

SKRIPSI
KAJIAN DAYA *AVAILABLE* FLUIDA UNTUK RANCANG
BANGUN TURBIN ULIR ARCHIMEDES



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

Dipersiapkan dan Disusun oleh
MOH. HAIKAL ALDRIN
132017099

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG

LEMBAR PENGESAHAN

KAJIAN DAYA AVAILABLE FLUIDA UNTUK RANCANG BANGUN
TURBIN ULIR ARCHIMEDES



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana
Telah dipertahankan didepan dewan penguji
25 Agustus 2021
Dipersiapkan dan disusun oleh
Moh. Haikal aldrin
132017099

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing 1


Ir. Zulkiffli Saleh, M.Eng.
NIDN: 0212056402
Pembimbing 2

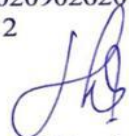

Yosi Apriani, S.T, M.T
NIDN: 0213048201

Menyetujui,
Dekan Fakultas Teknik

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

Penguji 1


Ir. Eliza, M.T.
NIDN: 0209026201
Penguji 2


Muhammad Hurairah, S.T., M.T.
NIDN: 0228098702

Mengesahkan
Dewan Penguji Studi
Teknik Elektro

Fachrudin, 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 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, 25 Agustus 2021

Yang Membuat Pernyataan



Moh.Haikal aldrin

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto

- ❖ Jangan pernah berhenti Berdo'a dan berusaha
- ❖ Jangan pernah pergi mengikuti kemana jalan akan berujung. Buat jalanmu sendiri dan tinggalkanlah jejak.
- ❖ Kegagalan adalah bagian dari cara tuhan menemukan keberhasilan.
- ❖ Buktikan kepada semua orang yang meragukanmu hari ini, bahwa kamu layak untuk mendapatkan tepuk tangan dihari esok.

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 orang tuaku tercinta ayahkuEdi Suhaimiyang tak kenal lelah memberikandoa, semangat dan motivasi,serta dukungan moril maupun materil dan juga aku persembahkan untuk wanita paling spesial yaitu ibuku Susteti.
- ❖ Kepada pembimbing skripsi saya bpk Ir. Zulkiffli Saleh,M.Eng dan Ibu Yosi Apriani,.S.T.M.T yang telah membimbing penulisan skripsi ini sekaligus telah menjadi ayah dan ibu untuk saya baik dikampus maupun dilapangan.
- ❖ Kepada pembimbing akademik saya sekaligus ketua program studi teknik elektro universitas muhammadiyah Palembang yaitu bpk Taufik barlian,S.T.,M.Eng yang telah membimbing saya selama perkuliahan dan telah menjadi ayah bagi saya selama perkuliahan.
- ❖ Seluruh Dosen Program Studi Teknik Elektro dan Staff Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
- ❖ Untuk sahabat dan rekan-rekan team Base Camp (Muhammad Rudini,S.T , Diki pradana putra,S.T , Nanang irawan sadewo,S.T , Muhammad Hafidz, S.T , Priyo dwi marwanto, S.T , Juniko firmansyah, S.T , Deny Adrian, S.T

, Yodi Febritama, S.T , M.Aulia Rahman, S.T , M.Ibrahim Romadhon, dan S.T , M.Nurhafiddin,S.T) yang selalu ada dan selalu bersama dalam keadaan susah ataupun senang.

- ❖ Untuk sahabat dan rekan-rekan team Pendekar Bujang Buntu (M.Rihadi,S.T , Surahman Nazori,S.T , Arief ,Mailan,S.T , Deni riski saputra,S.T , Albert novaliano,S.T , Wahyu Eka kelana,S.T , Edo octariansyah, S.T , M.Yoga pratama,S.T) yang telah berjuang bersama selama 4 tahun.
- ❖ Seluruh *Team Sarwan Renewable Energy Team* yang selalu bersama dalam keadaan apapun yang tidak bisa di sebutkan satu per satu.
- ❖ Untuk orang-orang yang selalu memberikan semangat, motivasi dan *support* selama proses menyelesaikan skripsi, baik itu keluarga ataupun orang-orang baik yang saya temui.

KATA PENGANTAR



Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya lah penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Adapun judul skripsi ini adalah “**KAJIAN DAYA AVAILABLE FLUIDA UNTUK RANCANG BANGUN TURBIN ULIR ARCHIMEDES**” 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

Ucapan terimakasih kepada pihak yang berperan dalam membantu penyelesaian skripsi, yaitu :

1. Bapak **Dr. Abid Dzajuli, 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 Barlian. S.T., M.Eng.** Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak **Feby Ardianto, M.Cs** Selaku Sekertaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Seluruh Dosen Teknik Elektro dan Staff Universitas Muhammadiyah Palembang.
6. Kedua orangtuakuayahkuEdi suhaimi dan ibuku sustetiserta keluarga besarku.

7. Terima kasih juga kepada rekan seperjuangan skripsi “Sarwan Renewable Energi Team” yang telah membantu, menghibur dan kerja samanya selama penelitian Skripsi.
8. Semua pihak yang terkait dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang bersifat membangun, demi kebaikan penulisan yang akan datang. Dan juga penulis berharap semoga karya yang sederhana ini dapat bermanfaat bagi Perkembangan Ilmu dan teknologi, khususnya di Jurusan Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, Oktober 2021

Penulis

ABSTRAK

KAJIAN DAYA *AVAILABLE* FLUIDA UNTUK RANCANG BANGUN TURBIN ULIR ARCHIMEDES

Moh.Haikal aldrin*

*Email : haikaldrn271298@gmail.com

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti saluran irigasi, sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis karakteristik fluida untuk suplai turbin ulir Archimedes dan melakukan kajian daya *available* terukur pada fluida masukan ke sisi turbin. Metode penelitian ini menggunakan 4 tahapan yaitu Pengambilan data, Alat dan bahan, Perhitungan dan Analisis, Kecepatan maksimum pada penampang saluran tepatnya terjadi di permukaan aliran sebesar 9,9555 m/dt sedangkan kecepatan minimum terjadi di dasar saluran sebesar 6.3867 m/dt. rata-rata dari kecepatan aliran pada penampang saluran 8,4225 m/dt. Luas penampang saluran 0,0638 m², kapasitas debit air adalah 0,4074 m³/dt, kapasitas volume *water control* adalah 3,5 Liter dan daya *available* aliran yaitu 20,782 kW.

Kata kunci: PLTMH, kecepatan aliran, kapasitas debit aliran, daya *available*

ABSTRACT

STUDY OF AVAILABLE FLUID POWER FOR ARCHIMEDES THREAD TURBINE DESIGN

Moh.Haikal aldrin*

*Email: haikaldrn271298@gmail.com

Micro Hydro Power Plant (PLTMH) is a small-scale power plant that uses hydropower as its driving force such as irrigation channels, rivers or natural waterfalls by utilizing the head and the amount of water discharge. The purpose of this study was to analyze the fluid characteristics for the supply of the Archimedes screw turbine and to study the measured available power at the input fluid to the turbine side. This research method uses 4 stages, namely data collection, tools and materials, calculations and analysis, the maximum velocity at the channel cross section precisely occurs at the surface of the flow of 9.9555 m/s while the minimum velocity occurs at the bottom of the channel is 6.3867 m/s. the average flow velocity on the channel cross section is 8.4225 m/s. The channel cross-sectional area is 0.0638 m², the water discharge capacity is 0.4074 m³/sec, the water control volume capacity is 3.5 liters and the available flow power is 20,782 kW.

Keywords: MHPP, flow rate, flow discharge capacity, power available

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	4
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH).....	4
2.1.1 Prinsip kerja PLTMH.....	4
2.1.2 Komponen PLTMH	5
2.2 Turbin air	6
2.2.1 Pemilihan jenis turbin.....	7
2.3.1 Turbin ulir Archimedes	9
2.3.1 Prinsip kerja turbin ulir Archimedes	10
2.3.2 Karakteristik turbin ulir Archimedes	11
2.3.3 Efisiensi turbin ulir Archimedes	12
2.3.4 Keunggulan turbin ulir Archimedes.....	13
2.4 Saluran Terbuka (<i>OpenChannel</i>).....	13
2.4.1 Klasifikasi aliran	14
2.4.2 Karakteristik saluran	15
2.4.3 Distribusi kecepatan	15
2.4.4 Kecepatan aliran.....	16
2.4.5 Geometri Saluran	17

2.5	Daya yang tersedia (<i>Available</i>)	18
2.6	Daya Turbin.....	18
2.7	Daya yang terbangkitkan.....	19
2.8	Metode Beda Hingga.....	19
2.8.1	Persamaan Diferensial Parsial Jenis Eliptik.....	19
BAB 3 METODE PENELITIAN.....		22
3.1	Diagram <i>fishbone</i>	22
3.2	Mekanisme Pelaksanaan Penelitian.....	22
3.3	Alat dan Bahan	23
BAB 4 DATA DAN ANALISIS		24
4.1	Data Pengukuran	24
4.1.1	Data penampang saluran	24
4.1.2	Data Pengukuran penampang.....	24
4.1.3	Data kecepatan aliran melalui program Matlab	31
4.2	Analisis.....	35
4.2.1	Luas Penampang	35
4.2.2	Debit.....	36
4.2.3	Volume dan Waktu	36
4.2.4	Data aliran	37
4.2.5	Daya available.....	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN		38
5.1	Kesimpulan.....	38
5.2	Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA		39
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skematik PLTMH	5
Gambar 2.2 Kurva klasifikasi pemilihan jenis turbin	8
Gambar 2.3 Bagan pemilihan jenis turbin.....	9
Gambar 2.4 Skema Turbin Ulir Archimedes	10
Gambar 2.5 Prinsip kerja turbin Archimedes.....	10
Gambar 2.6 Aliran seragam (a) dan tidak seragam (b)	15
Gambar 2.7 Distribusi kecepatan pada saluran terbuka	16
Gambar 2.8 Penampang basah saluran berbentuk persegi	17
Gambar 2.9 Penampang basah saluran berbentuk trapezium.....	18
Gambar 2.10 Titik-titik di dalam persamaan (2.21) dan (2.23)	21
Gambar 2.11 Titik mesh (i,j) yang dihubungkan ke empat titik tetangganya.....	21
Gambar 3.1 Diagram <i>fishbone</i>	22
Gambar 4.1 Penampang saluran.....	24
Gambar 4.2 Grafik kecepatan aliran V_a	26
Gambar 4.3 Grafik kecepatan aliran V_b	27
Gambar 4.4 Grafik kecepatan aliran V_c	28
Gambar 4.5 Grafik kecepatan aliran V_d	29
Gambar 4.6 Grafik perbandingan kecepatan aliran V_a , V_b , V_c dan V_d	30
Gambar 4.7 Penampang saluran kecepatan aliran.....	30
Gambar 4.8 Penampang saluran kecepatan aliran.....	31
Gambar 4.9 Perhitungan kecepatan aliran fluida menggunakan aplikasi program matlab.....	31
Gambar 4.10 Grafik kecepatan aliran tertinggi melalui program matlab	33
Gambar 4. 11 Grafik kecepatan aliran terendah melalui program matlab	35

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Kecepatan aliran V_a	25
Tabel 4.2 Kecepatan aliran V_b	26
Tabel 4. 3 Kecepatan aliran V_c	27
Tabel 4.4 Kecepatan aliran V_d	28
Tabel 4.5 Perbandingan kecepatn aliran	29
Tabel 4.6 Perhitungan kecepatan aliran tertinggi melalui program matlab.	32
Tabel 4.7 Kecepatan aliran terendah melalui program matlab	34
Tabel 4.8 Tabel data pengukuran volume air per satuan waktu.....	36
Tabel 4.9 Data aliran	37

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar L1. 1 Hasil perhitungan Matlab versi 12.6.....	43
Gambar L1. 2 Hasil perhitungan Matlab versi 12.6.....	44
Gambar L1. 3 Hasil perhitungan Matlab versi 12.6.....	45
Gambar L1. 4 Hasil perhitungan Matlab versi 12.6.....	46
Gambar L1. 5 Hasil perhitungan Matlab versi 12.6.....	47
Gambar L2.1 Bola Pimpong.....	48
Gambar L2.2 <i>Stopwatch</i>	48
Gambar L2.3 <i>Tape measure</i> (7,5 m).....	49
Gambar L2.4 <i>Tape measure</i> (50 m).....	49
Gambar L2.5 <i>Water Control</i>	50
Gambar L2.6 <i>Geo Positioning System (GPS)</i>	50
Gambar L3. 1 Lokasi penelitian.....	51
Gambar L3. 2 Pengukuran lebar penampang.....	52
Gambar L3. 3 Pengukuran tinggi jatuh air.....	52
Gambar L3. 4 Pengukuran kecepatan laju aliran.....	52
Gambar L3. 5 Pengukuran kecepatan laju aliran.....	53
Gambar L3. 6 pengukuran Volume.....	53
Gambar L3. 7 Pengukuran kecepatan putaran turbin.....	54

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi sudah menjadi kebutuhan utama manusia, yang terus meningkat seiring berjalannya waktu. Energi saat ini menjadi hal yang sangat dibutuhkan terutama di bidang ketenagalistrikan, industri bahkan transportasi. Di masa krisis energi saat ini, banyak muncul gagasan untuk menyediakan konsumsi energi rumah tangga dengan mengembangkan sumber energi lain sebagai sumber energi alternatif. Seperti yang diketahui bahwa Indonesia memiliki banyak potensi sumber energi, antara lain air, minyak, gas, biomassa, matahari, angin dan lain-lain. Dengan pertimbangan berdasarkan karakteristik dan kondisi geologinya, bukan tidak mungkin energi terbarukan akan menjadi pilihan utama untuk mensuplai listrik ke rumah-rumah (Kholiq, 2015).

Gambaran besarnya potensi sumber energi tersebut diturunkan pada capaian proyeksi pembangkitan listrik untuk skenario *Business As Usual* (BAU) pada tahun 2025 sebesar 96,4 GW dengan penambahan kapasitas pembangkit listrik sekitar 4,6 GW per tahun. Salah satu energi yang memiliki potensi sumber energi yang dimiliki oleh Indonesia adalah tenaga air, dapat diperkirakan sekitar 75.000 MW yang dapat dibangkitkan menjadi energi listrik. Terkhususnya di daerah Sumatera sekitar 15.579 MW (20,7%) (Usman, et al., 2020)

Saat ini banyak potensi tenaga air yang dapat dikembangkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). Potensi sumber energi air bersumber dari sungai yang memiliki kecepatan aliran yang sesuai dengan kebutuhan daya yang akan dibangkitkan. Untuk membangkitkan PLTMH maka perlu melakukan survei untuk mengetahui lokasi yang strategis dan mampu menghasilkan daya yang akan dibangkitkan. Melihat potensi energi air yang dapat dimanfaatkan sebenarnya sangat besar namun pemanfaatannya belum maksimal. Oleh karena itu, PLTMH diharapkan mampu memenuhi kebutuhan listrik di pedesaan terpencil atau di desa tertinggal dan harus dikembangkan lagi menjadi

energi yang dapat tersambung ke Perusahaan Listrik Negara (PLN)(Hanggara & Irvani, 2017).

Mikrohidro atau PLTMH, merupakan pembangkit listrik berkapasitas kecil yang memanfaatkan potensi air sebagai tenaga penggerak seperti saluran pembawa atau irigasi, sungai atau terjunan air dengan parameter ketinggian (*head*) dan jumlah debit air(Dwiyanto, Indriana K, & Tugiono, 2016).

Indonesia memiliki banyak kawasan yang berada didekat aliran sungai yang memiliki potensi dapat membangkitkan listrik skala kecil, seperti halnya potensi tenaga air yang ada di Dusun Sarwan Desa Merbau Kabupaten Ogan Komering Ulu (OKU) Selatan yang kesulitan suplai jaringan listrik dari PLN. Salah satu teknologi yang mendukung dengan potensi tenaga air di Dusun Sarwan adalah menggunakan turbin ulir *Archimedes* sebagai penggerak awalnya. Dengan adanya potensi energi di daerah tersebut diharapkan dapat memenuhi kebutuhan energi listriknya sendiri.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Menganalisis karakteristik fluida untuk suplai turbin ulir Archimedes,
2. Melakukan kajian daya *available* terukur pada fluida masukan ke sisi turbin.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah dalam penelitian adalah kajian daya *available* fluida untuk rancang bangun turbin ulir Archimedes.

1.4 Sistematika Penulisan

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

BAB 1 PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas mengenai landasan teori yang berisikan dasar pemikiran secara teoritis dan secara umum antara lain tentang, PLTMH, turbin air, turbin ulir Archimedes, saluran *open channel*, daya *available*, daya turbin dan daya yang terbangkitkan.

BAB 3 METODE PENELITIAN

Bab ini membahas secara rinci mengenai metode pengerjaan skripsi ini dilakukan dengan diagram *fishbone*, mekanisme penelitian, serta bahan dan peralatan yang akan diteliti.

BAB 4 DATA DAN ANALISIS

Bab ini membahas tentang analisis data yang diperoleh saat melakukan penelitian.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan dan saran dari skripsi yang telah dibuat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ceran, B., Jurasz, J., Wróblewski, R., Guderski, A., Złotecka, D., & ka'zmiertzak, Ł. (2020). Impact of the Minimum Head on Low-Head Hydropower Plants Energy Production and Profitability. *Energies*, 1-22.
- Krisnayanti, D., Hunggurami, E., & N. Dhima-Wea, K. (2017). Perencanaan Drainase Kota SEBA. *Jurnal Teknik Sipil, Vol. VI, No. 1*, 89-100.
- Nur Karim, M. W. (2021). Kajian Kemiringan Bleed and Head Turbin Archimedes Screw Terhadap Daya Keluaran Generator AC 1 phase 3 kW. *Jurnal Teknik Elektro*, 219-227.
- Rauf, R., & Nur M, S. (2019). Analisis Perubahan Dasar Saluran Terbuka Akibat Variasi Debit pada Tingkat Aliran Kritis dan Super Kritis. *Jurnal Teknik Hidro Vol. 12 No. 1*, 25-33.
- Ali, M. Y., Husaiman, & Nur, M. I. (2018). Karakteristik Aliran Pada Bangunan Pelimpah Tipe OGEE. *Jurnal Teknik Hidro Vol. 11. No. 1*, 72-82.
- Apriani, Y., Saleh, Z., Dillah, R. K., & Mochamad, I. S. (2020). Analysis of the Local Energy Potential Connection with Power Plants Based on Archimedes Turbine 10 kW. *Journal of Robotics and Control (JRC) Volume 1*, 162-166.
- Chow, V. T. (1997). *Open Channel Hydraulics*. Tokyo, Japan: KOGAKUSHA·COMPANY, LTD.
- Dwiyanto, V., Indriana K, D., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Studi Kasus : Sungai Air Anak (Hulu Sungai Way Besai). *JRSDD*, 408.
- Erwin. (2011). *Advanced Engineering Mathematics*. Boston: John Wiley & Sons, INC.
- Hanggara, I., & Irvani, H. (2017). Potensi PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro) di Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang Jawa Timur. *Jurnal Reka Buana*, 149-155.
- Harseno, E., & Jonas V.L, S. (2007). Studi Eksperimental Aliran Berubah beraturan pada Saluran Terbuka Bentuk Prismatis. *Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2/th XI*, 1-26.

- 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*, 1-11.
- Jamaludin. (2018). Debit Air Optimum Model Screw Turbin Pada Pitch $A=1,2$ Ro dan $A=2$ Ro Sebagai Penggerak Generator Listrik. *Jurnal Dinamika UMT Volume 3 No.1*, 10-21.
- 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, Vol. 17, No. 3*, 393-400.
- Kholiq, I. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif sebagai Energi Terbarukan untuk Mendukung Substitusi BBM. *Jurnal IPTEK*, 76.
- Kriswanto, & Djufri, S. U. (2015). Perhitungan Daya Output PLTMH di Jalan Bintara Sungai Duren Jambi. *Journal of Electrical Power Control and Automation, 2(1)*, 11-15.
- Maridjo, Slameto, Wibawa, D. S., & Lutfy, A. (2020). Studi Perencanaan Turbin Air PLTMH di Sungai Cilaki. *Jurnal Energi Volume 10 Nomor 1*, 29-35.
- Mastika, I. W., Jasa, L., & Manuaba, I. G. (2020). Karakteristik Kinerja Turbin Nest Lie Pada Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro. *Jurnal SPEKTRUM Vol. 7, No. 2*, 8-15.
- maulana, M. i., & Syuhada, A. (2019). Design and Performance of Archimedes Single Screw Turbine as Micro Hydro Power Plant Rate DebitVariations. *Jurnal Inovasi Teknologi dan Rekayasa*, 13-20.
- Muliawan, A., & Yani, A. (2016). Analisis Daya dan Efisiensi Turbin Air Kinetis Akibat Perubahan Putaran Runner. *Journal of Sainstek, 8(1)*, 1-9.
- Norhadi , A., Marzuki , A., Wicaksono, L., & Yacob, R. A. (2015). Studi Debit Aliran Pada Sungai Antasan Kelurahan Sungai Andai Banjarmasin Utara. *Jurnal POROS TEKNIK Volume 7 No. 1*, 7-14.
- Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2017). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Air Terjun Kedung Kayang. *Jurnal Rekayasa Elektriika Vol. 13, No. 3*, 161-171.

- Nuridin, A., & Aries H, D. (2018). Kajian Teoritis Uji Kerja Turbin Archimedes Screw Pada Head Rendah. *Jurnal SIMETRIS*, Vol. 9 No. 2, 783-796.
- Pangestu, A. D., & Astuti, S. A. (2018). STUDI Gerusan di Hilir Bendung Kolam Olak Tipe Tipe Vlughter dengan Perlindungan Ground Shill. *Jurnal Teknisia*, Volume XXIII, No 1, 463-473.
- Purbaningtyas, D. (2013). Kapasitas Saluran Drainase di Jalan P. Suryanata Samarinda . *Jurnal Inersia Vol. V No. 1*, 37-48.
- 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.
- Saleh, Z., & Syafitra, M. (2016). Analisis Perbandingan Daya Pada Saluran Pembawa untuk Suplai Turbin ulir Archimedes. *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) 4*, 132-138.
- Saleh, Z., Apriyani, Y., Ardianto, F., & Purwanto, R. (2019). Analisis Karakteristik Turbin Crossflow Kapasitas 5 kW. *Jurnal Surya Energy Vol. 3 No. 2*, 255-261.
- Saputra, M. A., Weking, A. I., & Artawijaya, I. W. (2019). Eksperimental Pengaruh Variasi Sudut Ulir Pada Turbin Ulir (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Head Rendah. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, Vol. 18, No. 1., 83-90.
- Signe, E. B., Hamandjoda, O., & Nganhou, J. (2017). Methodology of Feasibility Studies of Micro-Hydro power plants in Cameroon: Case of the Micro-hydro of KEMKEN. *Energy Procedia*, 17–28.
- Siswantara, A., Warjitoa, B., Harmadi, R., Gumelar, M., & Adanta, D. (2019). Investigation of the α angle's effect on the performance of an Archimedes turbine. *Energy Procedia 156 (2019) 458–462*, 459-462.
- Solihat, I. (2020). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Mikro Hidro (PLTMH). *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, 1 (2), 21-28.
- Supu, I., Jambonada, N., Hakim, Indirahasti, Sulastri, D., Jaya, I., et al. (2016). Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro (PLTMh) dengan Memanfaatkan Aliran Sungai Latuppa. *Jurnal Dinamika*, 42-48.
- Triatmodjo, B. (1993). *HIDROLIKA II*. Yogyakarta: Beta Offset.

- Usman, E., Priyambodo, B., Irawan, D., Restu, A. N., Pujiwa, A., Jati, A. N., et al. (2020). *Bauran Energi Nasional*. Jakarta Selatan: Dewan Energi Nasional - Sekretariat Jenderal.
- zaini, K., M.Natsir, & Bustami. (2014). Korespondensi Parabolik-Eliptik-Bredasarkan Pendekatan Beda Hingga Terhadap Persamaan Panas. *JOM FMIPA Volume 1 No. 2*, 318-326.