

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN MICRO HYDRO SCREW  
ARCHIMEDES SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK**



Oleh

**PUTU ARYA CAHYA PRAMANA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

**PROYEK AKHIR**

**RANCANG BANGUN MICRO HYDRO SCREW  
ARCHIMEDES SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK**



**POLITEKNIK NEGERI BALI**

Oleh

**PUTU ARYA CAHYA PRAMANA**

**NIM : 1915213022**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI BALI**

**2022**

## LEMBAR PENGESAHAN

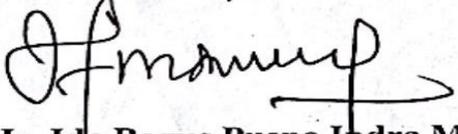
# RANCANG BANGUN MICRO HYDRO SCREW ARCHIMEDES SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK

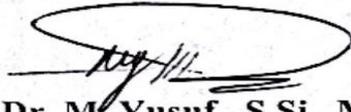
Oleh

**PUTU ARYA CAHYA PRAMANA**  
NIM : 1915213066

Diajukan sebagai persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan  
Program D3 pada jurusan Teknik Mesin  
Politeknik Negeri Bali

Disetujui Oleh:

Pembimbing I *Acc 21/8/22*  
  
**Ir. Ida Bagus Puspa Indra, MT**  
NIP. 19621231199031020

Pembimbing II  
  
**Dr. M. Yusuf, S.Si., M.ERG.**  
NIP. 197511201999031003

Disahkan oleh:  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

  
**Dr. Ir. I Gede Santosa, M.Erg.**  
NIP. 196609241993031003



# **RANCANG BANGUN *MICRO HYDRO SCREW* ARCHIMEDES SEBAGAI PEMBANGKIT LISTRIK**

Oleh

**PUTU ARYA CAHYA PRAMANA**  
NIM : 1915213066

Proyek Akhir ini telah di pertahankan di depan tim penguji dan diterima  
untuk dapat dicetak sebagai Buku Proyek Akhir pada hari/tanggal:  
23 Agustus 2022

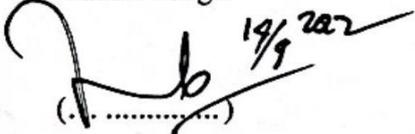
## **Tim penguji**

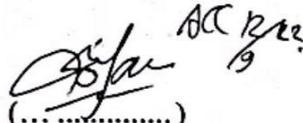
Penguji I : Achmad Wibolo, S.T., M.T  
NIP 196405051991031002

Penguji II : I Wayan Suastawa, ST.MT  
NIP 197809042002121001

Penguji III : Ida Ayu Anom Arsani, S.Si., M.Pd.  
NIP 197008191998022001

Tanda Tangan

  
(.....) 19/8/2022

  
(.....) 19/8/2022

  
(.....)

## ABSTRAK

Di Indonesia, aliran air dengan *head* rendah seperti saluran irigasi belum banyak dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan. *Micro Hydro* merupakan sebuah cara memanfaatkan energi terbarukan pada aliran air dengan *head* rendah dengan menggunakan pembangkit listrik jenis *Archimedes*. Pada rancangan akan dibuat sebuah alat pembangkit listrik yang berdasarkan kepada teori *Archimedes Screw*.

Dalam perancangan alat pembangkit listrik ini didesain mengikuti formulasi yang disesuaikan berdasarkan teori *Archimedes* seperti: jumlah sudu ulir, kisar ulir, diameter sudu ulir. Dalam pembuatan alat ini menggunakan bahan yang memiliki spesifikasi yang cukup ringan meliputi, rangka yang keseluruhan terbuat dari bahan aluminium dan *screw* yang dibuat dengan bahan besi. Untuk rangka dibuat dengan spesifikasi: panjang 1m, lebar 30cm, dan tinggi 30cm. Bagian *screw* memiliki spesifikasi: konstruksi rotor memiliki 3 buah sudu ulir, kisar ulir 492 mm, radius sudu luar ( $R_0$ ) 112,5 mm dan radius dalam ( $R_1$ ) 55 mm. Dari hasil dari rancangan yang telah dibuat alat pembangkit listrik *Archimedes Screw* dapat bekerja. Dan sudah di ujicoba dapat disimpulkan bahwa, dengan *head* air yang kurang dari 30 cm dan debit air 20 hingga 40 *liter/detik* dapat menghasilkan putaran *screw* dengan kecepatan 1000 rpm. Putaran *screw* yang tinggi 43,5cm pada sudut 30° ini mampu memutar generator dan menghasilkan daya sebesar 30 watt.

**Kata kunci :** *Turbin, Pembangkit, Listrik*

## **ABSTRACT**

*In Indonesia, low head water flows such as irrigation channels have not been widely used as a source of renewable energy. Microhydro is a way to utilize renewable energy in low head water streams by using an Archimedes type power plant.*

*In the design will be made a power generator based on the theory of Archimedes Screw. In designing this power generator it is designed to follow an adapted formulation based on the Archimedes theory such as: the number of screw blades, the range of threads, the diameter of the screw blades. In the manufacture of this tool, materials that have fairly light specifications include the overall frame made of aluminum and screws made of iron. The frame is made with specifications: length 1m, width 30cm, and height 30cm. The screw section has specifications: the rotor construction has 3 screw blades, a thread range of 492 mm, radius of outer blade ( $R_0$ ) 112.5 mm and a radius dalm ( $R_1$ ) of 55 mm.*

*From the results of the design that has been made, the Archimedes Screw power generator can work. And it has been tested, it can be concluded that, with a water head of less than 30 cm and a water flow of 20 to 40 liters/second it can produce screw rotation with a speed of 1000 rpm. The screw rotation, which is 43.5 cm high at an angle of 30°, is capable of turning the generator and producing 30 watts of power.*

**Key Word** : Turbine, Generator, Electricity

## **SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Putu Arya Cahya Pramana

NIM 1915213066

Program Studi : D3 Teknik Mesin

Judul Proyek Akhir : Rancang Bangun *Micro Hydro Screw Archimedes* sebagai pembangkit listrik

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah Buku Proyek Akhir ini bebas plagiat. Apabila dikemudian hari terbukti plagiat dalam Buku Proyek Akhir ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan Mendiknas RI No.17 Tahun 2010 dan perundang-undangan yang berlaku.

Badung, 26 Desember 2021

Yang membuat pernyataan



**Putu Arya Cahya Pramana**

NIM. 1915213066



## **KATA PENGANTAR**

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Proposal Proyek Akhir ini yang berjudul Rancang Bangun *Micro Hydro Screw Archimedes* sebagai pembangkit listrik tepat pada waktunya. Penyusunan Proposal Proyek Akhir ini merupakan syarat untuk kelulusan program pendidikan jenjang Diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.

Penulis menyadari Proposal Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran sebagai pembelajaran demi penyempurnaan karya-karya penulis di masa yang akan datang.

Badung, 26 Desember 2022  
Putu Arya Cahya Pramana

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	ii
Pengesahan Oleh Pembimbing.....	iii
Persetujuan Dosen Penguji.....	iv
Abstrak dalam Bahasa Indonesia .....	v
Abstrak dalam Bahasa Inggris .....	vi
Pernyataan Bebas Plagiat .....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel .....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran .....	xiii
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Batasan Masalah .....	2
1.4. Tujuan Penelitian .....	3
1.4.1 Tujuan Umum .....	3
1.4.2 Tujuan Khusus .....	3
1.5. Manfaat Penelitian .....	3
1.5.1 Manfaat bagi Penulis.....	3
1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali .....	3
1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat.....	4
<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>5</b>
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro.....	5
2.2. Mikrohidro Jenis <i>Archimedes Screw</i> .....	6
2.3. Kelebihan Mikrohidro Jenis <i>Archimedes Screw</i> .....	6
2.4. Energi yang Dihasilkan dan Efisiensi .....	7
2.5. Debit Air .....	8
2.6. Poros .....	10
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>12</b>
3.1. Jenis Penelitian.....	12

3.2. Alur Penelitian .....	13
3.3. Lokasi dan Waktu Penelitian .....	14
3.3.1 Lokasi Penelitian.....	14
3.3.2 Waktu Penelitian .....	15
3.4. Penentuan Sumber Data .....	16
3.5. Sumber Daya Penelitian.....	16
3.5.1 Bahan .....	16
3.5.2 Alat.....	16
3.6. Instrumen Penelitian .....	17
3.7. Prosedur Penelitian .....	19
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>21</b>
4.1. Hasil Rancang Bangun.....	21
4.2. Tahap Pembuatan Alat .....	22
4.3. Prinsip Kerja Alat .....	29
4.4. Metode .....	29
4.5. Pengujian.....	31
4.6. Pembahasan.....	34
<b>BAB V PENUTUP.....</b>	<b>35</b>
5.1. Kesimpulan .....	35
5.2. Saran .....	36
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>37</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>39</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Tabel Jadwal Penelitian.....	15
Tabel 4.1 Tabel Spesifikasi Generator 23LMC135-08 .....	25
Tabel 4.2 Spesifikasi <i>Inverter</i> Namichi.....	26
Tabel 4.3 Spesifikasi Baterai Yuasa.....	26
Tabel 4.4 Spesifikasi Bearing FYH.....	27
Tabel 4.5 Spesifikasi Step Up DC.....	27
Tabel 4.6 Spesifikasi Alat <i>Micro Hydro Screw Archimedes</i> .....	28
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Saluran Irigasi.....	33
Tabel 4.8 Hasil Analisis Daya Hidrolis yang Dihasilkan pada Saluran Irigasi.....	34
Tabel 4.9 Pengujian Alat <i>Micro Hydro</i> Jenis <i>Archimedes Screw</i> Sudut 30° .....	34

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1	Rancang Bangun <i>Micro Hydro Screw Archimedes</i> .....	12
Gambar 3.2	Alur Penelitian.....	13
Gambar 3.3	Saluran irigasi 1 .....	14
Gambar 3.4	Saluran irigasi 2.....	14
Gambar 3.5	Saluran irigasi 3 .....	14
Gambar 3.6	Mistar Baja .....	17
Gambar 3.7	AVO meter .....	17
Gambar 3.8	<i>Handphone (Stopwatch)</i> .....	18
Gambar 3.9	Pelampung .....	18
Gambar 3.10	Meteran.....	18
Gambar 3.11	Tachometer .....	19
Gambar 4.1	Desain <i>Micro Hydro Screw Archimedes</i> .....	21
Gambar 4.2	Proses Pemotongan Bahan .....	22
Gambar 4.3	Proses Pemotongan Plat .....	23
Gambar 4.4	Proses Pemasangan Plat Jalur Air .....	23
Gambar 4.5	Proses Pemasangan Bearing Pada Alat .....	24
Gambar 4.6	Hasil Akhir Dari Pembuatan Rangka .....	24
Gambar 4.7	Turbin Ulir.....	24
Gambar 4.8	Generator 23LMC315-08.....	25
Gambar 4.9	<i>Inverter Namichi</i> .....	25
Gambar 4.10	Baterai Yuasa .....	26
Gambar 4.11	Bearing FYH .....	27
Gambar 4.12	Step Up DC .....	27
Gambar 4.13	<i>Micro Hydro Screw Archimedes</i> .....	28
Gambar 4.14	Skema Irigasi.....	29
Gambar 4.15	Panjang Lintasan Bentang Sudu Ulir .....	30

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1 : Daftar Gambar
- Lampiran 2 : Lembar Bimbingan Pembimbing 1
- Lampiran 3 : Lembar Bimbingan Pembimbing 2

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Saat ini kebutuhan energi listrik di Indonesia semakin meningkat. Krisis listrik ini sudah sejak lama menjadi persoalan dan telah di prediksi oleh banyak ahli energi di Indonesia sejak beberapa tahun lalu. Kebutuhan energi ini dapat meningkat secara eksponensial, baik ditinjau dari kapasitasnya, kualitasnya maupun ditinjau dari tuntutan distribusinya. Peingkatan kebutuhan listrik ini dikemudian hari yang diperkirakan dapat tumbuh rata-rata 6,5% per tahun hingga 2021 (Supri, 2021). Komsumsi listrik Indonesia yang begitu besar akan menjadi masalah bila dalam penyediaannya tidak sejalan dengan kebutuhan.

Kebutuhan pasokan energi listrik yang terus-menerus dan berkualitas menjadi tuntutan yang harus dipenuhi oleh negara, Pembangkit listrik *microhydro* berpotensi mengimbangi kebutuhan akan listrik yang terus meningkat. Hal ini dikarenakan air merupakan bentuk energy terbarukan dengan tingkat polusi nol serta keberadaan sungai sangat banyak di Indonesia dan PLN juga kesusahan untuk menyuplai listrik ke daerah terpecil karena diperlukannya banyak tiang listrik dan kabel maka dari itu mikrohidro ini diciptakan agar dapat membantu mengurangi permasalahan listrik di desa – desa terpencil dan tentunya dapat menghemat biaya pengeluaran listrik dikarenakan daya tahan mikrohidro dapat bertahan cukup lama, dan juga memanfaatkan saluran irigasi pada desa terpencil.

Potensi energi air di Indonesia sendiri sebesar 75.000 MW, namun pemanfaatannya kurang dari 8% (Supri, 2021), Melihat potensi energi yang dapat dimanfaatkan melimpah, sehingga dilakukanlah penelitian tentang perencanaan sistem pembangkit listrik tenaga air. Diharapkan perencanaan sistem pembangkit listrik ini dapat menjadi referensi dalam mewujudkan energi yang ramah lingkungan dimasa mendatang. *Micro Hydro Screw Archimedes* pernah dikaji oleh Achmad Nurdin di tahun 2018 membahas tentang faktor rendaman turbin, kemiringan turbin, *pitch ratio* dan jumlah

sudu (Nurdin, 2018). Kajian tersebut menghasilkan tingkat rendaman turbin terhadap daya yang dihasilkan dari penelitian Songin 2017 dengan hasil yang paling efisien berada direndaman 30% (Songin, 2017). Kemiringan sudut yang didapat dari penelitian Yulistianto (2012) untuk menghasilkan daya turbin 16 Watt dengan sudut  $40^\circ$  membutuhkan debit air 6,8 L/s.

Pengaruh *pitch ratio* berhubungan dengan pengaruh jumlah sudu sehingga semakin sedikit jumlah sudu maka volume air yang dapat di tampung juga semakin banyak sehingga dapat menghasilkan torsi yang besar. Oleh karena itu, pada Proposal Tugas Akhir ini, akan membuat *Micro Hydro Screw Archimedes* yang menggunakan turbin spiral atau *Archimedes Screw Hydro Turbine* sebagai pembangkit skala kecil. Pembangkit ini akan menggunakan alternator sebagai pembangkit tegangan *boost converter* sebagai penstabil tegangan agar nantinya bisa disimpan di *battery*, dari *battery* menuju ke inverter berfungsi untuk menaikkan tegangan. Dan diharapkan pembangkit yang ramah lingkungan dapat dimanfaatkan sebagai sumber penerangan jalan yang terdapat pada saluran irigasi maupun untuk memenuhi kebutuhan lainnya yang memerlukan listrik.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang ada beberapa rumusan masalah, diantaranya:

1. Bagaimana Rancang Bangun untuk *Micro Hydro Screw Archimedes*?
2. Apakah *Micro Hydro Screw Archimedes* dapat membangkitkan tenaga listrik?

## 1.3 Batasan Masalah

Dalam pengerjaan proyek akhir ini, permasalahan dengan asumsi sebagai berikut:

1. Membuat rancangan pembangkit listrik.
2. Pada penelitian ini tidak dibahas tentang debit aliran air secara lengkap.

## 1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro ini adalah sebagai berikut:

#### **1.4.1 Tujuan Umum**

1. Memenuhi syarat dalam menyelesaikan pendidikan diploma 3 Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
2. Mengaplikasikan ilmu yang diperoleh selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali.
3. Dapat memberikan wawasan dan ilmu pengetahuan yang lebih baik selama mengikuti perkuliahan di Politeknik Negeri Bali.

#### **1.4.2 Tujuan Khusus**

1. Untuk mendapatkan rancangan *Micro Hydro Screw Archimedes*.
2. Untuk mengetahui mesin ini dapat digunakan sebagai pembangkit listrik.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat yang diperoleh dari pengujian alat Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro adalah sebagai berikut:

##### **1.5.1 Manfaat Bagi Penulis**

Sebagai sarana untuk menerapkan ilmu-ilmu yang didapatkan selama mengikuti perkuliahan di Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Bali baik secara teori maupun praktik.

##### **1.5.2 Manfaat bagi Politeknik Negeri Bali**

Sebagai bahan pendidikan atau ilmu pengetahuan di bidang permesinan di kemudian hari dan sebagai salah satu pertimbangan untuk dapat dikembangkan lebih lanjut.

### **1.5.3 Manfaat bagi Masyarakat**

Sebagai informasi dan data awal tentang potensi besar sumber daya air daerah yang dapat dikembangkan dan dimanfaatkan sebagai sumber daya terbarukan pengganti sumber daya energi minyak bumi atau batu bara.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Hasil dari rancangan bangun *Micro Hydro Screw Archimedes* ini dapat disimpulkan bahwa:

1. Kontruksi dari rancang bangun dibuat dengan spesifikasi turbin: kontruksi rotor memiliki 3 buah sudu ulir, kisar ulir 492 mm, radius sudu luar ( $R_o$ ) 112,5 mm dan raius dalam ( $R_i$ ) 55 mm. Kemudian rangka dengan dimensi panjang 1m, lebar 40cm, dan tinggi 40cm, dan bahan yang dibeli seperti bearing memiliki ketahana terhadap korosi, generator dengan output 0-24v, bateria kapasitar 3Ah, dan inverter dengan daya 500w. Dengan kontruksi sederhana yang sebagian besar komponen dari kontruksi menggunakan bahan dari aluminium alat ini jadi lebih ringan, mudah dioperasikan dan dipindahkan.
2. Alat ini dapat bekerja berdasarkan aliran air yang mengalir dengan arah vertikal menjadi "*shaft power*" dan karena adanya gaya gravitasi sehingga air yang mengalir akan menekan sudu pada turbin screw. Waktu pengujian alat ini turbin screw dapat bergerak sesuai harapan dengan debit air  $44 \text{ l/s}$  dan dapat berputan dengan kecepatan maksimal  $\pm 1000 \text{ rpm}$ , dengan kecepatan sekian output yang dihasilkan dari generator cukup kecil 29,05 Watt. Dengan daya sekian masih belum cukup digunakan untuk mengisi daya baterai, penulis menambahkan sebuah alat *step up* yang berfungsi untuk menaikkan tegangan *output* dari generaton sebelum ke baterai. Dengan semua itu penulis dapat mengvaluasi bahwa alat ini dapat bekerja dengan baik dan masih banyak yang bisa dikembangkan agar alat menjadi lebih sempurna dan sesuai harapan.

## 5.2 Saran

Adapun saran yang dapat penulis sampaikan dalam penelitian kerja alat *Micro Hydro* jenis *Archimedes Screw* ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk memperpanjang usia pakai alat ini, usai dipergunakan di air agar dibersihkan dari kotoran atau sampah yang menempel pada rangka. Bagian turbin yang terbuat dari besi agar dikeringkan dan bila perlu dilumasi begitu juga bagian kelistrikan harus dijaga agar tidak terkena air.
2. Rancangan alat ini belum sempurna, pada bagian penghubung *screw* dengan generator agar dibuatkan sistem kopel yang optimal untuk dapat meningkatkan efisiensinya.
3. Untuk bagian *screw* ini yang dibuat dari besi agar diganti dengan bahan yang lebih ringan seperti plastik atau fiber agar putaran yang dihasilkan jadi lebih maksimal.
4. Pada bagian generator agar di upgrade dengan output yang lebih besar agar mendapat efisiensi daya yang lebih optimal.
5. Kepada mahasiswa yang ingin mengembangkan alat ini agar lebih mendalami ilmu teknik mesin baik itu rancang bangun maupun analisis sehingga alat ini dapat bekerja secara lebih baik lagi.

Pada akhir penelitian ini penulis berharap agar ilmu yang terdapat pada Proyek Akhir ini dapat dipergunakan dengan baik sebagaimana mestinya.

## Daftar Pustaka

- Apriansyah, F. Rusdinar, A., Darlis, D. 2016. Rancang Bangun Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro (PLTH) pada Pipa Saluran Pembuangan Air Hujan Vertikal. *e-Proceeding of Engineering*. 3(1): 57-68.
- Asdak, Chay. 1995 *Hidrologi dan Pengelolaan Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Asdak, 2020. Jenis-jenis Sungai dengan Debit Arinya. <https://www.kelaspintar.id/blog/tips-pintar/kelas-10/pembagian-sungai-berdasarkan-debit-air-14407/>  
Diakses pada 16 Februari 2022.
- Azqiara. 2019. Pengertian Stopwatch, Jenis dan Prinsipnya. <https://www.idpengertian.com/pengertian-stopwatch/>  
Diakses pada 20 Januari 2022.
- Elert, Glenn. 1998. *The Physics Hypertextbook*. <https://physics.info/velocity/>  
Diakses pada 20 Januari 2022.
- Harja, Abdurrahim, Yoewono, Riyanto, 2004. Penentuan Dimensi Sudut Turbin dan Sudut Kemiringan Poros Turbin pada Turbin Ulir Archimedes. *Metal Indonesia* VOL.36. Bandung.
- Mahendra, 2020. Rancang Bangun Portable Hydro Power Generator. Proyek Akhir. Politeknik Negeri Bali, Badung-Bali.
- Muliawan, Yani, 2016. Analisis Daya dan Efisiensi Turbin Air Kinetis Akibat Perubahan Putaran Runner. *Journal of Sainstek*, 8 (1): 1-9.
- Nurdin, 2018. Pembangkit Listrik Mikrohidro <https://id.scribd.com/document/445677126/Proposal-TA2-docx>  
Diakses pada tanggal 18 Januari 2022.
- Nayyara. 2019. Generator listrik. [https://id.wikipedia.org/wiki/Generator\\_listrik](https://id.wikipedia.org/wiki/Generator_listrik)  
Diakses pada tanggal 22 Januari 2022.
- Putra. 2018. Pembangkit listrik tenaga air. [https://id.wikipedia.org/wiki/Pembangkit\\_listrik\\_tenaga\\_air](https://id.wikipedia.org/wiki/Pembangkit_listrik_tenaga_air)  
Diakses pada tanggal 23 Januari 2022.
- Rorres, C. 2000. The Turn of The Screw: Optimal Design of An Archimedes Screw. *Journal of Hydraulic Engineering*. 126 (1): 72-80.
- Supri, 2021. Kebutuhan energy di Indonesia makin meningkat. <https://id.scribd.com/document/500772646/BAB-1>  
Diakses pada tanggal 10 Januari 2022

- Supri, 2021. Potensi air di Indonesia.  
<https://id.scribd.com/document/445677126/Proposal-TA2-docx>  
Diakses pada tanggal 10 Januari 2022.
- Songin, 2017. Penelitian Daya Sudut Kemiringan, Debit Air.  
<https://id.scribd.com/document/445677126/Proposal-TA2-docx>  
Diakses pada 19 Januari 2022
- Songin, 2022. Pengerian Debit Air. <https://gurubelajarku.com/debit-air/>  
Diakses pada 15 Februari 2022
- Saleh, Z., Syafitra, M. F. 2016. Analisa Perbandingan Daya pada Saluran Pembawa untuk Suplai Turbin Ulir Archimedes. Simposium Nasional Teknologi Terapan (SNTT) 4. 132-138.
- Setiarso, Widiyanto, Purnomo, 2016. Potensi Tenaga Listrik dan Penggunaan Turbin Ulir Untuk Pembangkit Skala Kecil di saluran Irigasi Banjarcahyana. *Dinamika Rekayasa*. 13 (1): 18-27
- Sihaloho, 2017. Rancang Bangun Alat Uji Model Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Menggunakan Turbin Aliran Silang. Proyek Akhir. Bandar Lampung: Universitas Lampung.
- Siska. 2015. Microhydro. [https://en.wikipedia.org/wiki/Micro\\_hydro](https://en.wikipedia.org/wiki/Micro_hydro)  
Diakses pada tanggal 25 Januari 2022
- Songin, 2017. Pengertian Poros dan Hal-Hal Yang Diperhatikan Dalam Merencanakan Poros <http://otomotif-er.blogspot.com/2014/10/pengertian-dan-macam-macam-poros.html?m=1>  
Diakses 17 Februari 2022
- Tohari, 2015. Pengujian Unjuk Kerja Turbin Crossflow Skala Laboratorium dengan Jumlah Sudu 20. Sekolah Tinggi Teknik Harapan.