

**SKRIPSI**

**PENGARUH JATUHAN FLUIDA PADA SUDU TUNGGAL  
TURBIN TERHADAP DAYA KELUARAN TURBIN ULIR  
ARCHIMEDES 5 KW**



**Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana**

**Telah dipertahankan di depan dewan penguji**

**19 Agustus 2021**

**Disusun Oleh :**

**MUHAMMAD AGUS SYAHPUTRA**

**132016143**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG**

**2021**

**LEMBAR SKRIPSI**  
**PENGARUH JATUHAN FLUIDA PADA SUDU TUNGGAL**  
**TURBIN TERHADAP DAYA KELUARAN TURBIN ULIR**  
**ARCHIMEDES 5 KW**



Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan penguji  
19 Agustus 2021

Dipersiapkan dan Disusun Oleh:  
**MUHAMMAD AGUS SYAHPUTRA**  
13 2016 143

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng  
NIDN : 0212056402

Pembimbing 2

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

Penguji 1

Ir. Eliza, M.T  
NIDN : 0209026201

Penguji 2

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

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

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

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 di tulis atau di terbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis yang di acu dalam naskah dan di sebutkan dalam daftar pustaka.

Palembang, 24 Agustus 2021

Yang membuat pernyataan,



Muhammad Agus Syahputra

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

- ❖ “ Allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya. (QS. Al Baqarah: 286)
- ❖ “ Jangan pernah menjadi Orang lain. Setiap Orang itu berbeda dan kamu unik dengan caramu. BANGGALAH PADA DIRIMU
- ❖ Upayakan apapun dengan baik dan jujur agar mendapatkan kepercayaan, karena kepercayaan jauh lebih berharga dari pada sekedar pujian.
- ❖ “ PRINSIP HIDUPKU “ Aku tidak pernah berusaha menjadi lebih baik dari Orang lain. Aku hanya berusaha lebih baik dari Diriku yang dulu.

### Kupersembahkan :

Alhamdulillah atas Rahmat dan Hidayah-Nya

- ❖ 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 Bapak Thmarin Zulkifli (Alm) dan Ibu Kartini, 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 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 Microhydro Power Plant
- ❖ Team PLTS Atar Badak yang selalu membantu dilapangan.

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **PENGARUH JATUHAN FLUIDA PADA SUDU TUNGGAL TURBIN TERHADAP DAYA KELUARAN TURBIN ULIR ARCHIMEDES 5 KW** 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. Zulkifli Saleh, M.Eng selaku Pembimbing I
- Ibu Yosi Apriani, S.T., M.T selaku 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 Barlian, S.T., M.Eng, Selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang
4. Bapak Feby Ardianto, S.T, M.Cs, 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 2016 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moril maupun material dalam menyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang sesuai dari Allah SWT. Penulis menyadari penulisan skripsi ini jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari pembaca akan penulis terima sangat senang hati. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi rekan-rekan pembaca di Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Palembang, 19 Agustus 2021

Penulis,



Muhammad Agus Syahputra

## ABSTRAK

Kebutuhan energi semakin meningkat seiring meningkatnya perkembangan kebutuhan manusia. Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat berpotensi untuk dimanfaatkan di Indonesia adalah energi air. Pembangkitan listrik berbasis energi terbarukan dengan memanfaatkan energi air dapat dikembangkan dalam skala besar maupun kecil. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti, saluran irigasi, sungai atau terjunan air dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air. Tujuan penelitian ini untuk menganalisis besaran daya sesuai kuantitas fluida terhadap daya keluaran turbin ulir Archimedes 5 kW. Metode penelitian ini dilakukan pengambilan data perhitungan dan pengukuran kecepatan aliran, luas penampang, dan debit air. Hasil data pengukuran dan perhitungan selanjutnya diverifikasi dan divalidasi dan dibentuk dalam tabel dan grafik. Dari pengukuran Berdasarkan penelitian dan pengukuran besaran daya sesuai dengan kuantitas fluida. Kuantitas daya keluaran Turbin Archimedes sesuai dengan besaran pengaruh jatuhnya fluida dengan sudut kemiringan  $41^\circ$  dengan daya keluaran 5,6 kW.

Kata kunci: (PLTMH), kecepatan aliran, daya keluaran

## **ABSTRACT**

*Energy needs are increasing along with the increasing development of human needs. One source of renewable energy that has the potential to be utilized in Indonesia is water energy. Renewable energy-based power generation by utilizing water energy can be developed on a large or small scale. Micro Hydro Power Plant (MHPP) is a small-scale power plant that uses hydropower as its driving force, such as irrigation canals, rivers or waterfalls by utilizing the head and the amount of water discharge. The purpose of this study was to analyze the amount of power according to the quantity of fluid on the output power of the Archimedes 5 kW screw turbine. The method of this research is to collect data, calculation and measurement of flow velocity, cross-sectional area, and water discharge. The results of the measurement and calculation data are then verified and validated and formed in tables and graphs. From measurements Based on research and measurements of the amount of power in accordance with the quantity of fluid. The output power quantity of the Archimedes Turbine corresponds to the magnitude of the effect of the fluid drop with a slope angle of  $41^\circ$  with an output power of 5.6 kW.*

*Keywords: (MHPP), flow rate, output power*

## DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	x
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan Penelitian .....	2
1.3. Batasan Masalah.....	2
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Energi Air.....	3
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) .....	3
2.2.1 Bagian-bagian PLTMH .....	4
2.2.2 Turbin air.....	5
2.3 Turbin Archimedes .....	5
2.3.1 Prinsip kerja turbin Archimedes.....	6
2.3.2 Komponen PLTMH.....	6
2.3.3 Karakteristik Fluida .....	8
2.3.4 Debit Air .....	10
2.3.5 Ketinggian Air ( <i>Head</i> ) .....	10
2.3.6 Metode Beda Hingga.....	11
2.3.7 Persamaan Diferensial Parsial Jenis Eliptik .....	11
2.4 Saluran Terbuka .....	14
2.4.1 Saluran Tertutup .....	15
2.4.2 Karakteristik Saluran.....	16
2.5 Daya Turbin.....	16
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	18
3.1 Waktu Dan Tempat.....	18
3.2 Fishbone Diagram .....	18
3.3 Metode Pengambilan dan Analisis Data .Error! Bookmark not defined.	
3.4 Alat dan Bahan .....	19
BAB 4 PEMBAHASAN DAN HASIL .....	23

<b>4.1</b>	<b>Data dan Hasil Penelitian .....</b>	<b>23</b>
4.1.1	Data Saluran.....	23
<b>4.2</b>	<b>Data Kecepatan Aliran Melalui Program Matlab.....</b>	<b>24</b>
4.2.1	Volume .....	26
4.2.2	Debit Air.....	27
4.2.3	Daya Available.....	27
4.2.4	Daya Keluaran Turbin .....	28
<b>BAB 5</b>	<b>Kesimpulan Dan Saran .....</b>	<b>29</b>
5.1.	Kesimpulan .....	29
5.2.	Saran.....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>.....</b>	<b>30</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Skema Dari Turbin Ulir Archimedes .....	4
Gambar 2. 2 Turbin Archimedes Screw.....	6
Gambar 2.3 Prinsip Kerja Turbin Archimedes .....	6
Gambar 2.4 Skematik PLTMH .....	8
Gambar 2. 5 Simbol ketinggian air ( <i>head</i> ).....	10
Gambar 2.6 Ilustrasi <i>head</i> dan aliran ( <i>flow</i> ) pada sistem tenaga air .....	11
Gambar 2.7 Titik-titik di dalam persamaan (2.6) dan (2.7) .....	13
Gambar 2.8 Titik <i>mesh</i> (i,j) yang dihubungkan ke empat titik tetangganya .....	13
Gambar 2. 9 Penampang Saluran Terbuka.....	14
Gambar 2. 10 Bentuk Saluran Terbuka.....	15
Gambar 3. 1 Diagram <i>Fishbone</i> .....	18
Gambar 3. 2 Tacho meter/Torsi meter .....	19
Gambar 3. 3 Jangka sorong.....	20
Gambar 3. 4 Waterpass .....	20
Gambar 3. 5 Busur .....	20
Gambar 3. 6 4. Pita ukur .....	21
Gambar 3. 7 Bola Pingpong .....	21
Gambar 3. 8 Tang Ampere.....	21
Gambar 3. 9 Multi meter.....	22
Gambar 3. 10 Alat besaran keluaran fluida.....	22
Gambar 4.1 Lebar Aliran dan Kedalaman Penampang Basah.....	23
Gambar 4.2 Kecepatan Aliran.....	26

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Dimensi Penampang Saluran Terbuka .....	24
Tabel 4. 2 Pengukuran Kecepatan Aliran Pada Saluran .....	24
Tabel 4. 3 Data pengukuran pada tampang lintang saluran terbuka .....	25
Tabel 4. 4 Volume Dan Waktu .....	26

## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Kebutuhan energi semakin meningkat seiring meningkatnya perkembangan kebutuhan manusia. Berbagai diversifikasi pemanfaatan sumber energi dilakukan untuk mengatasi semakin menipisnya sumber energi yang memanfaatkan BBM (Bahan Bakar Minyak). Salah satu solusi adalah memanfaatkan energi baru dan terbarukan, seperti energi surya, angin, biomasa dan air. Potensi energi air sebenarnya besar dan selama ini pemanfaatannya masih belum maksimal. Maka dari itu, sudah selayaknya dikembangkan untuk memenuhi energi listrik di daerah terpencil, pedesaan, dan juga dikembangkan sebagai sistem interkoneksi dengan jaringan PLN yang ada (Ikrar & Harvi, 2017)

Salah satu sumber energi terbarukan yang sangat berpotensi untuk dimanfaatkan di Indonesia adalah energi air. Pembangkitan listrik berbasis energi terbarukan dengan memanfaatkan energi air dapat dikembangkan dalam skala besar maupun kecil. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai tenaga penggerak seperti, saluran irigasi, sungai atau terjunan air dengan cara memanfaatkan tinggi terjunan (*head*) dan jumlah debit air (Putra, Antonius, & Jasa, 2018).

Skala daya PLTMH berkisar pada rentang < 100 kW yang memanfaatkan kecepatan aliran dan atau energi potensial jatuh air sebagai sumber penghasil energi. Air dari sungai atau berbagai sumber air lain yang ditampung pada sebuah kolam tandon atau waduk kemudian dialirkan melalui ketinggian dan memiliki debit tertentu guna menggerakkan turbin yang dihubungkan dengan generator listrik. Semakin tinggi jatuhnya air maka semakin besar energi potensial air yang dapat diubah menjadi energi listrik (Ridwan, et al., 2021).

## 1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis besaran daya sesuai kuantitas fluida pada turbin ulir Archimedes 5 kW.

## 1.3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian adalah untuk mengukur pengaruh jatuhnya fluida pada sudu tunggal turbin terhadap daya keluaran turbin ulir Archimedes

## 1.4. Sistematika Penulisan

BAB 1 PENDAHULUAN	: Menjelaskan mengenai latar belakang, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan.
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	: Bab ini berisi tinjauan pustaka yang menguraikan kajian tematis yang berkaitan erat dengan topik bahasan penelitian. Tinjauan penelitian terkini sesuai dengan segmentasi kajian dan perkembangan terakhir kajian yang ada.
BAB 3 METODE PENELITIAN	: Metode pengambilan data, <i>fishbone diagram</i> , alat dan bahan yang digunakan, tempat dan waktu penelitian
BAB 4 PEMBAHASAN	: Data pengukuran dan analisis data.
BAB 5 PENUTUP	: Kesimpulan dan saran
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

## DAFTAR PUSTAKA

- Ets World*. (2021). Retrieved from Ets World:  
<https://www.etsworlds.id/2021/01/mengenal-karakteristik-dan-sifat-fluida.html>
- Aida, Sahrul, Lety, & Tahdid. (2019). Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Turbin Pelton Kapasitas 300 Watt Kajian Debit Dan Arah Aliran Pada Alat. *Seminar Nasional Inovasi dan Aplikasi Teknologi di Industri*, 122-126.
- Apriani, Y., Saleh, Z., Dillah, R. K., & Sofian, I. M. (2020). Analisis Sambungan Potensi Energi Lokal dengan Pembangkit Listrik Berbasis Turbin Archimedes 10 kW. *Journal of Robotics and Control (JRC)*, 162-166.
- Ikrar, H., & Harvi, I. (2017). Potensi PLTMH (Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro) Di Kecamatan Ngatang Kabupaten Malang Jawa Timur. *Reka Buana*, 149 - 155.
- Karim, M. W. (2021). Kajian Kemiringan Blade Dan Head Turbin Archimedes Screw Terhadap Daya Keluaran Generator AC 1 Phase 3 kW. *Jurnal Teknik Elektro*, 219-228.
- Khamdi, N., & Akhyan, A. (2016). Efisiensi Daya Pada Turbin Screw dengan 3 Lilitan Terhadap Jarak Pitch. *Jurnal Politeknik Caltex Riau*, vol 2.
- Kholik, i. (2015). Pemanfaatan Energi Alternatif Sebagai Energi Terbarukan Untuk Mendukung Substitusi BBM. *jurnal IPTEK*, 75-91.
- Navigation. (2018, may 23). *Bentuk Penampang saluran drainase*. Retrieved maret 25, 2021, from Needing Thing:  
<https://neededthing.blogspot.com/2018/05/bentuk-penampang-saluran-drainase.html>

- Nurnawaty, & Sumardi. (2020). Analisis Perubahan Tinggi Tekanan Akibat Sudut Belokan 90 Dan 45 Dengan Menggunakan Fluid Friction Apparatus. *Jurnal Teknik Hidro*, 28-37.
- Putra, I. W., Antonius, W. I., & Jasa, L. (2018, September 3). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. pp. 385-392.
- Ridwan, K., Lestari, S. P., Rusnadi, I., Erlinawati, Rahayu, A., Mahendra, E., et al. (2021). Simulasi Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Crossflow Ditinjau dari Ketinggian, Debit dan Arah Aliran. *Jurnal Kinetika*, 40-44.
- Saleh, Z., & Syafitra, M. (2016). Analisis Perbandingan Daya Pada Saluran Pembawa Untuk Suplai Turbin Ulir Archimedes. *Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) 4*, 132-138.
- Saputra, I. B., Antonius, W. I., & Jasa, L. (2017). Rancang Bangun Pemodelan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Menggunakan Kincir Overshot Wheel. *Teknologi Elektro*, 48-54.
- Saputra, M. A., Weking, A. I., & Artawijaya, I. (2019, April 12). Eksperimental Pengaruh Variasi Sudut Ulir Pada Turbin Ulir (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, pp. 83-90.
- Stergiopoulou, A., & Kalkani, E. (2017). Investigating The Hydrodynamic Behavior Of Innovative Archimedean Hydropower Turbines. *Ijras*, 87-96.
- Wibowo, H., Daud, A., & Al Amin, M. B. (2015). Kajian Teknis Dan Ekonomi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) Di Sungai Lematang Kota Pagar Alam . *Jurnal Penelitian dan Kajian Teknik Sipil*, 34-41.

