

SKRIPSI

**EVALUASI PENGARUH PARAMETER FLUIDA DAN
MEKANIK TERHADAP DAYA KELUARAN TURBIN ULIR
ARCHIMEDES 5 kW**



**Merupakan Syarat Untuk Memperoleh gelar sarjana
Telah diPertahankan di depan dewan
20 Agustus 2021**

**Dipersiapkan dan Disusun oleh :
PRIYODWI MARWANTO
132017041**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

EVALUASI PENGARUH PARAMETER FLUIDA DAN MEKANIK
TERHADAP DAYA KELUARAN TURBIN ULIR ARCHIMEDES 5 kW



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji

24 Agustus 2021

Dipersiapkan dan disusun oleh
Priyodwi Marwanto

132017041

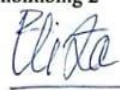
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng.

NIDN: 0212056402

Pembimbing 2

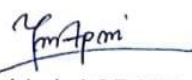

Ir. Eliza, M.T.

NIDN: 0209026201

Menyetujui,
Dekan-Fakultas Teknik


Dr. Ir. Kes. Ahmad Roni, M.T., IPM.
NIDN: 0227077004

Penguji 1


Yosi Apriani, S.T., M.T.

NIDN : 0213048201

Penguji 2


Muhammad Huraiah, S.T., M.T.

NIDN: 0228098702

Mengetahui,
Ketua Program Studi
Jurusan Elektro


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

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang sepengetahuan 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, 24 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan,



Priyodwi Marwanto

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Berdo'a dan berusaha
- ❖ Bersyukurlah, maka Allah akan menambah nikmatmu
- ❖ Jangan pernah takut mencoba hanya karna pernah gagal
- ❖ Jika anda percaya pada diri sendiri, segalanya mungkin terjadi
- ❖ Seburuk-buruk pengalaman adalah guru terbaik
- ❖ Usaha tidak akan pernah mengkhianati hasil
- ❖ Jadikan hari ini lebih baik dari hari kemarin
- ❖ Bangsamu berharap banyak darimu maka persenjatailah dirimu dengan ilmu dan akhlak yang mulia

Kupersembahkan skripsi kepada :

- ❖ ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu memberi perlindungan, selalu memberikan kemudahan, rezeki, dan pertolongan.
- ❖ Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Sumardi dan Ibu Sumiyem yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu memberikan Do'a-do'a, bantuan, dan semangat, kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk menjadi lebih baik.
- ❖ Kepada Siti Mardiyanti selaku kakak perempuan, terimakasih karna selalu memberikan dukungan dan motivasi sebagai sosok perempuan yang tidak pernah menyerah dalam menggapai cita-cita.
- ❖ Kepada semua keluarga besarku yang selalu mengerti akan keadaan dan membuat saya untuk selalu bersemangat dalam mengerjakan skripsi ini.
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng. yang telah membimbing penulisan skripsi ini dan sekaligus telah menjadi sosok ayah dikampus dan dilapangan. Serta Pembimbing II saya Ibu Ir. Eliza, M.T. yang sudah sabar membimbing penyelesaian penulisan skripsi ini

- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang
- ❖ Team Sarwan *Renewable Energy* serta team *Base Camp* Muhammad Rudini, S.T., Nanang Irawan Sadewo, S.T., Yodi Febritama, S.T., Juniko Firmansyah, S.T., Muhammad Hafidz Pratama Putra, S.T., Diky Pradana Putra, S.T., Denny Adrian, S.T., Muhammad Aulia Rahman, S.T., Muhammad Ibrahim Romadan Saputra, S.T., Muhammad Nurhafiddin, S.T., M. Andre Triana, S.T., M. Haikal Aldrin, S.T, yang selalu bersama menghibur dan bersemangat dikampus maupun dilapangan.
- ❖ Team PLTS Atar Badak yang selalu membantu dilapangan.
- ❖ Teman-teman satu perjuangan Yasinta Wulandari, S.Hum., Hikmatul Muthmain'nah, S. Pd., dan semua angkatan 2017 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

KATA PENGANTAR



Puji dan syukur tak lupa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, yang mana berkat rahmat, karunia, serta taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini guna memenuhi syarat gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Sholawat beserta salam tak lupa penulis hadiahkan kepada junjungan kita Nabi besar Nabi Muhammad SAW. Semoga kita semua mendapatkan syafaat Beliau di Yaumul Mahsyar kelak. Aamiin ya Robbal ‘ Alamin.

Adapun judul skripsi ini adalah **“EVALUASI PENGARUH PARAMETER FLUIDA DAN MEKANIK TERHADAP DAYA KELUARAN TURBIN ULIR ARCHIMEDES 5 kW”** Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini berkat bimbingan, arahan, dan nasehat yang tidak terhitung nilainya. Untuk itu, pada kesempatan ini dan selesainya skripsi ini, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

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

dan tak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada,

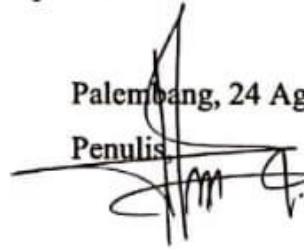
1. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang
2. Bapak Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, M.T., IPM. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
3. Bapak Taufik Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas 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. Orangtuaku yang tak pernah lelah memberikan dukungan dan do'a yang terbaik, serta kakak dan keluargaku.
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2017 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Seluruh pihak yang ikut membantu dalam penulisan skripsi ini

Semoga Allah SWT, membalas budi baik kalian yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwasannya penulisan skripsi ini jauh dari kata sempurna, oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat khususnya bagi saya selaku penulis dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca.

Palembang, 24 Agustus 2021

Penulis



Priyodwi Marwanto

ABSTRAK

EVALUASI PENGARUH PARAMETER FLUIDA DAN MEKANIK TERHADAP DAYA KELUARAN TURBIN ULIR ARCHIMEDES 5 kW

Priyodwi Marwanto*

*Email: priyodwimarwanto11@gmail.com

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Dusun Sarwan Desa Merbau Kecamatan Banding Agung Kabupaten Ogan Komering Ulu Selatan dirancang bangun pada tahun 2021 dan mulai dioperasikan oleh masyarakat, daerah ini memiliki topografi pegunungan dan banyak terdapat aliran sungai dengan ketinggian dan evaluasi tertentu. PLTMH Sarwan menghasilkan kapasitas daya 5 kW untuk melayani lebih dari 20 rumah. Dalam operasinya PLTMH Sarwan berbasis turbin ulir Archimedes mempunyai banyak parameter yang dapat mempengaruhi kinerjanya, parameter yang berpengaruh meliputi kecepatan aliran, tinggi jatuh air, debit, tampang lintang, volume air, sudut kemiringan turbin, putaran, dan torsi. Terkait dengan pengaruh parameter tersebut perlu dilakukannya penelitian sebagai upaya untuk mencapai kondisi kinerja turbin secara optimal. Penelitian ini berorientasi mengevaluasi pengaruh parameter fluida dan mekanik terhadap daya keluaran PLTMH Sarwan. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kapasitas daya pembangkit dapat ditingkatkan menjadi 12,3 kW serta menghasilkan putaran turbin sebesar 222,00 rpm, dan daya pada generator sebesar 9,2 kW. Sehingga mendapatkan efisiensi turbin 75%.

Kata kunci: PLTMH, parameter turbin, sudu

ABSTRACT

EVALUATION OF THE INFLUENCE OF FLUID AND MECHANICAL PARAMETERS ON THE OUTPUT POWER ARCHIMEDES SCREW TURBIN 5 kW

Priodwi Marwanto*

*Email: priodwimarwanto11@gmail.com

Micro Hydro Power Plant (PLTMH) in Sarwan Hamlet, Merbau Village, Banding Agung District, Ogan Komering Ulu Selatan Regency, was designed to be built in 2021 and started to be operated by the community, this area has a mountainous topography and many rivers flow with a certain height and evaluation. The Sarwan PLTMH produces a power capacity of 5 kW to serve more than 20 homes. In operation, PLTMH Sarwan based on an Archimedes screw turbine has many parameters that can affect its performance, the influential parameters include flow velocity, water fall height, discharge, cross section, water volume, turbine tilt angle, rotation, and torque. Related to the influence of these parameters, it is necessary to conduct research in an effort to achieve optimal turbine performance conditions. This research is oriented to evaluate the influence of fluid and mechanical parameters on the output power of PLTMH Sarwan. The results of this study indicate that the power generation capacity can be increased to 12.3 kW and produces a turbine rotation of 222.00 rpm, and the power of the generator is 9.2 kW. So get a turbine efficiency of 75%.

Keywords: PLTMH, turbine parameters, blade

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	vi
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB 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 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Energi Air	3
2.2 Turbin Air	3
2.2.1 Prinsip kerja turbin air	3
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)	4
2.3.1 Prinsip kerja PLTMH.....	5
2.4 Turbin Archimedes	5
2.4.1 Prinsip kerja turbin Archimedes	7
2.4.2 Keunggulan turbin Archimedes	7
2.5 Parameter Fluida.....	8
2.5.1 Debit.....	8
2.5.2 Kecepatan aliran	8
2.5.3 Tinggi jatuh air(<i>head</i>)	8
2.5.4 Tampang lintang	9
2.5.5 Volume fluida	9
2.6 Parameter Mekanik	9
2.6.1 Putaran	10

2.6.2 Torsi	10
2.6.3 Karakteristik turbin	10
2.6.4 Sudut kemiringan turbin Archimedes	12
2.7 Daya Keluaran	12
2.7.1 Arus.....	12
2.7.2 Tegangan.....	12
2.7.3 frekuensi.....	13
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	15
3.1 Diagram Fishbone.....	15
3.2 Mekanisme Pelaksanaan Penelitian	15
3.3 Alat dan Bahan	16
BAB 4 DATA DAN ANALISIS.....	17
4.1 Data Pengukuran.....	17
4.1.1 Data kecepatan aliran melalui program Matlab	18
4.1.2 Data Dimensi Turbin.....	20
4.1.3 Data Putaran.....	22
4.1.4 <i>Blade</i> atau sudu	22
4.1.5 Tabel pengukuran jarak antar sudu/ <i>blade</i>	27
4.1.6 Spesifikasi Generator <i>Dong Feng</i>	28
4.2 Analisis	28
4.2.1 Luas penampang dan Kapasitas debit aliran	28
4.2.2 Parameter mekanik.....	29
4.2.3 Parameter fluida	30
4.2.4 <i>Daya Available</i>	30
4.2.5 Daya Keluaran pada Turbin	31
4.2.6 Efisiensi Turbin.....	31
4.2.7 Daya Terbangkitkan dari Generator.....	31
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pembangkit listrik tenaga air secara umum	5
Gambar 2.2 Klasifikasi Turbin Ulir dengan Head dan Daya Keluaran	6
Gambar 2.3 Kurva Turbin Archimedes.....	6
Gambar 2.4 Prinsip kerja turbin Archimedes.....	7
Gambar 3.1 Diagram fishbone	15
Gambar 4.1 Penampang Saluran	17
Gambar 4.2 Penampang Saluran	18
Gambar 4.3 Grafik Kecepatan Aliran Pada Saluran	18
Gambar 4.4 Ilustrasi Kecepatan Aliran	19
Gambar 4.5 Hasil Perhitungan Ordo 21x21	19
Gambar 4.6 Dimensi Turbin Tampak Samping	20
Gambar 4.7 Dimensi Turbin Tampak Depan	20
Gambar 4.8 Casing Turbin Tampak Depan	21
Gambar 4.9 Kurva pengukuran lebar sudu/blade 1	23
Gambar 4.10 Kurva pengukuran lebar sudu/blade 2.....	24
Gambar 4.11 Kurva pengukuran lebar sudu/blade 3.....	24
Gambar 4.12 Kurva pengukuran lebar sudu/blade 4.....	25
Gambar 4.13 Kurva pengukuran lebar sudu/blade 5.....	25
Gambar 4.14 Kurva pengukuran lebar sudu/blade 6.....	26
Gambar 4.15 Kurva pengukuran lebar sudu/blade 7.....	26
Gambar 4.16 Kurva pengukuran lebar sudu/blade 8	27

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengukuran kecepatan aliran pada saluran	18
Tabel 4.2 Data Spesifikasi Turbin.....	21
Tabel 4.3 Data Putaran Poros Turbin.....	22
Tabel 4.4 Data Lebar Antar Sudu	23
Tabel 4.5 Pengukuran Jarak Antar Sudu.....	27
Tabel 4.6 Data Spesifikasi Generator.....	28
Tabel 4.7 Data Perbandingan Daya.....	32
Tabel 4.8 Tabel Hasil Perhitungan Analisis.....	32

DAFTAR LAMPIRAN

L.1 Hasil Perhitungan Program Matlab Ordo 21x21 Versi 12.6.....	37
L.2 Pengambilan Data Kecepatan Aliran.....	38
L.3 Pengambilan Data Jarak Antar Sudu.....	38
L.4 Pengambilan Data Lebar Sudu.....	38
L.5 Pengambilan Data Lebar casing Turbin.....	39
L.6 Proses Penyambungan Casing Turbin.....	39
L.7 Pengambilan Data Panjang Rotor.....	39
L.8 Pembuatan Dudukan Pipa Pesat.....	40
L.9 Pengambilan Data Kecepatan Putaran Rotor.....	40
L.10 Penyambungan Pipa Pesat.....	40
L.11 Pemasangan Pipa Pesat Pada Penampang Aliran.....	41
L.12 Pemasangan Tiang Turbin.....	41
L.13 Pemasangan Turbin.....	41
L.14 Turbin Pada Penampang Aliran.....	42
L.15 Turbin Ulir Archimedes.....	42
L.16 Casing Turbin.....	43
L.17 Poros dan Bantalan (bearing).....	43
L.18 Rotor Ulir Turbin.....	43
L.19 Jangka Sorong.....	44
L.20 Multimeter.....	44
L.21 Clamp Ampere meter.....	44
L.22 Bola Ping Pong.....	45
L.23 Stop Watch.....	45
L.24 Tape measure.....	45
L.25 Busur.....	46
L.26 Spirit level.....	46
L.27 Tachometer.....	47
L.28 Water Control.....	47

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan energi listrik semakin besar seiring bertambahnya pertumbuhan jumlah penduduk dan berbagai fasilitas yang bergantung pada energi listrik. Namun ketersediaan energi listrik dari Perusahaan Listrik Negara (PLN) belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan masyarakat Indonesia. Karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pemanfaatan potensi sumber-sumber energi terbarukan (*renewable energy*) yang banyak dimiliki oleh Indonesia untuk membantu penyediaan energi listrik berbasis Sumber Energi Setempat (SES). Salah satunya bentuk SES adalah aliran sungai dan saluran irigasi. Potensi aliran sungai/irigasi dapat dimanfaatkan melalui pengembangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) (Saroinsong, Thomas, & Mekel, 2017).

Turunan kajian pengembangan sistem pembangkitan mengarah pada jenis turbin ulir Archimedes berdasarkan karakteristik potensi aliran SES. Potensi aliran SES sasaran terletak pada Dusun Sarwan Desa Merbau Kecamatan Banding Agung Kabupaten OKU Selatan.

Turbin ulir Archimedes merupakan salah satu jenis turbin propeller yang beroperasi pada putaran rendah dengan tinggi jatuh fluida minimal. Operasional pemanfaatan tidak memerlukan sistem kontrol khusus karena penggunaan unit peralatan dan generator yang standar, mudah dalam konstruksi, mudah dalam instalasi dan perawatan, ramah lingkungan dan *fish-friendly*, efisiensi turbin yang tinggi untuk kondisi operasi *head* rendah dan debit tinggi. Pengembangan turbin ulir Archimedes di Indonesia masih tergolong baru dibandingkan jenis turbin air lainnya (Hizhar, Yulistianto, & Darmo, 2017).

Kinerja turbin ulir Archimedes dipengaruhi oleh beberapa parameter dan salah satu parameter yang penting dalam pengoperasian turbin tersebut adalah putaran dimana putaran termasuk ke dalam salah satu dari parameter mekanik, putaran turbin sangat berpengaruh terhadap putaran yang dihasilkan oleh generator yang selanjutnya berdampak pada daya *output* generator (Abdulkadir, 2017).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis pengaruh parameter fluida dan mekanik terhadap daya *output* turbin ulir Archimedes 5 kW.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah ini yaitu mengevaluasi parameter fluida dan mekanik terhadap daya keluaran pada turbin ulir Archimedes.

1.4 Sistematika Penulisan

Secara sistematika penulisan skripsi ini akan ditulis sebagai berikut :

- BAB 1 PENDAHULUAN : Berisi tentang Latar Belakang, Tujuan Penelitian, Batasan Masalah, dan Sistematika Penulisan.
- BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA : Membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara umum antara lain tentang energi air, turbin air, PLTMH, turbin ulir Archimedes, parameter fluida.
- BAB 3 METODE PENELITIAN : Pada bab ini akan dibahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi.
- BAB 4 DATA DAN ANALISIS : Pada bab ini menguraikan parameter fluida dan mekanik terhadap daya keluaran turbin ulir Archimedes 5 kW.
- BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN : Pada bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari pembahasan pada bab sebelumnya.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulkadir, M. (2017). Pengaruh Sudut Kemiringan Terhadap Kinerja Turbin Ulir. *Kurvatek*, 2(1), 65-72.
- Ardika, I. A., Weking, A. I., & Jasa, L. (2019). Analisa Pengaruh Jarak Sudu Terhadap Putaran Turbin Ulir Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 217-226.
- Arijanto, Yohana, E., & Sinaga, F. T. (2015). Analisis Pengaruh Kekentalan Fluida Air Dan Minyak Kelapa Pada Performansi Pompa Sentrifugal. *Jurnal Teknik Mesin*, 3(2), 212-219.
- Astro, R. B., & Ngapa, Y. D. (2020). Analisis Potensi Air Terjun Ngamba Mbu'u Kabupaten Ende Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *Jurnal Pendidikan Fisika Tadulako Online (JPFT)*, 8(2), 79-83.
- Desmiwarman, & Yandri, V. R. (2015). Pemilihan Tipe Generator Yang Cocok Untuk Pltmh Desa Guo, Kecamatan Kuranji, Kota Padang. *Jurnal Teknik Elektro ITP*, 25-28.
- Dinata, P. A., Wijaya, I. A., & Suartika, I. M. (2020). Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Daya Output Pada Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Dengan Menggunakan Turbin *Crossflow*. *Jurnal Spektrum*, 7(3), 34-41.
- Gogoi, P., Handique, M., Purkayastha, S., & Newar, K. (2018). Potential of Archimedes Screw Turbine in Rural India Electrification: A Review. *ADB Journal of Electrical and Electronics Engineering (AJEEE)*, 30-35.
- Hanggara, I., & Irvani, H. (2017). Potensi Pltmh (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) Di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur. *Jurnal Reka Buana*, 149-155.
- Hizhar, Y., Yulistianto, B., & Darmo, S. (2017). Rancang Bangun dan Studi Eksperimental Pengaruh Perbedaan Jarak Pitch dan Kemiringan Poros terhadap Kinerja Mekanik Model Turbin Ulir 2 Blade Pada Aliran Head Rendah. *Metal : Jurnal Sistem Mekanik Dan Termal*, 27-34.
- Irwansyah, Maulana, M. I., & Syuhada, A. (2019). Design and Performance of Archimedes Single Screw Turbine as Micro Hydro Power Plant with Flow Rate Debit Variations (Case Study in Air Dingin, Samadua - South Aceh). *Jurnal Inovasi Teknologi dan Rekayasa*, 13-22.
- Jamaludin. (2018). Analisa Daya Listrik Optimum Model Screw Turbine 2 Blade Sebagai Penggerak Generator Listrik. *Seminar Rekayasa Teknologi Semrestek 2018*, 1-11.

- Jamaludin. (2018). Debit Air Optimum Model Screw Turbine Pada Pitch $A=1,2$ Ro Dan $A=2$ Ro Sebagai Penggerak Generator Listrik. *Jurnal Dinamika UMT*, 9-21.
- Juliana, I. P., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir dan Daya Putar Turbin Ulir dan Daya Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 393-400.
- Karim, M. N., Widyartono, M., Hermawan, A. C., & Haryudo, S. I. (2021). Kajian Kemiringan Blade Dan Head Turbin Archimedes Screw Terhadap Daya Keluaran Generator Ac 1 Phase 3 kW. *Jurnal Teknik Elektro Volume 10 Nomor 01 Tahun 2021*, 219-228.
- Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2017). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Air Terjun Kedung Kayang. *Jurnal Rekayasa Elekrika*, 13(3), 161-171. doi:10.17529/jre.v13i3.8554
- Oktafianto, K., Arifin, A. Z., Fatihah, N., & Awanda, R. (2019). Simulasi Sebaran Abu Pabrik Kapur Menggunakan Metode Beda Hingga. *Zeta – Math Journal*, 34-39.
- Pambudi, Y. D., Rokhmanila, S., & MN, A. S. (2020). Rancang Bangun Generator Magnet Permanen Dan Generator Induksi Pada Sistem Pltmh. *Epic (Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control)*, 45-51. doi:10.32493/epic.v3i1.3728
- Prabowo, Y., B, S., Nazori, & Gata, G. (2018). Studi Kelayakan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (Pmlth) Pada Saluran Irigasi Gunung Bunder Pamijahan Bogor. *Jurnal Ilmiah Fifo*, 41-52.
- Putra, I. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 385-392.
- Riadi, M. (2016). *KajianPustaka.com*. Retrieved from Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH): <https://www.kajianpustaka.com/2016/10/pembangkit-listrik-tenaga-mikro-hidro.html>
- Saefudin, E., Kristyadi, T., Rifki, M., & Arifin, S. (2017). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala Mikrohidro Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 233-244.
- Sahbana, M. A., & Anam, S. K. (2018). Pengaruh Jenis Sudu Terhadap Daya Dan Efisiensi Turbin Air Kinetik Poros Horizontal. *Syahrul KA, M. Agus Sahbana (2018), PROTON, Vol. 10 No. 2/ Hal. 20-24, 20-24*.

- Saleh, Z., Apriani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). Analisis Karakteristik Turbin Crossflow Kapasitas 5 kW. *Jurnal Surya Energy*, 3(2), 255-261.
- Saroinsong, T., Thomas, A., & Mekel, A. N. (2017). Desain Dan Pembuatan Turbin Ulir Archimedes Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro. *Prosiding Sentrinov*, 159-169.
- Simmons, S., Passamonti, A., Fergnani, N., Silva, P., & Lubitz, W. (2018). Experimental and theoretical examination of outlet power losses in Archimedes screw generators. *BHA Annual Conference*, 1-20.
- Subekti, R. A., & Susatyo, A. (2016). Pengujian Prototipe Turbin Head Sangat Rendah Pada Suatu Saluran Aliran Air. *Pusat Penelitian Tenaga Listrik dan Mekatronik*, 1-6.
- Syafwan, H., Syafwan, M., Ramdhan, W., & Yusda, R. A. (2018). Pemrograman Komputasi Rumus Eksplisit Metode Beda Hingga Untuk Turunan Pertama Dengan Menggunakan Matlab. *Seminar Nasional Royal (SENAR)*, 61-66.
- Wie, D. S., & Agung, A. I. (2018). Perencanaan Dan Implementasi Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *Jurnal Teknik Elektro*, 31-36.
- Yandra, F. E., & Djufri, S. U. (2019). Studi Awal Pemanfaatan Turbin Screw pada Aliran Sungai Kecil di Kota Jambi. *Journal of Electrical Power Control and Automation*, 29-32.
- Yulianto, Tarmukan, & Priyadi, B. (2017). Implementasi Turbin Rotor Sekrup Untuk Aliran Datar. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Elektro*, 1-6.