor 554 Watt berdasarkan waktu	40
Gambar 4. 40Grafik perhitungan daya pada keluaran panel surya	41
Gambar 4. 41Gambar 4.41 Grafik perhitungan daya pada beban motor DC 554 Watt	41
Gambar 4. 42Grafik perbandingan daya keluaran panel surya dan beban motor DC 554 Watt.....	42
Gambar 4. 43Grafik pengukuran Intesitas cahaya terhadap putaran rpm motor DC 554 Watt.....	42
Gambar 4. 44 Grafik analisis	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Konsumsi listrik Indonesia setiap tahunnya terus meningkat sejalan dengan peningkatan pertumbuhan ekonomi nasional. Peningkatan kebutuhan listrik diperkirakan dapat tumbuh rata-rata 6,5% per tahun hingga tahun 2020. Matahari merupakan sumber energi utama bagi sebagian besar potensi sumber energi yang terjadi di permukaan bumi. Radiasi matahari yang diterima permukaan bumi merupakan masukan utama untuk banyak aspek terutama merupakan faktor penting dalam aplikasi *photovoltaic* sebagai pembangkit listrik(Sumbang & Letson, 2012)

Permasalahan utama dari *photovoltaic* adalah besarnya daya keluaran yang dihasilkan relatif tidak konstan karena dipengaruhi oleh besarnya intensitas matahari serta suhu lingkungan disekitarnya. Pada kondisi standar, sistem *photovoltaic* yang mempunyai efisiensi sebesar 10% dapat menghasilkan daya sebesar 100 Watt pada saat intensitas matahari yang diterima sebesar 1.000 W/m² dan pada suhu sebesar 25°C. Daya yang dihasilkan oleh *photovoltaic* berbanding lurus dengan besarnya intensitas matahari yang diterima panel surya. Semakin besar intensitas matahari yang diterima oleh panel maka semakin besar daya yang dapat dihasilkan oleh *photovoltaic* tersebut. Besarnya intensitas matahari yang diterima oleh panel surya dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti letak koordinat bumi di lokasi pemasangan, gerak semu harian dan tahunan matahari serta cuaca(Pangestuningtyas, Hermawan, & Karnoto, 2013)

Upaya untuk memaksimalkan intensitas matahari yang diterima oleh panel surya pada perancangan sistem dibutuhkan dengan mengatur sudut kemiringan panel yang paling tepat maka untuk menerima radiasi matahari yang paling tinggi. Sudut yang mempengaruhi pemasangan panel surya pada instalasi terdiri dari 2 (dua) jenis yaitu sudut kemiringan panel surya terhadap bidang horisontal atau disebut juga dengan slope, dan sudut yang diukur searah dengan acuan arah selatan yang disebut dengan sudut azimut (S. Tamimi, 2016).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah mengevaluasi performansi variasi peletakan sudut PLTS terhadap pancaran radiasi matahari.

1.3 Batasan Masalah

Pembahasan pada penelitian ini dibatasi pada evaluasi performansi sistem PLTS dengan perubahan variasi sudut peletakan panel.

1.4 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian disusun sebagai berikut :

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada Bab ini menjelaskan apa yang menjadi latar belakang,tujuan penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini menjelaskan tentang kajian teoritis dan rujukan penelitian sebelumnya.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada Bab ini tentang data-data yang mencakup alat, data, perhitungan data, dan analisis perhitungan.

BAB 5 PENUTUP

Pada bab ini berisi kesimpulan mengenai kesimpulan dan saran yang di dapat dari penelitian yang telah di gunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anoi, Y., Yani, A., & Yunanri. (2019). Analisis sudut panel solar cell terhadap daya output dan efisiensi yang dihasilkan. *Jurnal Program Studi Teknik Mesin UM Metro* , 172-182.
- Anoi, Y., Yani, A., & Yunanri. (2019). Analisis Sudut Panel Solar Cell Terhadap Daya Output Dan Efisiensi Yang Dihasilkan. *Program Studi Teknik Mesin UM Metro* , 177-182.
- Bahar, A., & Maulana, A. (2018). Perencanaan Dan Simulasi Sistem PLTS OFF-GRID Untuk Penerangan Gedung Fakultas Teknik Unkris. *Ilmiah Elektrokrisna* , 97-107.
- Boedoyo, M. (2012). Pptensi Dan Peranan PLTS Sebagai Energi Alternatif Masa Depan Di Indonesia. *Sains dan Teknologi Indonesia* , 146-152.
- Dzulfikar, D., & Broto, W. (2016). Otimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. *Seminar Nasional Fisika 2016* , 73-76.
- Hafid, A., Abidin, Z., Husain, S., & Umar, R. (2017). Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Listrik Telekomunikasai Elektronika* , 2017.
- Hakim, M. (2017). PERANCANGAN ROOFTOP OFF GRID SOLAR PANEL PADA RUMAH TINGGAL. *Dinamika DotCom* , 1-11.
- Hutami, M. (2020, JULI SABTU). Documentasi Penelitian. *Documentasi Penelitian* . PALEMBANG, SUMATERA SELATAN, INDONESIA: UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG.
- Hutauruk, I., Ambarita, H., & Setyawan, E. (2018). Analisa Pemanas Air Tenaga Surya Sistem Hybrid. *Flywheel* , 1-6.
- Hutauruk, I., Ambarita, H., & Setyawan, E. Y. (2018). Analisa Pemanas Air Tenaga Surya Sistem Hybrid. *Jurnal Flywheel* , .
- Jatmiko, ., A., Suyanto, M., & Firman, B. (2016). PERENCANAAN PEMBANGKITAN LISTRIK TENAGA SURYA (PLTS) BERKAPASITAS 1200 WATT UNTUK MENGOPERASIKAN PERALATAN SISTEM INFORMASI AKTIFITAS MASYARAKAT DESA SINGOSAREN IMOGIRI BANTUL YOGYAKARTA. *Elektrikal* , 59-71.
- Kartika, I. (2017). ANALISA RUGI-RUGI DAYA DIAKIBATKAN ARUS KAPASITIF. *Jurnal Surya Energy, I* , 100-111.
- Kornelius, J., Hrp, 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. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro* , 173-182.
- Kusuma, B. K., Partha, I. G., & Sukerayasa, W. I. (2020). Perancangan Sistem Pompa Air DC Dengan PLTS 20 KWp Tianyar Tengah Sebagai Suplai Daya Untuk Memenuhi Kebutuhan Air Masyarakat Banjar Bukit Lambuh . *Jurnal SPEKTRUM* , 46-56.
- Myson. (2016). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Civronlit* , 69-82.
- Myson. (2016). DESAIN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA. *Jurnal Civronlit* .

- Nathawibawa, N., Kumara, N., & Ariastina, W. (2017). Analisis Produksi Energi Dari Inverter. *Teknologi Elektro* , 131-140.
- Pangestuningtyas, Hermawan, & Karnoto. (2013). ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYAa. *TRANSIENT* , 2, 931-937.
- Purwoto, B., Alimul, M., & Huda, I. (2020). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor* , 10-14.
- Putra, B., Sukerayasa, W., & Partha, C. (2020). PERANCANGAN SISTEM POMPA AIR DENGAN MEMANFAATKAN PLTS 20 KWP DESA TIANYAR TENGAH. *SPEKTRUM* , 54-61.
- Ramadhan, & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya Di Atap Gedung Harry. *Seminar Nasional Cendekiawan* , 1-11.
- Rosalina, E. S. (2019). PENERAPAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA. *UHAMKA* .
- S. Tamimi, W. I. (2016). OPTIMASI SUDUT KEMIRINGAN PANEL SURYA PADA PROTOTIPE SISTEM PENJEJAK MATAHARI AKTIF. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)* , 53-56.
- Samsuriza, Makkulau, A., & Christiono. (2018). Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Terhadap Arus. *ENERGI & KELISTRIKAN* , 137-144.
- Samsurizal, Makkulau, A., & Christiono. (2018). ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP ARUS. *ENERGI & KELISTRIKAN* , 137-144.
- Sianipar, R. (2014). Dasar Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *JETri* , 61-78.
- Sofiah, & Apriani, Y. (2019). Pengaturan Kecepatan Motor Ac Sebagai Aerator Untuk Budidaya Tambak Udang. *AMPERE* , 209-221.
- Sugirianta, I., Saputra, G., & Sunaya, G. (2019). Modul Praktek PLTS On-Grid Berbasis Micro Inverter. *MATRIX* , 19-26.
- Sumbang, F. H., & Letson, Y. (2012). Analisa DAN ESTIMASI RADIASI KONSTAN ENERGI MATAHARI MELALUI VARIASI SUDUT PANEL FOTOVOLTAIK SHS 50 WP. *Jurnal Ilmiah Mustek* .
- Syukri, S. d. (2010). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya. *Jurnal Rekayasa Elektrika* , 77-80.
- Tanuatmadja, R., & Wijono, S. (2017). Perancangan Sistem Monitoring dan Controlling Pompa Air secara. *TESLA* , 124-132.
- Warsito, A., Adriono, E., Nugroho, Y., Oding, & Winardi, B. (2013). Dipo PV Cooler, Penggunaan Sistem Pendingin Temperatur. *TRANSIENT* , 500-503.
- Warsito, A., Adriono, E., Nugroho, Y., Oding, & Winardi, B. (2013). DIPO PV COOLER, PENGGUNAAN SISTEM PENDINGIN TEMPERATUR. *TRANSIENT* , 500-503.