

SKRIPSI
KAJIAN PARAMETER MEKANIS DAN ELEKTRIS PADA PLTMH
YAYASAN 3



Diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik
di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Palembang

Dipersiapkan dan Disusun oleh
RAFI ABEL SATRIA
132019100

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025

LEMBAR PENGESAHAN
KAJIAN PARAMETER MEKANIS DAN ELEKTRIS PADA PLTMH
YAYASAN 3



Merupakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana

Telah dipertahankan didepan dewan penguji

Tanggal

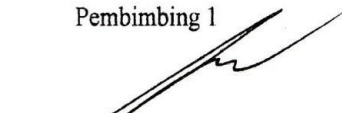
Dipersiapkan dan Disusun Oleh:

RAFI ABEL SATRIA

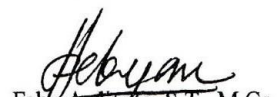
132019100

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng.
NIDN : 0212053402

Penguji 1


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

Pembimbing 2


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

Penguji 2


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

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik


Ir. A. Junaidi, M.T
NIDN : 0202026502

Mengetahui
Ketua Program Studi


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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan 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 di dalam daftar pustaka.

Palembang, 21 Maret 2025

Yang membuat pernyataan



Rafi Abel Satria

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

“Langkah kecil setiap hari lebih baik daripada tidak melangkah sama sekali”

Kupersembahkan skripsi kepada:

Alhamdulillah segala puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT., yang telah melimpahkan rahmat dan nikmat-Nya. Atas izin-Nya telah memperkenankan penulis sehingga penulis masih diberikan kesempatan untuk mempersembahkan skripsi ini kepada:

1. Teristimewa kedua orang tua saya tercinta, (Alm) Ayahanda Ujang Tabrani dan Ibunda Dahlia, terima kasih atas dukungannya, dan do'a yang selalu menyertai penulis. Sehingga penulis berada pada tahanan di mana skripsi ini akhirnya selesai.
2. Dosen Pembimbing 1 saya Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M. Eng yang telah membimbing penulisan skripsi yang telah mengajarkan banyak hal yang sangat bermanfaat. Serta Dosen Pembimbing II saya Ibu Yosi Apriani, S. T, M. T. yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini.
3. Diri saya sendiri, Rafi Abel Satria karena telah mampu berusaha dan berjuang sejauh ini. Mampu mengendalikan diri walaupun banyak tekanan dari luar keadaan dan tidak pernah memutuskan untuk menyerah sesulit apapun proses penyusunan skripsi ini.
4. Seluruh Dosen Program Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Semendo Renewable Energy Team.
6. Sahabat dan teman-teman Kopi Aroma Tjantik saya yang telah menemani dalam suka maupun duka.

Terima kasih atas segala waktu, usaha dan dukungan yang telah diberikan. Akhir kata semoga skripsi ini dapat menjadi wawasan dan manfaat untuk orang lain. Aamiin.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur atas kehadiran Allah SWT. Atas Rahmat dan hidayahnya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **KAJIAN PARAMETER MEKANIS DAN ELEKTRIS PADA PLTMH YAYASAN 3**. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk untuk mendapatkan gelar sarjana pada program studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulisan secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng, Selaku Dosen Pembimbing I
- Ibu Yosi Apriani S.T, M.T. Selaku Dosen Pembimbing II

Tidak lupa pula penulisan mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Prof. Dr. Abid Djazuli, SE., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Ir. A. Junaidi, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Feby Ardianto, S.T, M.Cs, selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekertaris Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Elektro 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. Dan Kepada Orang tuaku yang tak pernah lelah memberikan do'a dan semangat kepada penulis, serta saudari dan keluargaku
8. Rekan-rekan Semendo Renewable Energi Batch 1 yang sudah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini

Penulisan ini menyadari, sangatlah sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, penulis berharap semoga Allah SWT. Berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu dan semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembang ilmu.

Palembang, 16 Oktober 2024

Penulis

Rafi Abel Satria

ABSTRAK

Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro adalah pembangkit listrik yang menggunakan air sebagai media untuk menggerakkan turbin dan generator dimana mengubah energi mekanik menjadi energi listrik. PLTMH memanfaatkan debit aliran air dan head sebagai komponen utama. Sistem pembangkit listrik PLTMH adalah proses pemanfaatan air sebagai penggerak utama untuk dijadikan suatu pembangkit listrik. Sumber air dari PLTMH dapat bersumber dari sumber bendungan, sungai dan air terjun. Dalam prosesnya PLTMH memanfaatkan debit aliran air dan head sebagai komponen utama, head merupakan suatu benda ketinggian antara permukaan antara muka air dengan air yang keluar dari turbin air. PLTMH merupakan suatu pembangkitan energi yang efisien yang dapat diandalkan dari sumber energi terbarukan yang bersih, keandalan dan efisien tersebut merupakan keunggulan yang dimiliki oleh PLTMH. Agar efisiensi PLTMH selalu terjaga maka dilakukannya penelitian ini yaitu melakukan perbaikan penyaluran daya listrik di Yayasan 3 Desa Segamit Kecamatan Semendo Darat Ulu, Kabupaten Muara Enim, dengan mengkaji parameter mekanis dan parameter elektrik pada PLTMH. Hasil penelitian ini adalah Efisiensi total yang didapatkan sekitar 42% (7,76 kW dari 18,39 kW) energi potensial air yang berhasil dikonversi menjadi energi listrik.

Kata Kunci : PLTMH, Efisiensi Daya PLTMH, Turbin, Generator

ABSTRACT

Microhydro Power Plant is a power plant that uses water as a medium to drive turbines and generators which convert mechanical energy into electrical energy. Microhydro Power Plant utilizes water flow rate and head as the main components. The microhydro power plant system is the process of utilizing water as the main driver to be used as a power plant. The water source from Microhydro Power Plant can come from dams, rivers and waterfalls. In the process, Microhydro Power Plant utilizes water flow rate and head as the main components, head is a height object between the surface between the water surface and the water coming out of the water turbine. Microhydro Power Plant is an efficient energy generator that can be relied on from clean renewable energy sources, reliability and efficiency are the advantages of Microhydro Power Plant. In order for the efficiency of Microhydro Power Plant to always be maintained, this research was conducted, namely by improving the distribution of electrical power at Yayasan 3 Desa Segamit, Semendo Darat Ulu District, Muara Enim Regency, by studying the mechanical parameters and electrical parameters at Microhydro Power Plant. The results of this study are that the total efficiency obtained is around 42% (7.76 kW of 18.39 kW) of the potential energy of water that is successfully converted into electrical energy.

Keywords: Micro Hydro Power Plant, Micro Hydro Power Plant Power Efficiency, Turbine, Generator

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xi
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Sistem Penulisan.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	4
2.1.1 Komponen PLTMH	4
2.1.2 Prinsip kerja PLTMH.....	5
2.1.3 Klasifikasi PLTMH.....	6
2.1.4 Kelebihan dan kekurangan PLTMH	7
2.2 Turbin Air.....	7
2.2.1 Prinsip Kerja Turbin Air	7
2.2.2 Klasifikasi Turbin Air	8
2.3 Turbin Crossflow.....	9
2.3.1 Prinsip kerja turbin crossflow	10
2.3.2 Komponen konstruksi turbin crossflow	10
2.3.3 Karakteristik turbin crossflow	10
2.3.4 Kelebihan dan kekurangan turbin crossflow	11
2.4 Generator	11
2.4.1 Prinsip kerja generator	12
2.4.2 Generator sinkron	13
2.4.3 Prinsip kerja generator sinkron.....	14
2.4.4 Kontruksi generator sinkron	14
2.5 Sabuk (<i>Belt</i>)	17
2.6 Parameter Elektris pada PLTMH	17
2.6.1 Generator	17

2.6.2 Pengukuran daya.....	18
2.6.3 Sistem Kontrol	18
2.7 Parameter Mekanis pada PLTMH.....	18
2.7.1 Debet aliran (Flow Rate).....	18
2.7.2 Tinggi Jatuh (Head)	19
2.7.3 Efisiensi Turbin.....	19
2.8 Efisiensi PLTMH	20
2.8.1 Metode Pengukuran Efisiensi	20
2.8.2 Upaya Peningkatan Efisiensi	20
2.9 Metode Beda Hingga.....	21
2.10 Matlab (Matrix Laboratory)	26
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	28
3.1 Tempat dan Waktu	28
3.2 Diagram <i>Fishbone</i>	29
3.3 Mekanisme Penelitian.....	29
3.4 Alat dan Bahan	30
BAB 4 DATA, PERHITUNGAN, PEMBAHASAN DAN ANALISA	32
4.1 Data Sistem PLTMH Yayasan 3	32
4.2 Parameter Mekanis	32
4.2.1 Putaran poros turbin (rpm).....	32
4.2.2 Putaran poros generator (rpm)	34
4.2.3 Belt.....	35
4.2.4 Pengukuran kecepatan aliran	37
4.2.4 Debit aliran air	38
4.3 Matlab.....	39
4.4 Parameter Elektris	40
4.4.1 Daya Generator	40
4.5 Efisiensi Daya.....	42
4.6 Evaluasi Efisiensi Konversi.....	43
4.7 Analisis Hasil Penelitian	44
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	46
5.1 Kesimpulan.....	46
5.2 Saran.....	46
DAFTAR PUSTAKA	47
LAMPIRAN.....	49

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip kerja PLTMH.....	5
Gambar 2.2 Prinsip kerja turbin air.....	7
Gambar 2.3 Diagram klasifikasi turbin air.....	8
Gambar 2.4 Turbin crossflow.....	9
Gambar 2.5 Generator.....	12
Gambar 2.6 Prinsip kerja generator sinkron.....	12
Gambar 2.7 Bentuk – bentuk alur stator.....	16
Gambar 2.8 Sabuk (belt) dan puli.....	17
Gambar 2.9 Titik – titik didalam persamaan (2.15) dan (2.16).....	23
Gambar 2.10 Titik mesh (i, j) yang dihubungkan ke empat titik tetangganya.....	24
Gambar 2.11 Aplikasi matlab yang digunakan.....	25
Gambar 3.1 Lokasi penelitian danau dedughuk.....	27
Gambar 3.2 Diagram fishbone.....	28
Gambar 4.1 Kurva putaran poros turbin (rpm).....	32
Gambar 4.2 Kurva putaran poros generator (rpm).....	33
Gambar 4.3 Kurva pengukuran ketebalan belt.....	34
Gambar 4.4 Kurva pengukuran lebar belt.....	35
Gambar 4.5 Hasil matlab.....	38
Gambar 4.6 Kurva pengukuran tegangan.....	39
Gambar 4.7 Kurva pengukuran frekuensi.....	40
Gambar 4.8 Kurva pengukuran arus.....	40
Gambar 4.9 Kurva pengukuran daya aktif.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang digunakan untuk pengukuran.....	29
Tabel 3.2 Bahan yang digunakan pada PLTMH diyayasan 3.....	30
Tabel 4.1 Pengukuran putaran turbin (rpm).....	32
Tabel 4.2 Pengukuran putaran generator (rpm).....	33
Tabel 4.3 Kecepatan aliran air dengan metode bola apung.....	36
Tabel 4.4 Debit aliran air.....	37
Tabel 4.5 Pengukuran daya generator yang terbangkitkan.....	39

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sistem pembangkit listrik PLTMH adalah proses memanfaatkan air sebagai penggerak utama untuk dijadikan suatu pembangkit listrik. Sumber air dari PLTMH dapat bersumber dari sumber bendungan, sungai dan air terjun. Dalam prosesnya PLTMH memanfaatkan debit aliran air dan head sebagai komponen utama, head merupakan suatu benda ketinggian antara permukaan antara muka air dengan air yang keluar dari turbin air. PLTMH merupakan suatu pembangkitan energi yang efisien yang dapat diandalkan dari sumber energi terbarukan yang bersih, keandalan dan efisien tersebut merupakan keunggulan yang dimiliki oleh PLTMH (Anam et al., 2022).

Energi listrik merupakan hal yang penting untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari, baik dari sektor rumah tangga, industri, maupun penerangan jalan. Seiring dengan berkembangnya teknologi, kebutuhan listrik pun meningkat pesat dari segi konsumsi energi listrik. Namun, tidak semua daerah di Indonesia memiliki aliran listrik untuk mendukung kebutuhan sehari-hari. Selain itu, Indonesia sebagai negara maritime memiliki potensi ketersediaan air yang melimpah. keterlibatan sumber daya alam tersebut dapat dimanfaatkan sebagai sumber energi listrik. pemanfaatan sumber energi lokal memiliki peran besar dalam upaya memberikan pelayanan infrastruktur kelistrikan melalui pemanfaatan energi terbarukan, khususnya sumber daya air. (Al Bawani & Sudarti, 2022).

Turbin air merupakan mesin konversi energi yang digunakan untuk mengubah energi potensial yang dimiliki oleh air menjadi energi mekanik pada poros turbin. Jenis turbin air yang digunakan pada penelitian ini yaitu turbin *crossflow*. Turbin *crossflow* merupakan turbin air dengan aliran menyilang atau aliran fluida bergerak searah permukaan secara tegak lurus, turbin ini

memanfaatkan kecepatan aliran air untuk memutar *blade runner* dengan *head* yang rendah agar putaran dan daya yang dihasilkan semakin besar. Turbin *crossflow* merupakan bagian dari jenis turbin impuls yang paling umum digunakan, karena turbin *crossflow* dapat digunakan pada rentang aliran dan *head* rendah. Pemilihan jenis turbin ini berdasarkan tingginya tingkat keefektifan yang dihasilkan oleh turbin *crossflow*, dimana pemanfaatan energi air dilakukan dengan dua tahap, sehingga menghasilkan energi yang tinggi. (Suripto & Anwar, 2020).

Pada debit dan *head* sedang hingga tinggi saat ini menggunakan turbin kaplan, pelton, crossflow dan turbin francis. Sedangkan debit dan head rendah masih kurang dimanfaatkan, padahal di Indonesia potensinya sangat besar, sehingga potensi energi air dengan *head* rendah ini perlu dikembangkan untuk pemanfaatan pembangkit listrik (Fikri et al., 2023). Generator mengubah energi mekanik yang dihasilkan perputaran turbin pada rumah pembangkit menjadi energi listrik untuk dimanfaatkan memenuhi kebutuhan listrik di sekitar pembangkit (Kurniawan, 2023).

Dalam penelitian ini berupaya untuk melakukan perbaikan penyaluran daya Listrik. Pengembangan PLTMH dengan daya berkisar 5 kW dilaksanakan di Yayasan 3 Desa Segamit Kecamatan Semendo Darat Ulu, Kabupaten Muara Enim. Kajian Penelitian ini diarahkan pada kajian parameter mekanis dan parameter elektrik pada PLTMH.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis parameter mekanis dan elektrik pada PLTMH di yayasan 3.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini menganalisis parameter mekanis dan elektrik pada PLTMH di yayasan 3.

1.4 Sistem Penulisan

Secara sistematis penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Pada bab ini dijelaskan tentang latar belakang, tujuan, dan batasan masalah.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara umum antara lain tentang PLTMH, turbin air

BAB 3 METODE PENELITIAN

Pada bab ini akan dibahas secara rinci mengenai tempat, mekanisme, alat dan bahan

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi data-data yang didapatkan melalui pengukuran dan perhitungan parameter mekanis dan elektrik pada sistem PLTMH yayasan 3 kapasitas 5 KW.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

- Ahyadi, H., & Prasetyo, D. A. (2022). Analisa Rancang Bangun Turbin Cross-Flow Saluran Terbuka Dengan Debit Air 14 Liter/Menit Skala Laboratorium. *Presisi*, 24(2), 1–10.
- Akhir, L. T. (2023). *Pengujian Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh) Menggunakan Turbin Tipe*.
- Al Bawani, A. M., & Sudarti, S. (2022). Analisis Kelemahan Dan Kelebihan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh) Sebagai Alternatif Sumber Energi Listrik. *Jurnal Kumparan Fisika*, 5(2), 99–104. <https://doi.org/10.33369/jkf.5.2.99-104>
- Albar, S., & Windarta, J. (n.d.). *Pemanfaatan Mikrohidro Air Terjun Lawang Bromo Untuk Menerangi Dusun Tanpa Listrik di Kabupaten Probolinggo*. 3(2), 80–87. doi.org/10.14710/jebt.2022.13075
- Anam, M. S., Sunaryantiningsih, I., & Yuniahastuti, I. T. (2022). Analisa Potensi Sumber Daya Air Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (Pltmh). *Electra : Electrical Engineering Articles*, 3(01), 08. [Doi.Org/10.25273/Electra.V3i01.13485](https://doi.org/10.25273/Electra.V3i01.13485)
- Area, U. M. (2023). *Analisis Unjuk Kerja Turbin Archimedes Screw Pada Debit Air Maksimal Skripsi Oleh : Juniar Frendi Syahputra Fakultas Teknik Universitas Medan Area Medan*
- Dinata, S., Rasyid, Y. A., & Mn, A. S. (2021). *Perancangan Laboratorium Virtual Paralel Generator Sinkron Berbasis* doi.org/10.32493/epic.v4i1.11198
- Fikri, F., Ramdhani, D., & Hasdiansah, H. (2023). Optimalisasi Kinerja Archimedes Screw Menggunakan Sistem Transmisi Terhadap Output Daya (Watt). *Jurnal Inovasi Teknologi Terapan*, 1(2), 465–472. <https://doi.org/10.33504/jitt.v1i2.39>
<https://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/view/1316%0Ahttps://ejournal.istn.ac.id/index.php/presisi/article/download/1316/871>
- Jayanegara, S., Efendi, R., Hasim, M., & Rifqie, D. M. (2023). *Uji Kinerja Turbin Crossflow Skala Laboratorium Sebagai Pembangkit Listrik*. May. doi.org/10.33857/patj.v7i1.704
- Kurniawan, M. I., Apriani, Y., Saleh, Z., & Lestari, A. I. (n.d.). *Kajian Pengaruh Frekuensi Terhadap Kinerja Pembangkit Listrik Tenaga Picohydro (*

PLTPh). 5(2).

- N, I. B. M., Teknik, F., & Malang, U. W. (2019). *Pengaruh Bahan Kumparan Terhadap Kinerja Generator 1000 Watt*. 11(2).
- Nurji, M., Utomo, S., Wiweko, A., Siregar, M. S., & Nurmala, E. (2024). *Peranan Emergency Generator saat Black-Out di Kapal KM. Kelud The Role of Emergency Generator during Black-Out on the MV. Kelud*. 1(1), 9–20.
- Program, M., Teknik, S., Teknik, F., & Udayana, U. (2020). *Rancang Bangun Prototype*. 7(4), 35–45.
- Rimbawati, Cholish, Saputro, E., & Harahap, P. (2021). Perancangan Sistem Kontrol Penstabil Tegangan Menggunakan PLC M221 Pada PLTMH Bintang Asih. *Jurnal Teknik Elektro*, 3(2), 62–70.
- Saputra, I. G. N., Jasa, L., & Arta Wijaya, I. W. (2020). Pengaruh Jumlah Sudu Pada Prototype Pltmh Dengan Menggunakan Turbin Pelton Terhadap Efisiensi Yang Dihasilkan. *Jurnal Spektrum*, 7(4), 161. doi.org/10.24843/spektrum.2020.v07.i04.p21
- Sari, N. R., Sudarti, S., & Yushardi, Y. (2022). Analisis Pemanfaatan Pltmh Di Pondok Pesantren Nahdlatut Thalibin Kabupaten Probolinggo. *JUPE : Jurnal Pendidikan Mandala*, 7(2), 443–449. doi.org/10.58258/jupe.v7i2.3509
- Supriyatna, D. (2023). *Analysis of Power Efficiency Generated by Generator Work Systems on AC and DC Dynamos : A Literature Review Analisis Efisiensi Daya Yang Dihasilkan Sistem Kerja Generator Pada Dinamo AC Dan DC : Sebuah Tinjauan Literatur*. 261–268.
- Suripto, H., & Anwar, S. (2020). *Desain dan Pengembangan Prototipe Alat Uji Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro dengan Back Flow Water System*. 5(2), 221–230. https://doi.org/10.31544/jtera.v5.i2.2020.221-23
- Wibisono, A., Aaron, G. T., & Riyadi, S. (2024). *Analisis Kinerja Generator Sinkron Tiga Fasa pada Pembebanan Resistif*. 7(01), 20–26.
- Yanto, I. P. E. A., Giriantari, I. A. D., & Ariastina, W. G. (2021). Perencanaan Sistem Kelistrikan PLTMH Banjar Dinas Mekar Sari. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 37. doi.org/10.24843/mite.2021.v20i01.p04
- Zulhakim, A., Handayani, Y. S., Priyadi, I., Pln, P. T., Power, I., & Ta, U. (2023). *Pengaruh Sistem Eksitasi Terhadap Generator Sinkron Tiga Fasa*. 17(1), 1–12.