

**PERANCANGAN PLTMH SEGAMIT MUARA ENIM  
KAPASITAS 10 KW**



**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Program Strata-1 Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang**

**JERY ROMADHON**

**132018024**

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

# LEMBAR PENGESAHAN

## SKRIPSI

### PERANCANGAN PLTMH SEGAMIT MUARA ENIM KAPASITAS 10 KW

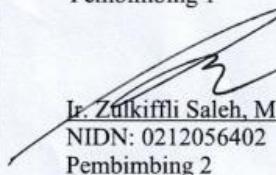


Merupakan syarat untuk memperoleh gelar sarjana  
Telah dipertahankan didepan dewan pengaji  
10 Agustus 2022

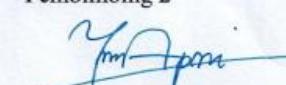
Dipersiapkan dan disusun oleh  
JERY ROMADHON

#### Susunan Dewan Pengaji

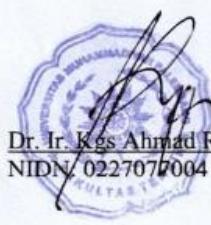
##### Pembimbing 1

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

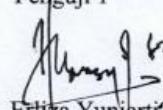
##### Pembimbing 2

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

Menyetujui,  
Dekan Fakultas Teknik

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

##### Pengaji 1

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

##### Pengaji 2

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

Mengetahui,  
Ketua Program Studi  
Teknik Elektro

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

## **SURAT PERNYATAAN**

### **SURAT PERNYATAAN**

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi atau universitas manapun, sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau usulan yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan didalam daftar pustaka.

Palembang, 30 Agustus 2022  
Yang membuat pernyataan



Jery Romadhan

## MOTTO DAN PERSEMBAHAN

### Motto

- Awali sesuatu dengan BISMILLAH.
- Berdo'a dan Berusaha
- Barang siapa yang bersungguh-sungguh, sesungguhnya kesungguhan tersebut untuk kebaikan dirinya sendiri.
- Walaupun gagal hari ini, masih ada hari esok untuk mencoba, jadi jangan pernah berhenti mencoba, karena orang sukses butuh proses untuk mencapai kesuksesannya (Never give up).
- Pendidikan itu lebih penting walaupun tidak pintar, karena itu menjamin dihari tua.

### Saya Persembahkan Skripsi Ini Kepada :

- Kepada ALLAH SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayanya atas segala nikmat, karunia dan ridho-Nya.
- Kepada Kedua Orang Tua saya, Bapak A. Wani dan ibu Yarma Wati, yang selalu mendo'a kan yang terbaik untukku, terima kasih selalu sabar dalam mendidikku dan memotivasi dalam setiap langkaku serta selalu mengingatkan ku untuk mengerjakan sholat lima waktu. dan kupersembahkan skripsi ini untuk kalian orang terspecial dalam hidupku.
- Kepada Saudaraku yang saya cintai Selvi Anjelia, Salsa Aprilia Putriyani, Shaleha Rahmadina yang telah mendo'a kan, dan memotivasi selama ini dan selalu nanya kapan mudik, dan terima kasih kepada kak yudi dan keponakanku tersayang Uways Al- Qurni serta pakcik dan makcik yang telah mensupportku selama ini .
- Kepada sandaran hati Femy Lia Utami yang telah banyak membantuku selama ini serta selalu menjadi tempat berbagi suka dan duka.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji dan syukur atas kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmatnya saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“PERANCANGAN PLTMH SEGAMIT MUARA ENIM KAPASITAS 10 KW”** yang disusun untuk memenuhi 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. Zulkiffl Saleh, M.Eng, selaku Pembimbing 1 sekaligus telah menjadi ayah dikampus dan dilapangan, terima kasih telah berbagi pengalaman selama penelitian serta selalu sabar dalam proses bimbingan dan selalu memotivasi saya untuk menyelesaikan skripsi.
- Ibu Yosi Apriyani, S.T., M.T, yang sudah sabar membimbing menyelesaian penulisan skripsi.

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., 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 dan Staff Admintrasi Mbak Dian Syakorwi dan Mbak Asri Indah program Studi Teknik Elektro.
7. Orang tuaku yang aku sayangi bapak A. Wani dan Ibu Yarma Wati serta keluarga yang telah memberikan do'a dan dukungannya.
8. Kepada Rekan-rekan Mahasiswa Angkatan 2018 Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
9. Kepada teman seperjuangan kelas A Teknik Elektro Angkatan 2018 serta Grub Pejuang PLN.
10. Kepada Team Sarwan Renewable Energy Angkatan Tahun 2022.

Yang telah banyak membantu penulis baik secara moral maupun material dalam penyelesaikan skripsi ini, semoga amal baik yang diberikan kepada penulis mendapatkan imbalan yang berlimpah 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, 28 Juli 2022



Jery Romadhon  
132018024

## **ABSTRAK**

### **PERANCANGAN PLTMH SEGAMIT MUARA ENIM KAPASITAS 10 KW**

Jery Romadhon

Email : [jeryromadhon58@gmail.com](mailto:jeryromadhon58@gmail.com)

Listrik sangat dibutuhkan untuk kehidupan sehari-hari. Desa Segamit Kecamatan Semendo Darat Ulu Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Letaknya sangat terpencil dan dihuni 200 KK. Desa ini belum teraliri listrik oleh PLN. Studi perancangan ini bertujuan merancang bangun PLTMH Kapasitas 10 kW dan Menganalisis hasil rancang bangun PLTMH Kapasitas 10 kW. Metode yang dilakukan dengan pengumpulan data, perhitungan dan analisa, hasil yang diperoleh luas penampang  $0,178024\ m^2$ , kecepatan aliran air sungai nilai tertinggi 1.491 m/dt dan nilai terendah 1.382 m/dt sedangkan potensi daya Available 27.51 kW. Pengukuran luas penampang sungai dan kedalaman sungai yang mengalir dari danau deduhuk  $255\ L/det$ , head effisien  $11,4\ m$ , pipa pesat 10 inch, daya yang dibangkitkan oleh turbin 19.261 kW, daya yang dibangkitkan generator 27,51 kW, daya *output* turbin *crossflow* 20,6 kW dan daya pada generator sebesar 15,4 kW. Jadi hasil pada penelitian ini menunjukkan bahwa terealisasinya daya sebesar 10 kW dimana dapat dilihat dari nilai-nilai di atas.

## **ABSTRACT**

### **DESIGN OF SEGAMIT MUARA ENIM PLTMH CAPACITY 10 KW**

Jery Romadhon

Email : [jeryromadhon58@gmail.com](mailto:jeryromadhon58@gmail.com)

Electricity is needed for everyday life. Segamit Village, Semendo Darat Ulu District, Muara Enim Regency, South Sumatra Province. The location is very remote and inhabited by 200 families. This village has not been electrified by PLN. This design study aims to design a PLTMH with a capacity of 10 kW and analyze the results of the design of a PLTMH with a capacity of 10 kW. The method used is data collection, calculation and analysis, the results obtained are a cross-sectional area of  $0.178024 \text{ m}^2$ , the speed of river water flow is the highest value of 1.491 m/s and the lowest value of 1.382 m/s while the available power potential is 27.51 kW. Measuring the cross-sectional area of the river and the depth of the river flowing from the lake Deduhuk 255 L/s, efficient head 11.4 m, rapid pipe 10 inch, power generated by the turbine 19.261 kW, power generated by the generator 27.51 kW, turbine output power Crossflow 20, 6 kW and the power to the generator is 15.4 kW. So the results in this study indicate that the realization of a power of 10 kW which can be seen from the values above.

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>i</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xi</b>
<b>GRAFIK.....</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Tujuan penelitian .....	3
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Sistem Penulisan.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) .....	5
2.1.1. Klafifikasi PLTMH.....	8
2.1.2. Prinsip Kerja PLTMH .....	9
2.1.3. Karakteristik PLTMH .....	11
2.1.4. Komponen PLTMH.....	14
2.1.5. Daya PLTMH.....	14
2.2. Debit Air .....	16
2.3. Tinggi Jatuh Air .....	16
2.4. Pipa Pesat (Penstock) .....	18
2.5. Turbin Air.....	19
2.6. Klafifikasi Turbin Air .....	20
2.7. Komponen Turbin Air .....	21
2.8. Turbin Crossflow.....	21

<b>2.9. Karakteristik Turbin Crossflow .....</b>	<b>22</b>
<b>2.10. Generator.....</b>	<b>23</b>
2.10.1. Komponen Generator Sinkron .....	24
2.10.2. Prinsip Kerja Generator Sinkron.....	25
2.10.3. Pemilihan Generator .....	26
<b>BAB 3 METODE PENELITIAN.....</b>	<b>28</b>
<b>3.1. Tempat dan Waktu .....</b>	<b>28</b>
<b>3.2. Alat dan Bahan .....</b>	<b>29</b>
<b>3.3. Diagram Fishbone .....</b>	<b>30</b>
<b>3.4. Blok Diagram.....</b>	<b>32</b>
<b>3.5. Prosedur pengujian .....</b>	<b>32</b>
<b>BAB 4 DATA DAN ANALISIS.....</b>	<b>33</b>
<b>4.1. Lokasi PLTMH.....</b>	<b>33</b>
<b>4.2. Perancangan PLTMH.....</b>	<b>33</b>
4.2.1. Data Saluran.....	33
4.2.2. Kecepatan aliran sungai menggunakan aplikasi Matlab ..	36
4.2.3. Kecepataanaliran air sungai .....	38
4.2.4. Daya Available .....	39
4.2.5. Debit Air .....	40
4.2.6. Tinggi Jatuh air.....	43
4.2.7. Pipa Pesat (penstock).....	44
4.2.8. Daya Terbangkitkan.....	44
4.2.9. Perhitungan Daya Turbin .....	44
4.2.10. Perhitungan Daya Generator .....	45
4.2.11. Analisis .....	45
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
<b>5.1. Kesimpulan .....</b>	<b>47</b>
<b>5.2. Saran.....</b>	<b>47</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>48</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>52</b>

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Skema pembangkit listrik tenaga air kecil .....	5
Gambar 2. 2 Skema pembangkit listrik tenaga mikrohidro .....	6
Gambar 2. 3 Prinsip kerja PLTMH.....	10
Gambar 2. 4 Lintasan air melalui turbin .....	22
Gambar 2. 5 generator a) Salient-pole Rotor. (b) Cylindrical-rotor. ....	24
Gambar 3. 1 Lokasi Penelitian Segamit.....	28
Gambar 3. 2 Air Terjun Segamit.....	29
Gambar 3. 3 Diagram fishbone .....	30
Gambar 4. 1 Penampang Saluran .....	33
Gambar 4. 2 Hasil RUN Aliran Tertinggi Pada Aplikasi Matlab .....	38
Gambar 4. 3 Hasil RUN Aliran Terendah Pada Aplikasi Matlab .....	38
Gambar 4. 4 Ilustrasi kecepatan aliran air sungai .....	38
Gambar 4. 5 Hasil pengukuran kecepatan aliran, luas penampang dan tinggi penampang .....	42

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 2. 1 Kategori PLTA berdasarkan hasil produksi listrik .....	6
Tabel 2. 2 Putaran Generator Sinkron (rpm).....	26
Tabel 4. 1 Hasil pengukuran lebar penampang .....	34
Tabel 4. 2 Hasil pengukuran tinggi penampang.....	35
Tabel 4. 3 Hasil pengukuran aliran menggunakan current meter .....	36
Tabel 4. 4 Kecepatan aliran tertinggi dan terendah.....	36
Tabel 4. 5 Hasil perhitungan kecepatan aliran air sungai .....	39
Tabel 4. 6 luas penampang dan kecepatan aliran air.....	40
Tabel 4. 7 Hasil pengukuran lebar penampang dan tinggi penampang .....	41
Tabel 4. 8 pengukuran kecepatan.....	42
Tabel 4. 9 Hasil pengukuran head atau tinggi jatuh air.....	43

## **GRAFIK**

Grafik 4. 1 Lebar Penampang .....	34
Grafik 4. 2 Kedalaman Penampang .....	35
Grafik 4. 3 Kecepatan Aliran Terendah .....	37
Grafik 4. 4 Kecepatan Aliran Tertinggi .....	37
Grafik 4. 5 Diagram kecepatan aliran .....	39

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar Belakang**

Kebutuhan energi listrik yang memadai dalam kehidupan sehari hari sangatlah penting baik penggunaanya untuk kebutuhan rumah tangga atau pun untuk kebutuhan dunia industri, keberlangsungan sumber energi listrik yang yang memadai dalam suatu wilayah tertentu dapat menimbulkan peran yang positif dalam peningkatan perekonomian dan peningkatan taraf hidup dari masyarakat daerah tersebut.

Salah satu bentuk pemanfaatan potensi tenaga air dalam skala kecil adalah melalui sistem PLTMH (Dwiyanto, K, & Tugiono, 2016). PLTMH adalah suatu pembangkit listrik berskala kecil yang menggunakan tenaga air sebagai penggeraknya, misalnya saluran irigasi, sungai atau air terjun alam, sehingga tinggi terjunnya dapat dimanfaatkan *head* (dalam meter) dan jumlah debit airnya  $m^3/\text{detik}$ . Bentuk PLTMH bervariasi, tetapi prinsip kerjanya sama, yaitu perubahan tenaga potensial air menjadi tenaga elektrik (Dian Fatahudin, Itmi Hidayat Kurniawan, 2020).

Sangat banyak teknologi yang dikembangkan untuk memanfaatkan potensi air sebagai penghasil listrik, kondisi sumber air yang ada sangat bervariasi maka daripada itu perancangan peralatan yang disesuaikan dengan keadaan yang ada. PLTMH adalah pilihan yang tepat untuk dikembangkan di kondisi alam Indonesia. PLTMH tidak mempengaruhi lingkungan atau keperluan pertanian, dan pembangunan PLTMH tidak memerlukan relokasi tempat tinggal masyarakat sekitarnya. Pembangunan PLTMH tidak memerlukan bahan bakar untuk pengoperasianya, energi utama berupa potensi aliran, massa air tidak dikurangi, namun dimanfaatkan hanya energinya saja yang berupa tenaga potensial air (RUSNAS, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh (Suryo W. B., 2018). Perancangan Pembangki Listrik Tenaga Mikrohidro. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Curug Cigeuntis pada debit andalan sebesar  $0.55 \text{ m}^3 / \text{s}$  sedangkan tinggi

jatuh air 25 m, diperoleh intake 2.97 m<sup>2</sup>, sedangkan bak penenang 6.6 m x 0.83 m x 2.2 m, ukuran diameter penstock 48 cm dan ketebalannya 0.17 cm, diameter turbin 11.81 inch dengan panjang 3.8 inch, jarak antara pisau 2.1 inch, jumlah pisau turbin sebanyak 18 buah. Ukuran pulley pada bagian diameter terhubung turbin adalah 11.81 inch dan diameter generator 5.2 inch. Sedangkan kapasitas generator yang digunakan sebesar 104.1 kw

Penelitian yang dilakukan oleh (Suryo S. P., 2015). Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Sungai Atei Desa Tumbang Atei Kecamatan Sanamang Mantikai Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah. didapat perhitungan curah hujan untuk pembangkitan listrik, desain bangunan menganalisa tinggi jatuh efektif yang terjadi.

Penelitian yang dilakukan oleh (Sogen dkk, 2020). Studi Perencanaan Pembagunan PLTMH di Kampung Sasnek Distrik Sawiat Kabupaten Sorong Selatan Provinsi Papua Barat. PLTMH merupakan pembangkit listrik skala kecil yang kapasitasnya berkisar 100 W sampai dengan 100 kW. Berdasarkan hasil penelitian terhadap potensi PLTMH di Sasnek, didapat hasil Distribusi Jaringan Listrik yang bersumber dari PLTMH Sasnek adalah 10 KW. Sehingga dapat disimpulkan perencanaan yang matang akan memberikan dampak yang positif untuk pemenuhan kebutuhan listrik di kampung sasnek dan juga kampung sekitarnya.

Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) kapasitas 10 kW yang dapat diaplikasikan pada daerah tertentu yang memiliki potensi sumber daya air dalam kapasitas kecil hingga sedang yang dapat kemudian dapat dimanfaatkan sebagai sumber pembangkit listrik bagi masyarakat sekitar (Sulis Yulianto, 2018). Desa Segamit Kecamatan Semendo Darat Ulu Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan. Desa ini terdiri dari 200 KK dan merupakan salah satu desa terpencil yang sampai saat ini belum dapat menikmati adanya penggunaan listrik. Sehingga kerap kali masyarakat di dusun ini merasakan adanya ketidak adilan dalam hal kebijakan PLN dalam melistrikan daerah ini, karena sampai saat ini dusun tersebut belum dapat dialiri sumber daya listrik PLN. Desa Segamit memiliki 10 (sepuluh) aliran

sumber air terjun, yang pada dasarnya memiliki kapasitas jika dimanfaatkan untuk membangkitkan listrik. Hal ini menjadi alasan utama peneliti untuk dapat memberikan kontribusi ilmu pengetahuan dengan melakukan kajian dan studi tentang pembangunan PLTMH di Desa Segamit Kecamatan Semendo Darat Ulu Kabupaten Muara Enim, Provinsi Sumatera Selatan.

## **1.2. Tujuan penelitian**

Merancang dan Menganalisis PLTMH Kapasitas 10 kW.

## **1.3. Batasan Masalah**

Batasan masalah kajian penelitian ini adalah dalam lingkup rancang bangun dan analisis karakteristik PLTMH.

## **1.4. Sistem 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 PLTMH, prinsip kerja, karakteristik, dan rancangan pada kapasitas 10 kW |
| BAB 3 METODE PENELITIAN | : Pada bab ini akan dibahas secara rinci mengenai metode penggerjaan skripsi.   |
| BAB 4 DATA DAN ANALISIS | : Pada bab ini menguraikan tentang hasilkan perancangan   |

pada PLTMH kapasitas 10 kW  
Desa Segamit .

**BAB 5 KESIMPULAN & SARAN :**

Pada bab ini berisi tentang  
kesimpulan dan saran dari  
pembahasan pada bab  
sebelumnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdulla, N. B. (2013). Design of Micro - Hydro - Electric Power Station”, International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT) . ISSN: 2249 – 8958, Volume-2, Issue-5. .
- Agus Subandono. (2012). PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO ( PLTMH ).
- Andi Ade Larasakti, dkk. (2012). Pembuatan dan Pengujian Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Turbin Banki Daya 200 Watt. *Jurnal Mekanikal* , Vol. 3 No. 1: Januari 20 12: 245 - 253.
- Anjar, S. (2003). Pengembangan turbin airtype crossflow diameter runner 400 mm. Kedeputian ilmu pengetahuan teknik. 2.
- Apriani, Y., Saleh, Z., Dillah, R. K., & Sofian, I. M. (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.
- 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.
- Bostan, I. e. (2013). Resilient Energy Systems. London: Springer. .
- Davis, S. (2003). Microhydro, Clean Power Form Water. *Gabriola Island: New Society Publishers*. .
- Dian Fatahudin, Itmi Hidayat Kurniawan. (2020). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro. *JURNAL RISET REKAYASA ELEKTRO*.
- Dwivedi, M., dkk. (2006). Power Plant Engineering. New Delhi: New Age International. .

- Dwiyanto, V., K, D. I., & Tugiono, S. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *JOURNAL REKAYASA SIPIL DAN DESAIN*, 407-422.
- Energy, D. o. (2009). *Energy Utilization Management BureauManuals and Guidelines for Mirco-hydropower Development in Rural Electrification*.
- gunawan arif, d. (2013). Pemantauan Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH). *Jurnal Rekayasa Elektrika Vol. 10, No. 4.*
- Hanggara, I., & Irvani, H. ( 2017). POTENSI PLTMH (PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO) DI KECAMATAN NGANTANG KABUPATEN MALANG JAWA TIMUR. *Jurnal Reka Buana*, 149-155.
- I Putu Juliana, Antonius Ibi Weking, & Jasa, L. (2018). Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir dan Daya. *Majalah Ilmiah Teknologi*, 393-400.
- Irawan, H., Syamsuri, & Rahmad. (2018). Analisis Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Jenis Turbin Pelton Dengan Variasi Bukaan Katup Dan Beban Lampu Menggunakan Inverter . *Jurnal Hasil Penelitian*, 27-31.
- Jaganathan, Palaniswami, adithya, Kumar, & Naresh. (2011). Applications. *Synncronous Generator Modelling dan Analysis for A microgrid in Autonomous*.
- Jawahar, C., & Michael, P. A. (2017). A review on turbines for micro hydro power plant. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 882-887.
- Leyland. (2014). Small Hydroelectric Engineering. *Leiden: CRC Press*.
- Ma'Ali, N. (2017). PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH) KEPUNG KABUPATEN KEDIRI .
- Mafrudin. (2016). Pembuatan turbin mikrohidro tipe cross-flow sebagai pembangkit listrik di desa bumi nabung timur. *TURBO, vol.3 no 2 7.*
- .

- Markus, dwiyanto tobin, sogen, vina, natalia van, & harlin. (2016). studi perencanaan pembangunan PLTMH di kampung sasnek distrik sawiat kabupaten sorong selatan provinsi papua barat. *Politeknik katolok saint paul sorong*.
- 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.
- Nasir, A. (2014). Energy Procedia. *Design Considering Of Micro Hidro*.
- Nugroho, D., Suprajitno, A., & Gunawan. (2017). Desain Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro di Air Terjun Kedung Kayang. *Jurnal Rekayasa Elektrika*, 161-171.
- Putra, F. A. (2018). ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHDAP PERFORMA TURBIN KAPLAN. *Publikasi Online MahasiswaTeknikMesin*.
- Riadi, M. (2016). *Pembangkit Listrik Tenaga Air*. Jakarta : Gramedia.
- RUSNAS. (2011). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO. *Universitas Sriwijaya*.
- Saefudin, d. (2017). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala. *Jurnal Rekayasa Hijau* ,.
- 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.
- Sharma. (1979). Water Power Engineering. Noida: *Vikas Publishing House*.
- Sogen dkk. (2020). STUDI PERENCANAAN PEMBANGUNAN PLTMH DI KAMPUNG SASNEK DISTRIK AWIAT KABUPATEN SORONG SELATAN PROVINSI PAPUA BARAT .

- Sukamta, & Kusmantoro. (2013). ATEM. *Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH)*.
- Sulis Yulianto, d. (2018). DISAIN PERENCANAAN UNIT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO TIPE CROSS FLOW KAPASITAS 5 kW . *jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek* .
- Sulis Yulianto, Fadwah Maghfurah, Munzir Qadri, Koos Sardjono Kuntadi . (2018). DISAIN PERENCANAAN UNIT PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO TIPE CROSS FLOW KAPASITAS 5 kW. *jurnal.umj.ac.id/index.php/semnastek* .
- Suryo, S. P. (2015). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) di Sungai Atei Desa Tumbang Atei Kecamatan Sanamang Mantikai Kabupaten Katingan Provinsi Kalimantan Tengah.
- Suryo, W. B. (2018). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO.
- Usman, E. (2020). *BAURAN ENERGI NASIONAL 2020*. Jakarta: Dewan Energi Nasional.
- Very Dwiyanto, dkk. (2016). Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH). *JRSDD*.
- Wiranto, B. S. (2018). PERANCANGAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO. .
- Yusri., dkk. (2011). Rekayasa Turbin Air Jenis Cross Flow Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Jorong Lubuk Salasih, Kecamatan Gunung Talang, Kabupaten Solok. *Jurnal Teknik Mesin Vol. 8 hal 72-77.*