

SKRIPSI
STUDI PERUBAHAN PELETAKAN SISTEM PLTMH KARYA
TANI 1 TERKAIT PARAMETER LISTRIK



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

Disusun Oleh :

REFALDI

132019165

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2023

**LEMBAR PENGESAHAN
STUDI PERUBAHAN PELETAKAN SISTEM PLTMH KARYA TANI 1
TERKAIT PARAMETER LISTRIK**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan penguji
07 Agustus 2023

Dipersiapkan dan disusun oleh:
REFALDI
132019165

Susunan Dewan Penguji


Pembimbing 1


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng
NIDN: 0212056402

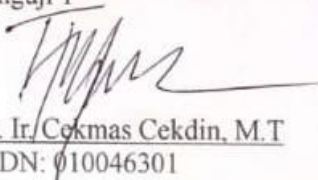
Pembimbing 2


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


Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik


Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T., M.T.,
IPM, ASEAN Eng
NIDN: 0227077004


Penguji 1


Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T
NIDN: 010046301

Penguji 2


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

Mengetahui
Ketua Program Studi
Teknik Elektro


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

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, 07 Agustus 2023
Yang membuat pernyataan,



Refaldi
Nim : 132019165

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Disiplin Adalah Jembatan antara Cita-Cita dan Pencapaiannya.
- ❖ Karena sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan.
- ❖ Sukses berjalan dari satu kegagalan ke kegagalan yang lain, tanpa kita kehilangan semangat.

Kupersembahkan skripsi ini 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 orang tuaku Ahmad Asri dan Herta Rusia, terima kasih atas dukungan penuh dan do'a kalian yang selalu menyertaiku.
- ❖ Kepada Ayuk dan Kakaku tercinta yaitu Rahma Sari, dan Defy Triansyah
- ❖ Kepada Pasanganku Arrum Wardina telah menemani dari awal pembuatan skripsi ini sampai selesai.
- ❖ Kepada semua keluargaku yang telah memberikan semangat dan arahan selama ini.
- ❖ Kepada Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng., selaku pembimbing 1 yang telah memberi masukan, dan saran, sekaligus menjadi ayah di kampus, serta ibu Yosi Apriani, S.T., M.T., selaku pembimbing 2 yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Serta rekan-rekan *Sarwan Renewable Energy Team*, dan *Electrical Engineering* angkatan 2019 yang selalu semangat dalam menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **STUDI PERUBAHAN PELETAKAN SISTEM PLTMH KARYA TANI 1 TERKAIT PARAMETER LISTRIK** yang disusun untuk syarat mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

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

Dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Bapak Dr. Abid Dzajuli, S.E., M.M., Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, S.T.,M.T.IPM.,ASEAN.Eng Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs., Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T., Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak dan Ibu Staf Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orang tuaku Ahmad Asri dan Herta Rusia serta keluarga yang tak kenal lelah memberikan do'a dan dukungan penuh.

7. Pasangan ku Arrum Wardina yang telah memberikan motivasi dan menemani pembuatan skripsi sampai selesai.
8. Sarwan Renewable Energi Team, rekan yang selalu memberi dukungan dan motivasi.
9. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2019 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, 29 Juli 2023

Penulis,

Refaldi

ABSTRAK

Kebutuhan listrik kini meningkat, dilakukan terus berbagai upaya untuk menemukan potensi terbaru maupun melalui pengembangan teknologi. Di samping itu, peningkatan listrik yang dibutuhkan salah satunya karena ada daerah yang keadaan geografisnya tak memungkinkan aliran listrik ke konsumennya. Oleh sebab itu, sebuah usaha dilakukan guna menyediakan energi listrik yang diperlukan melalui pemanfaatan potensi serta kondisi di daerah itu. Tujuan dari penelitian ini untuk membuat tegangan listrik dan arus dapat tetap stabil yang dihasilkan oleh sistem PLTMH. Metode penelitiannya mulai dari mencari literatur yang akan dicantumkan di *literatur study* yang nantinya dipakai untuk referensi, lalu melakukan survei lapangan agar data yang dibutuhkan lengkap. Uji serta analisis yang dilakukan di PLTMH 10 Kw. Dari hasil perpindahan generator dan turbin ke dudukan beton menunjukkan terdapat nilai tegangan, arus dan frekuensi lebih stabil dengan menggunakan ELC dan Dummy Load.

Kata Kunci : PLTMH, ELC, Generator

ABSTRACT

The need for electricity is now increasing and various efforts are being made to look for new potential or develop technology. Apart from that, the need for electric power is increasing, where there are areas whose geographical conditions do not allow the electricity network to be distributed to consumers. So efforts are made to supply electrical energy needs by utilizing the conditions and potential that exist in the area. The aim of this research is to stabilize the voltage and electric current produced by the PLTMH system. The research method in this study begins with searching for references which will be written in a literature study which will be used as a reference in the research and continues with a field survey to complete the required data. Testing and analysis was carried out on a 10 kW PLTMH. From the results of moving the generator and turbine to a concrete stand, it shows that there are more stable voltage, current and frequency values using ELC and Dummy Load.

Keywords : PLTMH, ELC, Generator

DAFTAR ISI

SKRIPSI	i
LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PERNYATAAN	Error! Bookmark not defined.
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
1.4 Sistematika Penulisan	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)	Error! Bookmark not defined.
2.1.1 Komponen PLTMH	Error! Bookmark not defined.
2.1.2 Kelebihan dan Kekurangan PLTMH	Error! Bookmark not defined.
2.2 Generator	Error! Bookmark not defined.
2.3 Pondasi Mesin Dudukan Beton.....	Error! Bookmark not defined.
2.4 Pondasi Mesin Dudukan Kayu.....	Error! Bookmark not defined.
2.5 Turbin Air.....	Error! Bookmark not defined.
2.5.1 Prinsip kerja turbin air	Error! Bookmark not defined.
2.5.2 Turbin Crossflow	Error! Bookmark not defined.
2.5.3 Kelebihan dan kekurangan turbin crossflow	Error! Bookmark not defined.
	defined.

2.6	Electrical Load Control (ELC).....	Error! Bookmark not defined.
2.7	Dummy load.....	Error! Bookmark not defined.
2.8	Persamaan-Persamaan PLTMH	Error! Bookmark not defined.
2.8.1	Klasifikasi PLTMH.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 3 METODE PENELITIAN		Error! Bookmark not defined.
3.1	Diagram <i>Fishbone</i>	Error! Bookmark not defined.
3.2	Mekanisme Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.3	Alat dan Bahan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.1	Penampang Saluran.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.2	Kecepatan aliran sungai	Error! Bookmark not defined.
4.1.3.	Perhitungan kecepatan aliran melalui program Matlab	Error! Bookmark not defined.
4.1.4.	Tinggi jatuh air atau <i>head</i>	Error! Bookmark not defined.
4.1.5	Daya available.....	Error! Bookmark not defined.
4.1.6.	Daya terbangkitkan	Error! Bookmark not defined.
4.2	Data Generator.....	Error! Bookmark not defined.
4.3	Data dan Hasil Pengukuran Perpindahan Generator Dudukan Kayu ke Generator Dudukan Beton menggunakan ELC dan Dummy Load Dengan 10 Kali Percobaan	Error! Bookmark not defined.
4.4	Daya Listrik	Error! Bookmark not defined.
4.5	Analisa Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		4
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip Kerja PLTMH	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.2 Komponen-komponen besar sebuah skema PLTMH.....	Error! Bookmark not defined.
Bookmar not defined.	
Gambar 2.3 Kontruksi generator sinkron.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.4 Pondasi mesin dudukan beton	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.5 Pondasi mesin dudukan kayu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.6 Turbin crossflow.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.7 Prinsip Kerja ELC	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.8 Dummy Load.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 2.9 Metode water pas dan papan kayu	Error! Bookmark not defined.
Gambar 3.1 Diagram Fishbone	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.1 Penampang saluran.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.2 Proses pengukuran kecepatan aliran ..	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.3. Grafik perhitungan kecepatan aliran .	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.4 Ilustrasi pengukuran kecepatan aliran, tinggi dan lebar penampang	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.5. Ilustrasi titik Va, Vb, Vc, dan Vd	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.6 Grafik kecepatan aliran tertinggi.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.7 Kecepatan Terendah	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.8. Metode waterpass dan papan kayu....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.9 Tegangan pada PLTMH.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.10 Arus pada PLTMH.....	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.11 Frekuensi pada PLTMH	Error! Bookmark not defined.
Gambar 4.12 Grafik Daya.....	Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

- Tabel 3.1 Alat kerja pembuatan PLTMH 10 kW ...**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 3.2 Bahan pembuatan PLTMH 10 kW**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 3.3 Alat Pelaksanaan Pengukuran Parameter Listrik . **Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.1. Hasil pengukuran lebar penampang**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.2. Hasil pengukuran tinggi penampang**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.3. Hasil pengukuran dengan flowatch**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.4. Hasil perhitungan Matlab**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.5. Hasil pengukuran tinggi jatuh air**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.6. Hasil perhitungan mencari debit**Error! Bookmark not defined.**
Tabel 4.7 Data Spesifikasi Generator**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Tabel hasil pengukuran kecepatan aliran **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 2. Tabel Kecepatan aliran tertinggi dan terendah . **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 3. Tegangan pada PLTMH **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 4. Tabel Arus pada PLTMH **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 5. Tabel Frekuensi pada PLTMH **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 6. Tabel Perbandingan sebelum dan setelah dipindahkan **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 7. Flowatch **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 8. Tang ampere **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 9. ELC dummy load **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 10. Generator **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 11. Pengukuran pada generator **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 12. Team Selpah dan Segamit batch 1 ... **Error! Bookmark not defined.**
- Lampiran 13. Hasil running Matlab ordo 24 **Error! Bookmark not defined.**

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Potensi baru ataupun mendorong teknologi supaya semakin berkembang terus dilakukan sebagai usaha untuk memenuhi keperluan listrik yang kini semakin bertambah. Di sisi lain juga ada daerah yang keadaan geografis mereka nihil kemungkinannya untuk memiliki jaringan listrik. Berdasarkan permasalahan ketenagalistrikan itu diupayakan penyediaan energi listrik yang dibutuhkan dengan memberdayakan kemampuan ataupun keadaan yang terdapat di daerah itu. Misalnya di sebuah wilayah yang mempunyai potensi air hendaknya cukup bagi mereka membuat pembangkit listrik dengan memasangnya disesuaikan besar *head* yang ada. Terdapat pula potensi alamiah lainnya yang memberi kemungkinan dibangunnya pembangkit listrik pembangkit listrik (Jawadz, dkk 2019).

Salah satu komponen utama pada PLTMH ialah turbin. Ada beragam macam turbin yang dipakai, salah satunya adalah turbin *crossflow*. Turbin aliran silang yaitu turbin rangsangan yang alirannya radial. Awalnya berkembang di Nepal berdasarkan konsep Bangki yang mematenkan teori tersebut sekitar tahun 1920. Turbin tersebut kini sedikit digunakan, hal itu karena dengan telah ada turbin air modern seperti turbin Pelton, Francis, serta Kaplan. Namun, *crossflow turbine* memiliki kelebihan daripada ragam turbin lain yakni cocok digunakan pada daerah dengan debit tinggi serta besar, jatuhnya airnya cenderung rendah, dan mekanisme produksinya terjangkau serta tidak sulit (Nurhuda, 2016).

Ketika memilih turbin air pada suatu PLTMH perlu menyesuaikan dengan aliran airnya serta *head*/ketinggiannya. Turbin air merupakan suatu mesin pengubah daya yang fungsinya mengubah *head* (potensi energi) yang air miliki menjadi *mechanical energy* di sumbu turbin. Ada banyak jenis turbi yang dipakai pada PLTMH, misalnya yaitu *crossflow turbine*. Turbin air aliran silang ialah sebuah turbin air yang berjenis

impuls turbine/turbin aksi. Hasil energi pada turbin terkena pengaruh putaran dan besaran torsi yang didapat di poros turbin.

PLTMH/Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ialah generator berskala kecil yang digerakan oleh energi air. Secara teknis, mikrohidro mempunyai 3 (tiga) elemen utama, diantaranya air, *turbine*, serta dinamo. Mikrohidro mendapat daya dari tenaga air yang berbeda ketinggiannya. Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Dwiyanto dkk., 2016) dengan judul “Analisis Studi Kasus PLTMH: Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai)”. Dari hasil penelitiannya, nilai debit rencana PLTMH Air Anak adalah 0,2565 m³/s yang menghasilkan daya 2,3742 kW. Pengurangan daya diukur dari dua kali perhitungan. Dari pengukuran tersebut diketahui debit sungainya yaitu 1,1923 m³/s, tinggi air yang dapat dialirkan melalui pipa yakni 7 cm dengan debit yang dihasilkan 0,0592 m³/s. Energi yang dapat dihasilkan yakni 1,2326 kW (56,12%) dari daya yang direncanakan.

Laju putaran generator sangat memengaruhi voltase listrik serta *frequency* yang PLTMH hasilkan. Sementara beban mempengaruhi kecepatan putaran generatornya. Banyak rumah di malam hari yang tidak menyalakan lampunya sehingga beban mikrohidronya berkurang. Hal itu dapat menyebabkan percepatan putaran rodanya. Akibat frekuensi listriknya meningkat serta jika lebih tinggi nantinya membuat peralatan elektronik yang dipakai di rumah akan rusak. Jadi pengendalian frekuensi harus ada di wilayah kerja diantara 49 – 51 Hz yang sangat dibutuhkan (Habibie, A, 2017). Penelitian terdahulu telah dilakukan oleh (Pangestu *et al.*, 2022) dengan judul “Perancangan Turbin Spiral pada Perancangan Sistem PLTMH Skala Mikro”. 0,0254 m, *pitch* turbinnya 0,216 m dengan 12 ulir *turbine*. Perancangan turbin dengan sudut kemiringan 11° serta laju alirannya 0,017 m³/s untuk menciptakan laju perputaran turbin 127 rpm. Dari uji serta pengukuran yang dilakukan menghasilkan tiap energi turbin serta efisiensi matematisnya yaitu 1446,3 watt dan 87,3%. Kajian lainnya berjudul “Studi Potensi PLTM di Aliran Sungai Desa Kejawan Banyumas” (Jawadz *et al.*, 2019) dari hasil penelitian tersebut potensi pembangkit listrik tenaga air dapat digunakan untuk merancang pengembangan PLTMH kapasitas 1 x 1,36 Kw. Saluran sungai di desa tersebut mempunyai potensi aliran air yang debitnya handal, dimana besarnya 0,05 m³/s serta *head* efektif sebesar 3,08 m. Berdasarkan penelitian

terdahulu, maka yang diteliti dalam hal ini tujuannya untuk mengkaji pemanfaatan aliran air sungai di Desa Karya Tani 1 yang nantinya akan digunakan sebagai tenaga pembangkit listrik, dimana daerah tersebut belum terlistriki oleh PLN. Oleh karena itu, keberadaan air terjun berpotensi menghasilkan energi listrik di kawasan itu.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menstabilkan tegangan dan arus listrik yang dihasilkan oleh sistem PLTMH.

1.3 Batasan Masalah

Permasalahannya dibatasi terkait memindahkan PLTMH dudukan generator kayu menjadi dudukan generator beton..yang mengakibatkan tegangan listrik berubah tidak menetap yang ada di Desa Karya Tani 1.

1.4 Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan tentang hal yang melatarbelakangi, tujuan serta Batasan masalahnya.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bagian ini menjelaskan teori yang mendukung pembahasan, bahan pendukung, cara kerja alat, dan ciri komponen pendukungnya.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Menerangkan metode yang dipakai, peralatan beserta bahan yang dimanfaatkan, dan bagan yang menjelaskan tahapan pelaksanaan awal penelitian hingga akhir.

BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab empat akan dibahas hasil serta pembahasannya dari *system* perubahan peletakan PLTMH dari sebelum dipindahkan dudukan generator dan turbin kayu menjadi setelah dipindahkan generator dan turbin ke dudukan beton.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab terakhir akan menampilkan simpulan dan saran hasil kajian perpindahan generator serta turbin yang telah diuji.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad Murtadho dan Venny Yusiana. 2019. Rancang Bangun Turbin untuk PLTMH di Jalan Bintara Sungai Duren Kecamatan Jambi Luar Kota Kabupaten Muaro Jambi. *Journal of Electrical Power Control and Automation*, 2(1), 25–28.
- Basri, A. M., Sofyan., & Naim.K. (2021). Rancang Bangun Electronic Load Control Generator Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Berbasis Mikrokontroler dan IoT. *SNTEI*, 288-293.
- Eswanto, E., Sitompul, S. J., Siangian, T., Gunawan, I., & Aminur, A. 2020. Aplikasi Pltmh Penghasil Energi Listrik Di Sungai Lawang Desa Simbang Jaya Kecamatan Bahorok. *Dinamika : Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 11(2), 56.
- Habibie, A. Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Di Aliran Sungai Pingen Desa Cipaku Mrebet Purbalingga, Skripsi, Fakultas Teknik Universitas Jenderal Soedirman. 2017.
- I Putu Andrian Wiranata, I Gusti Ngurah Janardana, I. W. A. W. (2020). *Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Turbin Cross-Flow* 7(4).
- Ihat Solihat. (2020). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pltmh). *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan Dan Teknologi*, 1(2), 7–14.
- Jawadz, U.R.H., H.Prasetijo, W.H.Purnomo. 2019. Studi Potensi pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) di Aliran Sungai Desa Kejawan Banyumas. *Dinamika Rekayasa*. 15(1).
- Kementerian ESDM. 2009. *Panduan Singkat Pengembangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)*.
- Mastika, I. N., Jasa, L., & Manuaba, I. B. 2020. Karakteristik Kinerja Turbin Nest-Lie pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Jurnal Spektrum*.
- Madiawati, H., & Suharno, D. N. 2020. Perancangan Load Controller 1300 Watt Sebagai Pengendali Tegangan Generator Induksi Tiga Fasa. *JTERA (Jurnal Teknologi Rekayasa)*, 5(2), 185.
- Muhammad Firdaus, I. M. 2016. Perancangan dan Implementasi Electronics Load Controller dengan Menggunakan Proportional Integrated Controller. *E*

- Nurhuda, A. 2016. Perancangan Turbin Crossflow Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Bukit Biobio. *Jurnal Pendidikan Teknik Mesin*, 4.
- Pamungkas, R. A., Wijaya, I. W. A., & Janardana, I. G. N., 2021, Pengaruh Debit Air terhadap Putaran Turbin dan Daya Output yang Dihasilkan Prototype PLTMH dengan Turbin Kaplan, *Jurnal Spektrum*, Vol. 8, No. 2, hal. 169-177.
- Saleh,E, Supriono, & Natsir, A. (2018). Control System Design Dummy Load on The Micro-hidro Power Plants Standalone Using Arduino Uno. *Dielektrika*, 3(2), 105-112.
- Saefudin, E., Kristyadi, T., Rifki, M., & Arifin, S., 2017, Turbin Screw untuk Pembangkit Listrik Skala Mikroidro Ramah Lingkungan, *Jurnal Rekayasa Hijau*, No. 3, Vol. 1, hal.233-244.
- Sabdullah,M.2017.Optimalisasi Pengoperasian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Berbasis Masyarakat Di Bangka Belitung. *Jurnal Teknologi Informasi* , 1-8.
- Sukamta Sri, Kusmanto Adhi. 2013. Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Jantur Tabalas Kalimantan Timur. *Jurnal Teknik Elektro Universitas Negeri Semarang*. 5 (2) : 58-63.
- Subandono, A. 2015. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). *Rekayasa Elektro*, 1-13.
- Utomo et al. (2021). Rancang Bangun ELC (Electronic Load Controller) sebagai Pengendali Beban PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro) Kali Jari. *EECCIS*, 36-42.
- Yanto,I.P.E.A., Giriantari,I.A.D., & Aristina,W.G. (2021). Perencanaan Sistem Kelistrikan PLTMH Banjar Dinas Mekar Sari. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 20(1), 37-46.