

**ANALISIS *OUTPUT* INVERTER *PURE SINE WAVE* SATU PHASA 1000
WATT TERHADAP EFISIENSI BEBAN RLC PADA PLTS KAPASITAS
200 WP**



Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Program Strata -1
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

**M. RAIHAN ADI PUTRA
132018121**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2022**

LEMBAR PENGESAHAN

**ANALISIS OUTPUT INVERTER PURE SINE WAVE SATU PHASA
1000 WATT TERHADAP EFISIENSI BEBAN RLC PADA PLTS
KAPASITAS 200 WP**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana telah dipertahankan didepan
dewan penguji 9 Agustus 2022 Dipersiapkan dan Disusun


oleh
M. Raihan Adi Putra
132018121

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


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

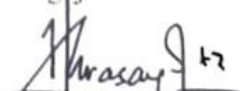
Penguji 1


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


Pembimbing 2


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng
NIDN: 0212056402

Penguji 2


Erliza Yuniakti, S.T., M.Eng
NIDN: 0230066901

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik


Dr. Ir. Kgs Ahmad Rom, M.T., IPM
NIDN: 0227077004

Mengetahui, Ketua Program Studi
Teknik Elektro


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

LEMBAR 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, 9 Agustus 2022

Yang Membuat Pernyataan



M. Raihan Adi Putra

MOTTO

“Hanya dengan hatimu engkau bisa menyentuh langit”

(Jalaluddin Rumi)

“Tidak ada yang kita tahu tentang cinta kecuali namanya”

(Sujiwo Tejo)

“Berusaha untuk tidak menjadi manusia yang berhasil tapi berusahalah menjadi manusia yang berguna”

(Albert Einstein)

“Sebenarnya apa yang kamu ucapkan adalah cerminan kualitas dirimu”

(Mr. Crabs)

“Make a choice and never look back”

(M. Raihan Adi Putra)

PERSEMBAHAN

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 dan Mama yang telah memberikan dukungan moril maupun materil.
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T. dan Pembimbing II saya Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng. yang telah membimbing penulisan skripsi saya ini.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Rekan-rekan Mahasiswa Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan semua pihak yang banyak yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang membantu penyusunan skripsi ini.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “**ANALISIS *OUTPUT* INVERTER *PURE SINE WAVE* SATU PHASA 1000 WATT TERHADAP EFISIENSI BEBAN RLC PADA PLTS KAPASITAS 200 WP**” yang disusun untuk memenuhi 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 Yosi Apriani.,S.T.,M.T Selaku Dosen Pembimbing I
- Bapak Ir. Zulkifli Saleh., M.Eng Selaku Dosen Pembimbing II Skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak.

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 Berlian, 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. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2018 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Orang tua dan pasangan tercinta yang sudah menjadi support sistem dalam pembuatan skripsi ini.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang melimpah dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan sangat senang hati penulis terima. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya untuk penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 30 Juli 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Raihan', with a long horizontal stroke underneath.

M. Raihan Adi Putra

ABSTRAK

ANALISIS *OUTPUT* INVERTER *PURE SINE WAVE* SATU PHASA 1000 WATT TERHADAP EFISIENSI BEBAN RLC PADA PLTS KAPASITAS 200 WP

M. Raihan Adi Putra*

*Email: raihanadiputra73@gmail.com

Pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) mengubah sinar matahari menjadi energi listrik. Potensi radiasi sinar matahari di Indonesia cukup tinggi sepanjang tahun, dengan rata-rata 4,8 kWh/m²/hari. Inverter adalah komponen yang diperlukan untuk membangun pembangkit listrik tenaga surya. Untuk mengubah sumber tegangan DC menjadi sumber tegangan AC yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari masyarakat umum dan pengoperasian motor induksi untuk industri, inverter berkualitas tinggi diperlukan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi efisiensi tinggi beban RLC pada Inverter PSW 1000 Watt. Proses analisis ini melibatkan pengumpulan dan analisis output dan daya input pada inverter ketika sedang dalam beban, yang dilakukan dengan mengukurnya secara langsung menggunakan alat pengukuran. Menurut temuan dan analisis beban listrik, daya input, daya keluaran, dan efisiensi meningkat dengan jumlah beban yang digunakan, tetapi efisiensi menurun karena tegangan dan kapasitas baterai terus turun. Beban induktif mixer, yang memiliki output daya 200 watt, memiliki efisiensi maksimum 88,184%, sedangkan pompa udara, yang memiliki output daya 3 watt, memiliki efisiensi terendah 13,949%. Dan hasil pengukuran gelombang inverter menggunakan osiloskop mendapatkan hasil gelombang sinus murni

Kata Kunci: Inverter, Baterai, Efisiensi

ABSTRACT

OUTPUT ANALYSIS OF INVERTER PURE SINE WAVE ONE PHASA 1000 WATTS AGAINST RLC LOAD EFFICIENCY ON SOLAR POWER PLANTS CAPACITY 200 WP

M. Raihan Adi Putra*

***Email: raihanadiputra73@gmail.com**

A solar power plant (PLTS) converts sunshine into electrical energy. The potential for sunlight radiation in Indonesia is quite high throughout the year, with an average of 4.8 kWh/m²/day. An inverter is a necessary component for building a solar power plant. To transform a DC voltage source into an AC voltage source that can be used for both the general public's daily needs and the operation of induction motors for industry, a high-quality inverter is required. The goal of this study was to evaluate the RLC load's high efficiency on the 1000 Watt PSW Inverter. This analysis process involves gathering and analyzing the output and input power on the inverter when it is under load, which is done by measuring it directly using a measurement tool. According to the findings and analyses of the electrical load, the input power, output power, and efficiency increase with the amount of load used, but efficiency decreases as battery voltage and capacity continue to drop. The inductive load of the mixer, which has a 200-watt power output, has the maximum efficiency (88.184%), while the air pump, which has a 3-watt power output, has the lowest efficiency (13.949%). And the results of measuring inverter waves using oscilloscopes get pure sine wave results

Keywords: *Inverter, Battery, Efficiency*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xv
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Batasan Permasalahan	3
1.4. Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Surya	5
2.1.1. Jenis-jenis sistem PLTS	5
2.2. Panel Surya	6
2.2.1. Jenis-jenis panel surya.....	7
2.2.2. Prinsip kerja panel surya	10
2.2.3. Konstruksi panel surya	11
2.3. Solar Charge Controller	12
2.3.1. Jenis – jenis solar charger controller	12
2.3.2. Prinsip kerja solar charger controller	13
2.4. Baterai	14
2.4.1. Jenis – Jenis Baterai (Akumulator).....	15
2.4.2. Prinsip Kerja Baterai.....	17
2.5. Inverter	18

2.5.1. Jenis – jenis inverter	19
2.5.3. Efisiensi inverter	23
2.6. Komponen inverter	24
2.6.1. Resistor	24
2.6.2. Induktor	24
2.6.3. Kapasitor	25
2.6.4. Transformator	25
2.6.5. Dioda.....	26
2.6.6. IC regulator	27
2.6.7. Mosfet.....	27
2.7. Beban Listrik.....	28
BAB 3 METODE PENELITIAN	31
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	31
3.2. Variabel Penelitian.....	31
3.3. Diagram Flowchart.....	31
3.4. Perancangan Sistem.....	32
3.5. Rangkaian Pembebanan.....	34
3.6. Prinsip Kerja Rangkaian	34
3.7. Proses Perancangan	35
3.8. Proses Pengujian Alat.....	36
BAB 4 DATA DAN HASIL PENELITIAN	38
4.1. Data Inverter	38
4.1.1. Pengujian beban resistif	38
4.1.2. Pengujian beban induktif	39
4.1.3. Pengujian beban kapasitif	39
4.2. Analisa Efisiensi Beban	40
4.2.1. Perhitungan beban resistif.....	40
4.2.2. Pengujian gelombang keluaran	41
4.2.3. Perhitungan beban induktif.....	42
4.2.4. Pengujian gelombang keluaran	43
4.2.5. Perhitungan beban kapasitif.....	44

4.3. Grafik Pengaruh Penggunaan Baterai Ketika Berbeban	46
4.3.1. Beban resistif	46
4.3.2. Beban induktif	46
4.3.3. Beban kapasitif	47
4.4. Analisa Pembahasan	47
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1. Kesimpulan	49
5.2. Saran	49
DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN	54

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 PLTS On Grid	6
Gambar 2. 2 PLTS Off Grid.....	6
Gambar 2. 3 Monokristal	8
Gambar 2. 4 Polikristal	8
Gambar 2. 5 Sel crystalline silicon	9
Gambar 2. 6 Thin film photovoltaic.....	9
Gambar 2. 7 Amorphous Silicon.....	10
Gambar 2. 8 Prinsip Kerja Panel Surya	11
Gambar 2. 9 Konstruksi Panel Surya	11
Gambar 2. 10 Solar Charge Controller	12
Gambar 2. 11 Charge Controller PWM	13
Gambar 2. 12 Charge Controller MPPT	13
Gambar 2. 13 Baterai	15
Gambar 2. 14 Aki Kering.....	16
Gambar 2. 15 Aki Basah	16
Gambar 2. 16 Aki MF	17
Gambar 2. 17 Prinsip Kerja Baterai	18
Gambar 2. 18 Inverter Square Wave.....	20
Gambar 2. 19 Inverter Modified Sine Wave.....	20
Gambar 2. 20 Inverter Pure Sine Wave	21
Gambar 2. 21 Inverter Multilevel	21
Gambar 2. 22 Grid The Inverter.....	22
Gambar 2. 23 Prinsip Kerja Inverter	23
Gambar 2. 24 Resistor.....	24
Gambar 2. 25 Induktor	25
Gambar 2. 26 Kapasitor	25
Gambar 2. 27 Transformator.....	26
Gambar 2. 28 Dioda	27
Gambar 2. 29 IC Regulator	27
Gambar 2. 30 Mosfet.....	28
Gambar 2. 31 Lampu Pijar	28
Gambar 2. 32 Kipas Angin	29
Gambar 2. 33 Kapasitor	30
Gambar 3. 1 Flowchart Prosedur Penelitian	32
Gambar 3. 2 Diagram Perancangan Sistem.....	33
Gambar 3. 3 Diagram Rangkaian Pembebanan	34
Gambar 4. 1 Grafik Efisiensi Beban Resistif	42
Gambar 4. 2 Gelombang Sinusoidal	41
Gambar 4. 3 Grafik Efisiensi Beban Induktif	43
Gambar 4. 4 Gelombang Sinusoidal	43
Gambar 4. 5 Grafik Efisiensi Beban Kapasitif.....	45
Gambar 4. 6 Gelombang Sinusoidal	45
Gambar 4. 7 Grafik Tegangan Baterai Beban Resistif.....	46

Gambar 4. 8 Grafik Tegangan Baterai Beban Induktif	46
Gambar 4. 9 Grafik Tegangan Baterai Beban Kapasitif	47

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Spesifikasi Inverter	38
Tabel 4. 2 Data Percobaan Beban Resistif	39
Tabel 4. 3 Data Percobaan Beban Induktif	39
Tabel 4. 4 Data Percobaan Beban Kapasitif.....	39
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Beban Resistif	40
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Beban Induktif.....	42
Tabel 4. 7 Hasil Perhitungan Beban Kapasitif.....	44

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sebagian besar masyarakat dipengaruhi oleh penggunaan bahan bakar fosil seperti batu bara dan minyak bumi sebagai bahan bakar pembangkit konvensional karena mayoritas masyarakat masih mengandalkannya untuk kebutuhan listrik mereka. Efek lingkungan termasuk hujan asam, degradasi lapisan ozon, hilangnya hutan tropis, dan pencemaran lingkungan dari *green house* (efek rumah kaca), yang mengakibatkan pemanasan global. Akibatnya, gerakan konservasi energi global sudah sangat penting. Salah satunya adalah dengan menggunakan bahan bakar non-fosil terbarukan seperti tenaga angin, tenaga air, energi panas bumi, listrik tenaga surya, dan lainnya sambil menghemat bahan bakar. Selain itu, dunia telah mulai beralih dari penggunaan bahan bakar fosil ke bahan bakar non-fosil, terutama tenaga surya yang tidak terbatas (Diantari Aita Retno, Erlina, 2018).

Kemajuan yang pesat di bidang elektronika dalam beberapa tahun terakhir semuanya didasarkan pada peningkatan pendidikan yang telah dilakukan. Kebutuhan akan sumber arus untuk memberi daya pada alat elektronik ini tidak diragukan lagi telah meningkat seiring dengan keadaan, terutama di bidang elektronik. Namun, selain itu, juga karena pasokan energi listrik terkendala dan jumlah yang digunakan sangat tidak proporsional. Karena ketergantungan pada PT. PLN yang besar pada bahan bakar minyak sebagai sumber listrik, tidak mengherankan jika harga listrik naik dengan cepat (Saputra & Yandra, 2020).

Ini mengharuskan masyarakat untuk mengkonsumsi lebih sedikit listrik secara teratur, dan ditemukan bahwa peralatan listrik yang dapat mengubah tegangan dan arus. Konverter daya yang mengubah Arus Searah (DC) menjadi Arus Bolak-balik (AC) yang dikenal sebagai inverter listrik. Desain yang dipilih pada saat alat ini sedang dikembangkan menentukan tegangan input, tegangan output, dan frekuensi. Di bidang listrik, penemuan ini digunakan untuk berbagai aplikasi dan banyak digunakan pada berbagai keperluan (Hutagalung & Panjaitan, 2017).

Untuk mengatasi masalah ini dan memenuhi permintaan energi listrik

menggunakan sumber energi baru dan terbarukan yang ramah lingkungan, teknologi energi baru dan terbarukan harus dikembangkan. Fasilitas energi listrik bernama pembangkit listrik tenaga surya (PLTS) memanfaatkan radiasi matahari yang memiliki potensi sangat tinggi di Indonesia sepanjang tahun dan rata-rata 4,8 kWh/m²/hari (Winardi et al., 2019).

Dalam membangun sebuah pembangkit listrik tenaga surya, diperlukan beberapa komponen penting diantaranya adalah panel surya sebagai pengubah cahaya matahari menjadi energi listrik, solar charge controller sebagai pengatur tegangan dan arus dari panel surya ke baterai, baterai sebagai penyimpan energi listrik, dan inverter yang berfungsi sebagai pengubah arus DC menjadi arus AC.

Saat ini mendapatkan inverter tidak lagi sulit. Inverter masih memiliki kelemahan meskipun dalam hal harga dan kualitas daya output serta dalam hal kualitas inverter itu sendiri. Tidak semua inverter dapat digunakan sebagai sumber penambah daya listrik untuk mengatasi masalah kekurangan daya, sehingga diperlukan rangkaian pengaturan operasi inverter agar dapat berfungsi sebagai penambah daya pada jaringan listrik rumah ketika mengalami beban yang melebihi kapasitas daya terpasang (Tanjung et al., 2016).

Untuk mengubah sumber tegangan DC menjadi sumber tegangan AC yang dapat digunakan untuk kebutuhan sehari-hari oleh masyarakat umum dan pengoperasian motor induksi untuk industri diperlukan sebuah inverter berkualitas tinggi. Inverter dianggap berkualitas tinggi jika persentase Total *Harmonic Distortion* (THD) kurang dari 5%. Oleh karena itu, metode *Pulse Width Modulation* (PWM) dari kontrol inverter dipilih. Dibandingkan dengan teknik skema pensaklaran inverter gelombang kotak, output inverter yang menggunakan metode PWM praktis dapat menyamai standar THD sesuai dengan yang diizinkan dengan melakukan beberapa filter pada inverter (Hidayat & Krismadinata, 2019).

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Yulianto et al., 2019) dengan judul “Analisis Perbandingan Efisiensi Daya Modified Sine Inverter Dengan Pure Sine Inverter” Dari semua jenis pengukuran gelombang pada Inverter gelombang output berbentuk sinus murni untuk semua jenis beban pengukuran. Menurut analisis data, beban efisiensi daya yang stabil sebesar 87% digunakan

untuk mengukur bor listrik, dan 85% digunakan untuk mengukur bor listrik tanpa menggunakan beban pada inverter.

Berdasarkan penelitian sebelumnya penulis merancang “ANALISIS PENGGUNAAN INVERTER *PURE SINE WAVE* SATU PHASA 1000 WATT TERHADAP EFISIENSI BEBAN RLC PADA PLTS KAPASITAS 200 WP” dengan menggunakan inverter dengan daya 1000 Watt diharapkan dapat digunakan ketika terjadinya pemadaman listrik pada laboratorium Teknik Elektro sehingga tidak menghambat dalam proses belajar mengajar.

1.2. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis besar Efisiensi beban RLC pada Inverter PSW 1000 Watt dan menganalisis pengaruh penggunaan baterai ketika inverter dalam kondisi berbeban.

1.3. Batasan Permasalahan

Pembahasan penelitian proposal ini dibatasi pada masalah sebagai berikut:

1. Menganalisis efisiensi pada inverter 1000 Watt dengan sistem 12 VDC/220 VAC menggunakan beban Resistif, Induktif, dan Kapasitif .
2. Menganalisis drop tegangan baterai menggunakan beban Resistif, Induktif, dan Kapasitif.

1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai latar belakang, tujuan, dan pembatasan masalah.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini dijelaskan tentang teori pendukung yang digunakan untuk bbbpembahasan dan cara kerja dari alat dan bahan pendukung, sertakararakteristik dari komponen-komponen pendukung.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Menjelaskan tentang metode yang digunakan, alat dan bahan yang digunakan, serta diagram yang menjelaskan tahap – tahap melakukan penelitian dari awal sampai dengan selesai.

BAB 4 PENGUJIAN DAN HASIL

Pada ini menjelaskan proses uji coba penelitian dan hasil pada alat ini, serta menganalisis data parameternya.

BAB 5 KESIMPULAN

Pada bab ini menjelaskan mengenai kesimpulan dari hasil akhir penelitian dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Asmono, D., Pengajar, S., Teknik, J., Politeknik, E., & Bandung, N. (2019). Pengukuran energi listrik tidak langsung menggunakan kwh meter dan kvarh meter. *Jurnal TEDC*, 8(3), 198–204.
<http://ejournal.poltektedc.ac.id/index.php/tedc/article/view/285>
- Barlianto, A., Setiabudi, D., & Lim, R. (2021). Sistem Monitoring Solar Charge Controller Menggunakan Raspberry Pi 3 Secara Mobile. *Jurnal Infra*, 9(1).
<https://publication.petra.ac.id/index.php/teknik-informatika/article/view/10926>
- Basri, I. Y., & Irfan, D. (2018). Komponen Elektronika. In *SUKABINA Press* (Vol. 53, Issue 9).
- Budiarti, A., Handhika, J., & Kartikawati, S. (2017). Pengaruh Model Discovery Learning Dengan Pendekatan Scientific Berbasis E-Book Pada Materi Rangkaian Induktor Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jupiter (Jurnal Pendidikan Teknik Elektro)*, 2(2), 21.
<https://doi.org/10.25273/jupiter.v2i2.1795>
- Desember, J., Noor, F. A., Ananta, H., & Sunardiyo, S. (2017). Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan, Arus, Faktor Daya, dan Daya Aktif pada Beban Listrik di Minimarket. *Jurnal Teknik Elektro*, 9(2), 66–73.
- Diantari Aita Retno, Erlina, W. C. (2018). Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai PLTS. *Energi & Kelistrikan*, 9(2), 120–125.
- Eka, S., Pagan, P., Sara, I. D., & Hasan, H. (2018). Komparasi Kinerja Panel Surya Jenis Monokristal Dan Polykristal Studi Kasus Cuaca Banda Aceh. *Jurnal Karya Ilmiah Teknik Elektro*, 3(4), 19–23.
- Faroda, F. (2018). Analisis Inverter Pada Pembangkit Listrik Kapagen Dengan Menggunakan Grounding. *Jurnal Surya Energy*, 3(1), 228.
<https://doi.org/10.32502/jse.v3i1.1254>
- Fauzan, R. A., Purba, R. Y., & Endarko, E. (2016). Laporan Resmi E9 Karakteristik Dioda. *Jurnal Elektronika Dasar Ii*, 1–5.
- Fauzi, K. W., Arfianto, T., & Taryana, N. (2018). Perancangan dan Realisasi Solar Tracking System Untuk Peningkatan Efisiensi Panel Surya Menggunakan Arduino Uno. *TELKA - Telekomunikasi, Elektronika, Komputasi Dan Kontrol*, 4(1), 63–74. <https://doi.org/10.15575/telka.v4n1.63-74>
- Gifson, A., RT Siregar, M., & Pambudi, M. P. (2020). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Surya (Plts) on Grid Di Ecopark Ancol. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(1), 23. <https://doi.org/10.24912/tesla.v22i1.7333>
- Haryanto, T. (2021). Perancangan Energi Terbarukan Solar Panel Untuk Essential Load Dengan Sistem Switch. *Jurnal Teknik Mesin*, 10(1), 43.
<https://doi.org/10.22441/jtm.v10i1.4779>

- Hasanah, A. W., Koerniawan, T., & Yuliansyah, Y. (2019). Kajian Kualitas Daya Listrik Plts Sistem Off-Grid Di Stt-Pln. *Energi & Kelistrikan*, 10(2), 93–101. <https://doi.org/10.33322/energi.v10i2.211>
- Hidayat, F., & Krismadinata, K. (2019). Rancang Bangun VVVF Inverter 3 Fasa untuk Operasi Motor Induksi Tiga Fasa dengan Antarmuka Komputer. *INVOTEK: Jurnal Inovasi Vokasional Dan Teknologi*, 19(2), 47–56. <https://doi.org/10.24036/invotek.v19i2.609>
- Hutagalung, S. N., & Panjaitan, M. (2017). Prototipe Rangkaian Inverter Dc Ke AC 900 Watt. *Jurnal Pelita Informatika*, 6(1), 64.
- Istardi, D., & Wirabowo, A. (2019). Rancang Bangun Square Wave Full-Bridge Inverter Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Angin Mikro. *Manutech : Jurnal Teknologi Manufaktur*, 9(01), 18–23. <https://doi.org/10.33504/manutech.v9i01.26>
- Julisman, A., Sara, I. D., & Siregar, R. H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Stadion Bola. *Kitekro*, 2(1), 35–42.
- Junaldy, M., Sompie, S. R. U. A., Patras, S., Elektro, T., Sam, U., Manado, R., & Manado, J. K. B. (2019). Rancang Bangun Alat Pemantau Arus Dan Tegangan Di Sistem Panel Surya Berbasis Arduino Uno. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer*, 8(1), 10.
- Leny, E. M. (2019). Sistem Current Limiter Dan Monitoring Arus Serta Tegangan Menggunakan Sms Untuk Proteksi Pada Penggunaan Beban Rumah Tangga. *Jurnal Teknik Elektro*, 08(1), 39–46.
- Mohammad Hafidz ;, S. S. (2015). Perancangan Dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw on Grid Di Yogyakarta. *Jurusan Teknik Elektro, Sekolah Tinggi Teknik PLN*, 7(JURNAL ENERGI & KELISTRIKAN VOL. 7 NO. 1, JANUARI-MEI 2015), 49.
- Mulyanah, E., & Hellyana, C. M. (2016). Perancangan Dan Pembuatan Alat Pengering Kerupuk Otomatis Menggunakan Mikrokontroler atmega16. *Evolusi*, 4(2), 2–6.
- Mundus, R., Khwee, K. H., & Hiendro, A. (2019). Rancang Bangun Inverter Dengan Menggunakan Sumber Baterai DC 12V. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Tanjungpura*, 2(1), 227–233.
- Nugroho, M. A. B., Windarko, N. A., & Sumantri, B. (2019). Perancangan Kendali Multilevel Inverter Satu Fasa Tiga Tingkat dengan PI+feedforward pada Beban Nonlinier. *ELKOMIKA: Jurnal Teknik Energi Elektrik, Teknik Telekomunikasi, & Teknik Elektronika*, 7(3), 493. <https://doi.org/10.26760/elkomika.v7i3.493>
- Prasetya, A. M. (2021). Implementasi Inverter Pure Sine Wave Untuk Pemanfaatan Energi Surya. *Theta Omega: Journal of Electrical ...*

<https://jurnal.untidar.ac.id/index.php/thetaomega/article/view/3953>

- Purwoto, B. H. (2018). Efisiensi Penggunaan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 18(01), 10–14.
<https://doi.org/10.23917/emitor.v18i01.6251>
- Ramadhan, A. I., Diniardi, E., & Mukti, S. H. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. *Teknik*, 37(2), 59.
<https://doi.org/10.14710/teknik.v37i2.9011>
- Randis, & Akbar, S. (2021). Rancang Bangun Sistem Mini Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Portable. *JTT (Jurnal Teknologi Terpadu)*, 9(1), 65–70. <https://doi.org/10.32487/jtt.v9i1.1087>
- Saleh, M., Adiguna, & Safentry, A. (2017). Analisa Perkiraan Kemampuan Daya Yang Di Butuhkan Untuk Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS). *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689–1699.
- Saputra, A., & Yandra, F. E. (2020). Rancang Bangun Inverter Menggunakan IC CD4047 INPUT Batrai 12 VDC Ke Output Lampu 220 VAC Frekuensi 50-60 HZ. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 2(1), 1. <https://doi.org/10.33087/jepca.v2i1.22>
- Siburian, J. (2019). Karakteristik transformator. *Jurnal Teknologi Energi UDA*, VIII(21), 21, 23.
- Sofijan, A., & Engineering, F. (2019). *Methodology/Experimental Solar Home System (SHS) consists of several components*. 6(1), 5–11.
- Sudrajat, A. (2020). *IMPLEMENTASI PANEL SURYASEBAGAI SUMBER ENERGI IP CAM PTZ 9CCTV0 PADA PERKEBUNAN CABAI*. 54–90.
- Tanjung, Y. P., Sentinuwo, S. R., & Jacobus, A. (2016). Penentuan Daya Listrik Rumah Tangga Menggunakan Metode Decision Tree. *Jurnal Teknik Informatika*, 9(1). <https://doi.org/10.35793/jti.9.1.2016.14141>
- Winardi, B., Nugroho, A., & Dolphina, E. (2019). Perencanaan Dan Analisis Ekonomi Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) Terpusat Untuk Desa Mandiri. *Jurnal Tekno*, 16(2), 1–11.
<https://doi.org/10.33557/jtekno.v16i1.603>
- YAQIN, D. K., PRATIWI, D., & MAISON, M. (2019). Rancang Bangun Charge Controller Panel Surya Dengan Menggunakan Sistem Fast Charging. *Jurnal Engineering*, 1(1), 17–25.
<https://doi.org/10.22437/jurnalengineering.v1i1.6271>
- Yulianto, F., Dwiono, W., & Winarso, W. (2019). Analisis Perbandingan Efisiensi Daya Modified Sine Inverter Dengan Pure Sine Inverter. *Jurnal Riset Rekayasa Elektro*, 1(1), 17–24. <https://doi.org/10.30595/jrre.v1i1.4924>
- Yusuf Panagbean, S., Setyawan, A., & Syaiful, A. (2017). ELECTRICIAN -Jurnal Rekayasa dan Teknologi Elektro Rancang Bangun Inverter Satu Fasa

Menggunakan Teknik High Vol ... – *Jurnal Rekayasa Dan Teknologi Elektro.*