

SKRIPSI

**PENGARUH DEBIT DAN VOLUME FLUIDA TERHADAP BESARAN DAYA
TERBANGKITKAN PADA PLTMH SEGAMIT**



Disusun Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Strata Satu Pada Program
Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun Oleh:

NAMA : TAMA BARUNA

NIM : 132018026

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

SKRIPSI

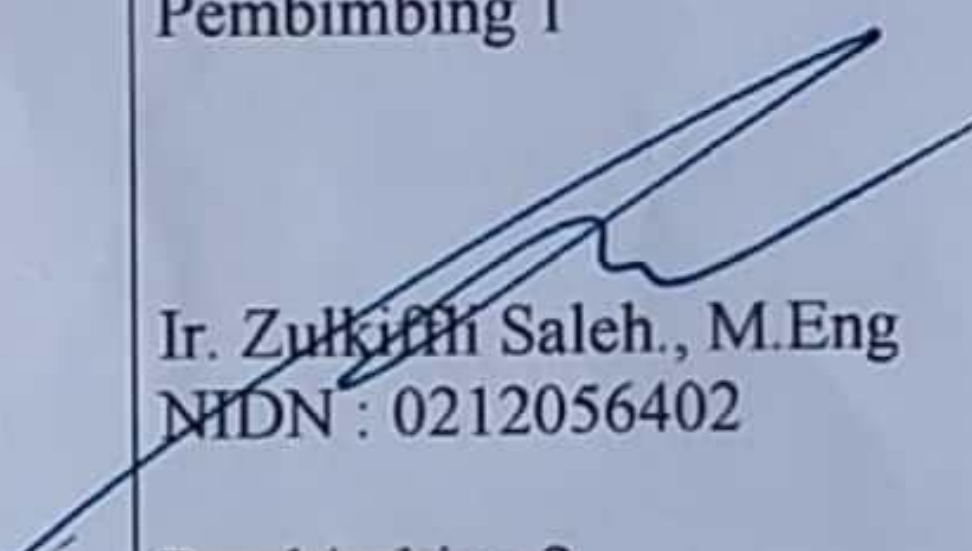
PENGARUH DEBIT DAN VOLUME FLUIDA TERHADAP BESARAN DAYA TERBANGKITKAN PADA PLTMH SEGAMIT



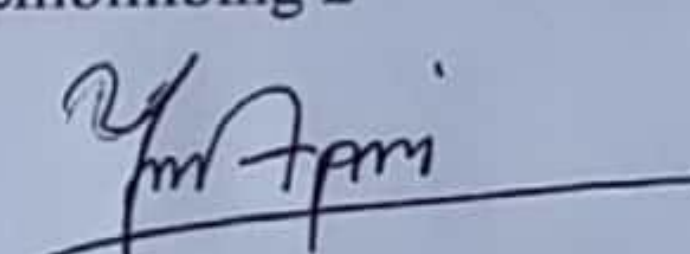
Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan di depan dewan
09 Agustus 2022

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:
TAMA BARUNA
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Ir. Zulkiffi Saleh., M.Eng
NIDN : 0212056402

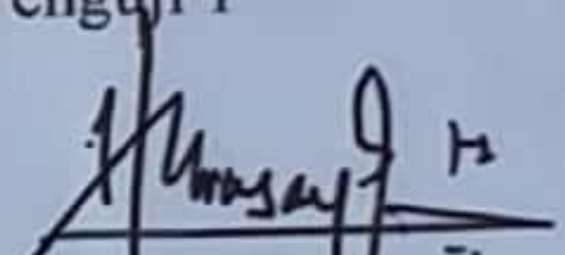
Pembimbing 2


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

Menyetujui
Dekan Fakultas Teknik


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


Penguji 1


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

Penguji 2


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

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Elektro


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

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 universitas manapun, sepanjang sepengetahuan saya, dan tidak terdapat karya atau usulan yang pernah ditulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis di acu dalam naskah dan di sebutkan dalam daftar pustakan.

Palembang, 10 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan,



Yana Baruna

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Tetap bersyukur dalam keadaan apapun, yakin ada jalannya
- ❖ Tak perlu pikirkan bagaimana kamu akan terjatuh, tapi pikirkan bagaimana kamu mampu terbangun

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 Ayah Musedi dan Ibu Sri Kurniati, terima kasih atas dukungan penuh dan doa kalian yang selalu menyertaiku.
- ❖ Kepada semua keluargaku yang telah mendukungku selama ini.
- ❖ Kepada semua teman – teman ku yang telah mendukung dan membantu ku selama ini.
- ❖ Kepada Pembimbing Skripsi I saya Bapak Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng. yang telah membimbing penulisan skripsi ini dan sekaligus telah menjadi ayah dikampus dan dilapangan. Serta Pembimbing II saya Ibu Yosi Apriani, S.T.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

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunianya jugalah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PENGARUH DEBIT DAN VOLUME FLUIDA TERHADAP BESARAN DAYA TERBANGKITKAN PADA PLTMH SEGAMIT** yang disusun guna 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 Ir. Zulkiffli Saleh., M.Eng Selaku Dosen Pembimbing I
- Ibu Yosi Apriani, S.T.M. T. Selaku Dosen Pembimbing II

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. Orangtua dan keluarga yang telah memberikan doa dan dukungan penuh
8. Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2018 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, 31 Juli 2022

Penulis,

A handwritten signature in black ink, consisting of several overlapping loops and a long horizontal stroke, positioned above the name Tama Baruna.

Tama Baruna

ABSTRAK

PENGARUH DEBIT DAN VOLUME *FLUIDA* TERHADAP BESARAN DAYA TERBANGKITKAN PADA PLTMH SEGAMIT

Tama Baruna*

*Email : tama27800@gmail.com

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan potensi sumber-sumber energi terbarukan (*renewable energi*) yang mana sangat banyak dimiliki oleh Indonesia untuk membantu penyediaan dan pemerataan energi listrik di Indonesia dengan berbasiskan Sumber Energi Setempat (SES). Banyak tempat di Indonesia yang memiliki sumber energi setempat (SES) Salah satu bentuk pemanfaatan sumber energi setempat (SES) tersebut dalam skala kecil adalah Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). Didalam metode penelitian ini menggunakan 4 (empat) tahapan yaitu: studi literatur, pengambilan data, perhitungan dan analisis. Dari hasil pengukuran dan perhitungan data yang dilakukan pada desa Segamit Kabupaten Muara Enim didapatkan volume *fluida* $24,64 \text{ m}^3$ luas penampang $0,162 \text{ m}^2$, kecepatan aliran air maksimum sebesar $1,520 \text{ m/dt}$ dan kecepatan aliran minimum sebesar $1,310 \text{ m/dt}$, debit pada kecepatan aliran tertinggi $0,246 \text{ m}^3$, daya *available* pada kecepatan aliran tertinggi $26,5 \text{ kW}$, daya terbangkitkan turbin pada kecepatan aliran tertinggi $18,5 \text{ kW}$ dan daya terbangkitkan generator pada kecepatan aliran tertinggi $12,95 \text{ kW}$.

Kata kunci : PLTMH, turbin *crossflow*, volume *fluida*, debit

ABSTRACT

THE EFFECT OF FLUID DEBIT AND VOLUME ON THE POWER GENERATED AT SEGAMIT MHP

Tama Baruna*

*Email : tama27800@gmail.com

This study aims to utilize the potential of renewable energy sources which are very much owned by Indonesia to help provide and distribute electrical energy in Indonesia based on Local Energy Sources (SES). Many places in Indonesia have local energy sources (SES). One form of utilizing local energy sources (SES) on a small scale is the Micro Hydro Power Plant (PLTMH). In this research method uses 4 (four) stages, namely: literature study, data collection, calculation and analysis. From the results of measurements and data calculations carried out in Segamit village, Muara Enim Regency, the fluid volume is 24.64 m^3 cross-sectional area of 0.162 m^2 , maximum water flow velocity is 1.520 m/s and minimum flow velocity is 1.310 m/s , discharge at the highest flow velocity 0.246 m^3 , available power at the highest flow rate of 26.5 kW, turbine-generated power at the highest flow rate of 18.5 kW and generator-generated power at the highest flow rate of 12.95 kW.

Keywords: MHP, *crossflow* turbine, fluid volume, discharge

DAFTAR ISI

PERNYATAAN	i
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
ABSTRAK	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABLE	xi
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 1 PENDAHULUAN	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	2
BAB 3 METODE PENELITIAN	2
BAB 4 DATA DAN ANALISIS	2
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	3
2.1.1. Komponen-komponen PLTMH	4
2.1.2. Prinsip kerja PLTMH.....	4
2.1.3. Persamaan-persamaan PLTMH	5
2.2. Pemilihan Jenis Turbin	6
2.2.1. Klasifikasi PLTMH.....	7
2.3. Turbin Air	7
2.3.1. Komponen turbin air	8
2.3.2. Prinsip kerja turbin air	9
2.3.3. Klasifikasi turbin air	9
2.3.4. Turbin reaksi	9
2.3.5. Turbin impuls.....	12
2.4. Turbin <i>Crossflow</i>	15
2.4.1. Prinsip kerja turbin <i>crossflow</i>	16

2.4.2.	Komponen turbin <i>crossflow</i>	16
2.4.3.	Kelebihan turbin <i>crossflow</i>	17
2.4.4.	Kelemahan turbin <i>crossflow</i>	17
2.4.5.	Karakteristik turbin <i>crossflow</i>	17
2.5.	Debit.....	18
2.6.	Volume <i>Fluida</i>	19
2.6.2.	Karakteristik <i>Fluida</i>	21
2.7.	Energi Air	22
2.8.	Daya Available	23
2.9.	Daya Generator	24
2.10.	Saluran Terbuka.....	24
BAB3	METODE PENELITIAN.....	27
3.1.	Tempat dan Waktu.....	27
3.2.	Diagram Fishbone.....	28
3.4.	Alat dan Bahan.....	29
3.5.	Blok Diagram Langkah-Langkah Menentukan Pengaruh Debit dan Volume <i>Fluida</i> Terhadap Daya Terbangkitkan.....	29
BAB 4	DATA DAN ANALISIS	31
4.1.	Data.....	31
4.1.1.	Kecepatan aliran.....	31
4.1.2.	Data kecepatan aliran melalui program matlab.....	33
4.2.	Tinggi Jatuh Air	36
4.3.	Volume <i>Fluida</i>	37
4.4.	Luas Penampang	37
4.5.	Debit.....	37
4.6.	Daya Available	38
4.7.	Daya Turbin Dan Generator.....	38
4.8.	Spesifikasi Generator.....	40
4.9.	Analisis	40
BAB 5	42
KESIMPULAN DAN SARAN	42
5.1.	Kesimpulan	42

5.2. Saran	42
DAFTAR PUSTAKA.....	43
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro	3
Gambar 2. 2 Prinsip Kerja PLTMH	5
Gambar 2. 3 Turbin Air	8
Gambar 2. 4 Prinsip Kerja Turbin Air	9
Gambar 2. 5 Turbin Reaksi	10
Gambar 2. 6 Komponen Turbin Kaplan.....	11
Gambar 2. 7 Turbin Francis	12
Gambar 2. 8 Turbin Impuls	13
Gambar 2. 9 Turbin Pelton.....	13
Gambar 2. 10 Turbin Turgo	14
Gambar 2. 11 Turbin	15
Gambar 2. 12 Komponen Turbin Crossflow	16
Gambar 2. 13 Debit Air.....	19
Gambar 2. 14 Volume <i>Fluida</i>	20
Gambar 2. 15 Energi Air.....	25
Gambar 2. 16 Saluran Alami.....	26
Gambar 2.17 Saluran Buatan.....	27
Gambar 3. 1 Tempat dan Lokasi Penelitian	27
Gambar 3. 2 Diagram Fishbone	28
Gambar 3. 3 Blok Diagram Langkah-Langkah Mendapatkan Debit Dan Volume <i>Fluida</i>	29
Gambar 4. 1 Bagian Bagian Pengukuran Kecepatan Aliran	32
Gambar 4. 2 Grafik Kecepatan Aliran	32
Gambar 4. 3 Penampang Saluran	33
Gambar 4. 4 Grafik Kecepatan Aliran Tertinggi.....	34
Gambar 4. 5 Grafik Kecepatan Aliran Terendah	35
Gambar 4.6 Tinggi Jatuh Air.....	43

DAFTAR TABLE

Tabel 4. 1 Kecepatan Aliran	31
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran lebar penampang dan tinggi penampang	33
Tabel 4. 3 Pengukuran waktu kecepatan aliran air sungai menggunakan <i>flowatch</i>	34
Tabel 4. 4 Kecepatan aliran tertinggi	34
Tabel 4. 5 Kecepatan Aliran Terendah	35
Tabel 4. 6 Tinggi Jatuh Air	36
Tabel 4. 7 Daya Available Terbangkitkan	40
Tabel 4. 8 Daya Turbin Tebangkitkan	41
Tabel 4. 9 Daya Generator Terbangkitkan.....	41

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. Potensi aliran melalui terjunan air dapat dimanfaatkan melalui pengembangan sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) (Richardo, 2020).

Kebijakan pengembangan energi baru dan terbarukan, kebijakan efisiensi energi, konservasi energi, dan lainnya adalah semua bidang yang harus dicarikan solusi oleh pemerintah Republik Indonesia untuk memenuhi kebutuhan energi nasional. Pembauran energi nasional diatur dengan Peraturan Presiden (Perpres).) Nomor 5 Tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN). Menyikapi tingginya penggunaan energi tak terbarukan yang berasal dari bahan bakar fosil, maka pada tahun 2007 Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2007 tentang Energi untuk Penggunaan Energi Nasional. Sumber energi terbarukan berpotensi menggantikan energi tak terbarukan dari bahan bakar fosil (minyak bumi). Pembangkit listrik tenaga mikrohidro merupakan salah satu jenis energi baru dan terbarukan yang dapat dimanfaatkan. (Hamsa doa, 2020).

Pada penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh (Buyung, 2017) telah dilakukan analisis besaran tinggi jatuh air terhadap besaran daya terbangkitkan pada turbin jenis pelton dari hasil penelitian tersebut didapatkan daya turbin sebesar 27,499 Watt dan 24,385 Watt. Berdasarkan penelitian sebelumnya tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui besaran daya terbangkitkan pada PLTMH turbin dengan jenis *crossflow* berbeda dengan penelitian sebelumnya dengan turbin jenis pelton.

Pergerakan air menghasilkan energi pembangkit listrik. Tenaga air (hydropower) adalah istilah untuk ini. Saat ini, sebagian besar energi terbarukan berasal dari tenaga air. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH), juga dikenal sebagai Mikro Hidro, adalah salah satu jenis tenaga air. Untuk menghasilkan tenaga yang berguna, skema hidro membutuhkan dua hal, aliran air dan ketinggian jatuh, juga dikenal sebagai "kepala." Ini

adalah sistem konversi daya yang mentransmisikan daya listrik atau daya poros mekanik sementara menyerap energi dari ketinggian dan aliran. (Buyung, 2017).

Pengembangan PLTMH berbasis turbin *crossflow* juga memanfaatkan terjunan air, indikator yang berpengaruh pada besaran daya terbangkitkan adalah: (1) debit dan (2) *fluida* pada rotor turbin kedua indikator tersebut berhubungan erat dengan kapasitas volume *fluida* yang menjadi penggerak sumber PLTMH.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh debit dan volume *fluida* terhadap besaran daya terbangkitkan yang dihasilkan oleh PLTMH Segamit.

1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah kajian pengaruh debit dan volume *fluida* terhadap besaran daya terbangkitkan pada PLTMH Segamit.

1.4. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan penelitian ini, sistematika akan disusun secara sistematis yang terbagi dalam beberapa bab, yakni dengan perincian sebagai berikut:

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini berisi antara lain latar belakang permasalahan, tujuan penelitian, batasan masalah serta sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini dibahas secara umum mengenai teori dasar PLTMH, dan parameter pendukungnya untuk dapat disempurnakan dalam pengembangan PLTMH.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas pengerjaan skripsi ini dilakukan dengan diagram fishbone, bahan dan peralatan yang akan diteliti.

BAB 4 DATA DAN ANALISIS

Bab ini akan membahas hasil dari pengujian yang dilakukan yaitu besaran daya yang dapat terbangkitkan oleh PLTMH, kemudian dilakukan analisis data dan pembahasan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisi kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil pembahasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Arief. (2017). KETERHUBUNGAN BESARAN VOLUME FLUIDA TERHADAP DAYA YANG DIHASILKAN TURBIN ULIR ARCHIMEDES . *majalh ilmiah teknik elektro*, 16-17.
- Astro, R. B., Doa, H., & Hendro. (2020). FISIKA KONTEKSTUAL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO. *Jurnal Hasil Kajian, Inovasi, dan Aplikasi Pendidikan Fisika*, 142-149.
- Azhar, M., & Satriawan, D. A. (2018). Implementasi Kebijakan Energi Baru dan Energi Terbarukan Dalam Rangka Ketahanan Energi Nasional. *Administrative Law & Governance Journal*, 399.
- Bima, & Rizky. (2019). repository.untag.ac.id. *pengertian turbin air*, 1-15.
- Buyung, S. (2017). Analisis pengaruh tinggi jatuh air terhadap daya terbangkitkan pada turbin pelton. *majalah teknik elektro*, 2-3.
- Dwiyanto, V., K, D. I., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *JOURNAL REKAYASA SIPIL DAN DESAIN*, 407-422.
- Eflita, A. Y. (2015). Jurnal Teknik Mesin . *Analisis Pengaruh Kekentalan Fluida Air Dan Minyak Kelapa Pada Performansi Pompa Sentrifugal*, 1-20.
- Fery, D., & Dyah. (2016). doaj. *Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai)*, 1-16.
- Hamsa doa, h. (2020). researchgate.net. *FISIKA KONTEKSTUAL PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO* , 1-8.
- Hanggara, I., & Irvani, H. (2017). POTENSI PLTMH (PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO) DI KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR. *Jurnal Reka Buana*, 149-155.
- Irawan, H., Syamsuri, & Rahmad. (2018). Analisis Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Jenis Turbin Pelton Dengan Variasi Bukaannya Katup Dan Beban Lampu Menggunakan Inverter . *Jurnal Hasil Penelitian*, 27-31.
- Jawahar, C., & Michael, P. A. (2017). A review on turbines for micro hydro power plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 882-887.

- Mafrudin. (2018). ummetro.ac.id. *PEMBUATAN TURBIN MIKROHIDRO TIPE CROSSFLOW SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK DI DESA BUMI NABUNG TIMUR* , 1-6.
- Mastika, I. N., Jasa, L., & Manuaba, I. B. (2020). KARAKTERISTIK KINERJA TURBIN NEST-LIE PADA PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO. *Jurnal SPEKTRUM* .
- Michael, P. A., & Jawahar, C. (2017). Design of 15 kW Micro Hydro Power Plant for Rural Electrification at Valara. *Energy Procedia*, 163–171.
- Mishabul, M., & Rizha. (2018). scribd. *klasifikasi turbin*, 1-9.
- Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2017). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Air Terjun Kedung Kayang. *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, 161-171.
- Putra, & Weking. (2018). majalah ilmiah teknik elektro. *analisa pengaruh tekanan air terhadap kinerja PLTMH*, 1-8.
- Putra, F. A. (2018). ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN. *Publikasi Online Mahasiswa Teknik Mesin*.
- Putra, F. A., Basyirun, & Saputra, D. D. (2019). PENGARUH VARIASI KEMIRINGAN PROPELLER TERHADAP EFISIENSI TURBIN ULIR . *Jurnal Inovasi Mesin*, 6-9.
- Putra, I. G., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 385-392.
- Ratman. (2021). *PT INDIRA DWI MITRA*. Retrieved from idmboiler: <https://idmboiler.co.id/screw-pump/IDM-BOILER.html>
- Rauf, & Nur. (2019). jurnal teknik hidro. *analisis perubahan dasar saluran terbuka*, 1-9.
- Richardo, y. d. (2020). unud.ac.id. *POTENSI ENERGI AIR SEBAGAI SUMBER LISTRIK RAMAH LINGKUNGAN DI PULAU FLORES* , 1-9.
- RidwanL, & Sutini. (2021). garuda net. *Simulasi Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Crossflow Ditinjau dari Ketinggian, Debit dan Arah Aliran*, 1-5.

- Rohmer, J., Knittel, D., Sturtzer, G., Flieller, D., & Renaud, J. (2016). Modeling and experimental results of an Archimedes screw turbine. *Renewable Energy*, 136-146.
- Saefudin, E., Kristyadi, T., Rifki, M., & Arifin, S. (2017). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala Mikrohidro Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Hijau*.
- Saleh, Z., Apriani, Y., & Ardianto, F. (2020). Analysis of the Local Energy Potential Connection with Power Plants Based on Archimedes Turbine 10 kW. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 162-166.
- Saleh, Z., Apriani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). ANALISIS KARAKTERISTIK TURBIN CROSSFLOW KAPASITAS 5 kW. *Jurnal Surya Energy*, 255-261.
- Saputra, I. M., Jasa, L., & Wijaya, I. W. (2020). umsu.ac.id. *Pengaruh Tekanan Alir dan Sudut Nozzle Terhadap Karakteristik Output pada Prototype PLTMH dengan Turbin Pelton*, 1-10.
- Saroinsong, T., Soenoko, R., Wahyudi, S., & Sasongko, M. N. (2015). The Effect of Head Inflow and Turbine Axis Angle Towards The Three Row Bladed Screw Turbine Efficiency. *International Journal of Applied Engineering Research*, 16977-16984.
- Siswantara, A. I., S, M. H., Budiarmo, Harmadi, R., Warjito, & Adanta, D. (2018). Analysis of the Effects of Overflow Leakage Phenomenon on Archimedes Turbine Efficiency. *International Conference on Science and Technology*.
- Trisasiwi, W., & Masrukhi. (2018). media.neliti.co. *RANCANG BANGUN TURBIN CROSSFLOW UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH) SKALA LABORATORIUM*, 1-8.
- Usman, E. (2020). *BAURAN ENERGI NASIONAL 2020*. Jakarta: Dewan Energi Nasional.
- 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.
- Yunus, A., & Husaimann. (2018). jurnal teknik hidro. *karakteristik aliran pada bangunan pelimpah tipe OGGE*, 72-82.