

**SKRIPSI**  
**OPTIMASI PEMBANGKIT HYBRID PLTS DAN PLTMH**  
**MEMANFAATKAN TURUNAN TANDON**



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

Dipersiapkan dan disusun oleh

**M.WAHFIUDDIN**

132017104

**FAKULTAS TEKNIK**  
**PRODI TEKNIK ELEKTRO**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**  
**2023**

**SKRIPSI**  
**OPTIMASI PEMBANGKIT HYBRID PLTS DAN PLTMH**  
**MEMANFAATKAN TURUNAN TANDON**



Merupakan Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana

Telah Dipertahankan di Depan Dewan Penguji

Pada Tanggal 08 Agustus 2023

Dipersiapkan dan Disusun Oleh

M. Wahfiuddin

132017104

**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. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng  
NIDN : 0227077004

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 skripsi yang saya buat ini tidak ada karya yang pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi atau di universitas manapun, sepanjang sepengetahuan saya, dan tidak terdapat karya atau usulan yang pernah di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis yang di acu dalam naskah dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, Agustus 2023

Yang membuat pernyataan,



M. Wahfiuddin

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### **Motto**

- ❖ Kesalahan adalah pengalaman hidup, belajarlh darinya. Jangan membuang waktumu untuk menjadi sempurna.
- ❖ Skripsi itu sama hal nya dengan minum kopi. Tidak perlu filosofi, yang penting 1, **KERJAKAN**. Karena skripsi yang baik adalah skripsi yang selesai.

### **Kupersembahkan skripsi ini kepada :**

- ❖ Allah Subhanahuwataalla, atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis dan menyelesaikan skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, perlindungan, kemudahan, rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Dua orang hebat dalam hidup saya, Ayahandaku Juhari dan Ibundaku Sapiro. Keduanya lah yang membuat segalanya menjadi mungkin sehingga saya bisa sampai pada tahap di mana skripsi ini akhirnya selesai. Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa baik yang tidak pernah berhenti kalian berikan kepadaku. Aku selamanya bersyukur dengan keberadaan kalian sebagai orangtua ku.
- ❖ Adikku tercinta yaitu Muhammad Arifin Ilham
- ❖ Kakek - Nenek tercinta yaitu H. Abd Karim dan Hj Wardiah, Terima kasih atas segala pengorbanan, nasihat dan doa, sehingga saya bisa sampai pada tahap dimana skripsi ini selesai, dan terima kasih juga telah menjadi alasan saya untuk menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Sahabat dan orang terdekat Muhammad Ricky Heryadi S.T yang telah menyisihkan waktu dan tenaganya untuk menemani penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, Tasya Ramadhina S.H, Squad Kantin Anisah dan Squad Kantin Lilis yang tak henti-hentinya memberikan dorongan, bantuan dan semangat.

- ❖ Orang Terkasih Azza Zahrah yang telah menyisihkan waktu dan tenaganya, serta memberikan support, Motivasi dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
- ❖ Bapak Feby Ardianto, ST., M.Cs selaku pembimbing 1 saya yang telah memberi masukan dan saran, Serta bapak Bengawan Alfaresi, ST., MT selaku pembimbing 2 saya.
- ❖ Bapak Feby Ardianto, ST., M.Cs selaku ketua program studi teknik elektro yang telah membimbing saya selama perkuliahan.
- ❖ Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng yang telah memberi masukan dan membimbing saya serta menjadi ayah saya di kampus
- ❖ Semua pihak yang telah membantu dalam penulisan skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **OPTIMASI PEMBANGKIT HYBRID PLTS DAN PLTMH MEMANFAATKAN TURUNAN TANDON** yang disusun 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, ST., M.Cs selaku Dosen Pembimbing 1
- Bapak Bengawan Alfaresi, ST., MT selaku Dosen Pembimbing 2

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., IPM selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Feby Ardianto, S.T, MCs selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, 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. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh.

8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2017 Program Studi Teknik Elektro  
Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam penyelesaian 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,            Juli 2023

Penulis,

M. Wahfiuddin

## ABSTRAK

### OPTIMASI PEMBANGKIT HYBRID PLTS DAN PLTMH MEMANFAATKAN TURUNAN TANDON

M. Wahfiuddin

*Prodi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Palembang*

*E-mail: [Muhammadwahpi03@gmail.com](mailto:Muhammadwahpi03@gmail.com)*

Salah satu parameter utama dalam pembangkit listrik adalah adanya keluaran daya listrik yang sinergi dengan potensi sumber energi penggerakannya. Penelitian ini difokuskan pada Optimasi daya pada Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid PLTS Dan PLTMH. Data pengukuran Tegangan PLTS 20,64 Volt dan Tegangan PLTMH 11,59 Volt sehingga didapatkan Tegangan Hybrid 32,23 Volt dan Arus 0,93 Ampere sehingga didapatkan Daya Hybrid 29,97 Watt.

Perhitungan terhadap dua model atau tegangan dan arus menggunakan metode *trend* moment, diketahui bahwa pada model tegangan, daya prediksi yang didapat 28,97 Watt dan selisi terhadap daya sebenarnya 0,99 Watt, sedangkan pada model arus daya prediksi yang didapat 29,51 Watt dan selisi terhadap daya sebenarnya 0,45 Watt.



## DAFTAR ISI

Cover .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Pernyataan .....	iii
Moto san Persembahan .....	iv
Kata Pengantar .....	vi
Abstrak .....	viii
Daftar Isi .....	ix
Daftar Tabel .....	xii
Daftar Gambar .....	xiii
Daftar Lampiran .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1. 1 Latar Belakang .....	1
1. 2 Tujuan Penelitian .....	2
1. 3 Batasan Masalah .....	3
1. 4 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid (PLTH) .....	4
2. 2 Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) .....	6
2. 3 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro(PLTMH) .....	7
2. 4 Komponen Pembangkit Hybrid PLTS Dan PLTMH .....	8
2. 5 Besaran Listrik Dasar .....	15
2. 6 Daya Listrik .....	16
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3. 1 Diagram Fishbone .....	20
3. 2 Tempat Dan Waktu .....	21
3. 3 Metode Pengambilan Data .....	21
3. 4 Alat Dan Bahan .....	22
<b>BAB IV DATA DAN ANALISIS .....</b>	<b>23</b>
4. 1 Data .....	23

4	2	Data Pengukuran dan Analisis .....	23
4	3	Data Perhitungan PLTH .....	26
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>			<b>34</b>
5	1	Kesimpulan .....	34
5	2	Saran .....	34
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>			<b>35</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>			<b>40</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Alat-alat yang digunakan .....	22
Tabel 3. 2 Bahan-bahan yang digunakan .....	22
Tabel 4. 1 Data Pengukuran Output Panel Surya .....	23
Tabel 4. 2 Data Pengukuran Output Turbin .....	25
Tabel 4. 3 Data Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid .....	27
Tabel 4. 4 Data Tegangan Pembangkit Listrik Hibrid PLST Dan PLTMH .....	28
Tabel 4. 5 Data Arus Pembangkit Listrik Hibrid PLST Dan PLTMH .....	29
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Daya .....	30
Tabel 4. 7 Selisih Daya .....	31
Tabel 4. 8 Hasil Perhitungan Daya .....	32
Tabel 4. 9 Selisih Daya .....	33

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1	Panel Surya.....	8
Gambar 2.2	Solar Charger Controller.....	9
Gambar 2.3	Baterai.....	10
Gambar 2.4	Inperter.....	13
Gambar 2.5	Pompa Air.....	14
Gambar 2.6	Turbin Generator.....	15

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Merakit Tempat Panel Surya Dan Tandon Air .....	40
Lampiran 2 Rangkai Baja Tempat Panel Surya Dan Tandon Air.....	40
Lampiran 3 Panel Surya .....	41
Lampiran 4 Solar Charger Controller (SCC) .....	41
Lampiran 5 Inperter .....	42
Lampiran 6 Pompa Air .....	42
Lampiran 7 Low Voltage Disconnect .....	42
Lampiran 8 High Voltage Disconnect .....	43
Lampiran 9 Generator .....	43
Lampiran 10 Multimeter .....	43

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik saat ini menjadi salah satu keperluan penting bagi manusia. Listrik sebagai kebutuhan pokok masyarakat, tidak hanya untuk penerangan, tetapi juga untuk menunjang aktivitas sehari-hari, tetapi untuk sebagian masyarakat terutama yang tinggal di daerah yang belum teraliran listrik oleh Perusahaan Listrik Negara (PT.PLN). Solusinya adalah pengembangan pembangkit daya listrik mandiri yang memenuhi kebutuhan listrik dengan menggunakan Sumber Energi Setempat (SES). Beberapa energi yang tersedia adalah energi surya, air, dan lain-lain. Energi yang memiliki potensi yang sangat besar di Indonesia salah satunya Pembangkit Listrik Tenaga Surya (PLTS) atau solar panel (Dzulfikar & Broto, 2016).

Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan primer yang sangat di butuhkan dalam kehidupan sehari-hari. Perkembangan teknologi dan pertumbuhan penduduk menjadi salah satu penyebab pasokan listrik lebih tinggi. Sumber energi listrik dengan menggunakan energi fosil saat ini, ketersediaannya di alam semakin lama semakin menipis, oleh karena itu energi alternatif sangat dibutuhkan sebagai sumber energi terbarukan. Dari berbagai macam sumber energi terbarukan yang ada, hydro power merupakan salah satu teknologi sumber energi terbarukan yang efisien dalam pengembangannya (Kristiawan, Kumara, & Giriantari, 2019).

Sumber energi terbarukan diharapkan berperan aktif dalam skenario diversifikasi energi masa depan karena ramah lingkungan. Misalnya energi matahari yang merupakan sumber energi alternatif dengan ketersediaan yang sangat memadai, Selain itu, energi air merupakan sumber energi alternatif yang potensial untuk dikembangkan. Namun, pengembangan kedua sumber energi alternatif ini sangat kuat dipengaruhi oleh kondisi geografis. Sumber energi terbarukan memiliki potensi untuk menghasilkan listrik bagi masyarakat individu (Lubna, Sudarti, & Yushardi, 2021).

Di dalam studi (Kusakana, Munda, & Jimoh, 2009) hibrida berbasis surya dan mikro hidro pembangkit listrik dirancang untuk menghasilkan listrik dengan biaya rendah, sehingga harga jual listrik juga menjadi terjangkau. Upaya ini sangat realistis karena pembangkit listrik dirancang untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di daerah terpencil. Pada penelitian ini optimasi sistem pembangkit listrik tenaga hybrid telah dilakukan, yang meliputi teknis dan ekonomi pertimbangan. Faktor lain yang mendukung penelitian ini adalah mikrohidro dan energi matahari merupakan sumber energi yang berkelanjutan di bidang penelitian.

Perumusan masalah penelitian ini dari kedua pembangkit PLTMH dan PLTS, adalah melihat hasil simulasi system dengan mengintegrasikan sistem dua pembangkit listrik hybrid dan menentukan bagaimana cara mengoptimalkan pemakaian dari kedua pembangkit tersebut secara teknis. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis sistem pembangkit hybrid dalam memenuhi kebutuhan daya listrik penduduk dan mengurangi penggunaan bahan bakar fosil. Manfaat dan target luaran dari penelitian ini adalah dengan menggabungkan energi terbarukan, memungkinkan konsumen dapat mengatur pemakaian listriknya sendiri (Rosnita, Budiman, & Lalan, 2017).

Pengelolaan energi listrik tak lepas dari permasalahan kualitas daya listrik. Sangat penting untuk mengidentifikasi, memastikan terjadinya permasalahan yang dapat menyebabkan menurunnya kualitas daya dalam suatu sistem tenaga listrik, terutama pada PLTMH maka dari itu penulis mempunyai ide untuk mengangkat judul skripsi “Optimasi Pembangkit Hybrid PLTS Dan PLTMH, Memanfaatkan Turunan Tandon ”.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan latar belakang diatas penelitian ini bertujuan untuk mengoptimasi pembangkit Hybrid PLTS dan PLTMH pada turunan pompa air tendon dan daya nyata keluaran yang dihasilkan dari Hybrid tersebut.

### **1.3 Batasan Masalah**

Adapun batasan masalah pada penelitian ini adalah untuk mengoptimasi pembangkit Hybrid PLTS dan PLTMH pada turunan tandon.

### **1.4 Sistematika Penulisan**

#### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Menjelaskan mengenai latar belakang tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.

#### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara umum antara lain Mengenai Tentang teori dasar Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).

#### **BAB 3 METODE PENELITIAN**

pada bab ini membahas pengambilan data, metode perancangan alat, fishbone, alat dan bahan yang digunakan, tempat, dan waktu penelitian.

#### **BAB 4 HASIL DAN ANALISIS PENELITIAN**

Berisi data-data yang didapatkan melalui pengukuran dan perhitungan, dan hybrid.

#### **BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran dari pembahasan pada bab sebelumnya.



## DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, J., Notosudjono, D., & Machdi, A. R. (2017). Studi Evaluasi Perencanaan Kebutuhan Daya Pada Instalasi Listrik Di Gedung Harco Glodok Jakarta. *Jurnal Online Mahasiswa (Jom) Bidang Teknik Elektro*, 1(1), 1-10.
- Aksan, Said, S., & Bone, S. (2019). Identifikasi Kualitas Daya Beban Listrik Rumah Tangga. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian & Pengabdian Kepada Masyarakat*, (pp. 133-139). Makassar.
- Azizah, A. N., & Purbawanto, S. (2021). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid (PV . *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan*, Vol. 2, No. 1, 2746 - 2536.
- Budiman, W., Hariyanto, N., & Syahrial, S. (2014). Perancangan dan Realisasi Sistem Pengisian Baterai 12 Volt 45 Ah pada Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro di UPI Bandung. *Reka Elkomika*.
- Butarbutar, M., & Riyanto, M. (2018). Manajemen Sisi Beban dan Optimalisasi Tingkat Konsumsi Energi Di SMK Negeri 2 Pontianak. *Jurnal Elkha*, 10(01), 44-51.
- Carmanto, A. (2019). Analisis Peningkatan Kinerja Kualitas Daya Listrik Tegangan 20 Kv Di Industri Berbasis Simulasi Etap 12.6.0. *Journal Of Electrical Power, Instrumentation and Control (EPIC)*, 02(2), 1-12.
- Chamdareno , P. G., & Hilal, H. (2019). Analisa Pembangkit Listrik Tenaga Hybrid PLTD-PLTS di Pulau Tunda . *RESISTOR (elektRonika kEndali telekomunikaSI tenaga liSTrik kOmpuTeR) Vol. 1 No. 1*, 38-44.
- Dos Santos, A. M., & Hidayat, T. (2017, September). Analisis Perbaikan Tegangan Sag Akibat Arus Asut Motor Induksi dengan Dynamic Voltage Restor (DVR). *Elektrika: Jurnal Teknik Elektro*, 01(01), 33-38.

- Dzulfikar, D., & Broto, W. (2016). OPTimalisasi Pemanfaatan Energi Listrik Tenaga Surya Skala Rumah Tangga. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal)*, 73-76.
- Haliimi, R. N., & Syofian, A. (2023). Studi Evaluasi Sistem Pembangkit Hybrid Pln Dan Pltmh Dengan . *Rang Teknik Journal Vol. 6 No.2*, 2599-2081.
- Harapan, P. (2020). Pengaruh Temperatur Permukaan Panel Surya Terhadap Daya. *RELE (Rekayasa Elektrikal Dan Energi) Vol 2, No 2*, 73-80.
- Ihwanudin, M., Shalahuddin, Y., & Yumono, F. (2018, September). Simulasi Gangguan Voltage Sag Dan Voltage Swell Pada Jaringan 20 Kv Menggunakan Matlab Simulink. *Jurnal Qua Teknik*, 08(02), 1-15.
- Ilmi, U. (2019). Studi Persamaan Regresi Linear Untuk Penyelesaian Persoalan Daya Listrik. *Jurnal Teknik*, 11(1), 1083-1088.
- Jabar, M. A., Golwa, G. V., Prasetyo, C. B., & Kusuma, T. I. (2020). Analisis Efisiensi Keluaran Energi Listrik Prototipe Sistem Pembangkit Tenaga Pico. *Jurnal Mechanical*, 36-43.
- Khair, Tsabitul, Rosma, H., & Iswadi. (2018). Uji Komparatif Lapangan Jangka Pendek Produksi Energi Solar Photovoltaic Jenis Monocrystalline Dan Polycrystalline Pada Iklim Tropis. *Jurnal Online Mahasiswa (JOM) Bidang Teknik dan Sains*, 1-5.
- Kristiawan, H., Kumara, I., & Giriantari, I. (2019). Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Atap Gedung Sekolah di Kota Denpasar. *Jurnal Spektrum*, 66-70.
- Kusakana, K., Munda, J. L., & Jimoh, A. A. (2009). Feasibility study of a hybrid PV-micro hydro system for rural electrification. *In: Ieee Africon 2009*, 23-25.

- Lubna, L., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2021). Potensi Energi Surya Fotovoltaik Sebagai Sumber Energi Alternatif. *Pelita : Jurnal Penelitian dan Karya Ilmiah*, 76-79.
- Mahardika, I. N., Wijaya, I. A., & Rinas, I. W. (2016). Rancang Bangun Baterai Charge Control Untuk Sistem Pengangkat Air Berbasis Arduino Uno Memanfaatkan Sumber Plts. *E-Journal Spektrum Vol. 3, No. 1*, 26-28.
- Meyyasa, I. P., Hartati, R. S., & Manuaba, I. G. (2019, Mei-Agustus 14). Analisa Kualitas Daya Listrik Instalasi Wing Amerta RSUP Sanglah Denpasar. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(02), pp. 249-257.
- Mulyadi, R., Artika, K. D., & Khalil, M. (2019, Juni). Perancangan Sistem Kelistrikan Perangkat Elektronik Pada Mobil Listrik. *Jurnal Elemen*, 6(1), 7-12.
- Murni, S. S., & Suryanto, A. (2020). Analisis Efisiensi Daya Pembangkit Listrik Tenaga . *Jurnal Listrik, Instrumentasi dan Elektronika Terapan, Vol. 1, No. 2*, 2746-2536.
- Naim, M. (2017). Rancangan Sistem Kelistrikan Plts Off Grid 1000 Watt. *Dinamika Jurnal Ilmiah Teknik Mesin Vol. 9, No. 1.*, 27-32.
- Napitupulu, J., & Siahaan, L. (2020, Maret). Studi Flicker Pada Start Motor Asinkron. *Jurnal Teknologi Energi Uda, Jurnal Teknik Elektro*, 9(1), 1-7.
- Nugroho, B. A., Sudjadi, & Christyono, Y. (2018). Rancang Bangun Frekuensi Meter Listrik Berbasis Atmega328. *Transient*, 7(4).
- Nuryanto, L. E. (2021 ). Perancangan Sistem Kontrol . *Orbith Vol. 17 No. 3*, 196 - 205 .
- Pahiyanti, N. G., & Soewono, S. (2015, Januari-Mei). Studi Harmonik Pada Sumber Listrik Akibat Penggunaan Lampu Led, Lhe, Dan Tl. *Jurnal Energi & Kelistrikan*, 07(1), 28-40.

- Putra, I. G., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *ajalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 385-392.
- Putra, S., & Rangkuti, C. (2016). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Surya secara Mandiri untuk Rumah Tinggal. *Seminar Nasional Cendekiawan*, 23.1-23.7.
- Putri, M., & Pasaribu, F. I. (2018, Juni). Analisis Kualitas Daya Akibat Beban Reaktansi Induktif (XL) di Industri. *Journal of Electrical Technology*, 03(02), 81-85.
- Ramadhan, A., Diniardi, E., & Mukti, S. H. (2016). Analisis Desain Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 50 WP. *Teknik*, 37-59.
- Roal, M. (2015). Peningkatan Efisiensi Energi Menggunakan Baterai dengan Kendali Otomatis Penerangan Ruang Kelas Berbasis PLTS Vol.7, No2. *Elkha*, 12-17.
- Rofii, A., & Ferdinand, R. (2018). Analisa Penggunaan Kapasitor Bank Dalam Upaya Perbaikan Faktor Daya. *Jurnal Kajian Teknik Elektro*, 03(01), 39-51.
- Rohermanto, A. (2017). Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). *Jurnal Vokasi 20017*, 28-36.
- Rosnita, R., Budiman, & Lalan, H. ( 2017). Studi Penyediaan Daya Listrik Hibrid. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Elektro (FORTEI 2017) ISBN 978-602-6204-24-0, 978-602-6204-24-0* .
- Roza, I. (2018, Agustus). Analisis Penurunan Cos phi dengan menentukan Kapasitas Kapasitor Bank Pada Pembangkit Tenaga Listrik Pabrik Kelapa Sawit (PKS). *Journal of Electrical and System Control Engineering*, 2(1), 33-42.

- Siahaan, L. (2019). Studi Pengaruh Flicker Pada Industri. *Jurnal Teknologi Energi Uda: Jurnal Teknik Elektro*, *Viii*(1), 40-54.
- Simanjuntak, & Negara, P. J. (2018). Efisiensi Charger Baterai dari Sumber Panel Surya dengan Metode Pulse Width Modulation. <https://repositori.usu.ac.id/handle/123456789/8699>.
- Sukmajati, S., & Hafidz, M. (2015). Perancangan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 10 Mw On Grid Di Yogyakarta. *Energi dan Kelistrikan*, 49-63.
- Yuliananda, S., Sarya, G., & Hastijanti, R. R. (2015). Pengaruh Perubahan Intensitas Matahari. *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*, *Vol. 01*, *No. 02*, 193-202.