

**SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN PEMODELAN SISTEM**  
**PEMBANGKITAN LISTRIK TENAGA *PICOHYDRO* (PLTPh)**  
**MENGGUNAKAN TURBIN *CROSSFLOW***



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Program Strata – 1  
Pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Palembang

Disusun Oleh :

**SYARIF HIDAYAT**

132019072

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

**2023**

**SKRIPSI**  
**RANCANG BANGUN PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA**  
**PICOHYDRO (PLTPH) MENGGUNAKAN TURBIN CROSSFLOW**



Merupakan Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana  
Telah dipertahankan di depan dewan  
12 Agustus 2023

Dipersiapkan dan Disusun Oleh  
**SYARIF HIDAYAT**  
132019072

**Susunan Dewan Penguji**

Pembimbing 1

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

Penguji 1

Dr. Ir. Cekmas Cekdin, M.T  
NIDN: 010046301

Pembimbing 2

Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng  
NIDN: 0212056402

Penguji 2

Rika Noverianty, S.T.,M.T  
NIDN: 0214117504

Menyetujui  
Dekan Fakultas Teknik

Prof. Dr. Ir. Khas Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng  
NIDN: 0227077004

Mengetahui  
Ketua Program Studi Teknik Elektro

Feby Ariananto, S.T.,M.Cs  
NIDN: 0207038101

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, sepanjang sepengetahuan 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, 12 Agustus 2023

Yang Membuat Pernyataan



Syarif Hidayat

## PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

*Allah SWT tidak akan membebani seorang hamba melainkan sesuai dengan kesanggupannya (DS. Al-Baqarah: 286)*

*Niscaya Allah akan mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang diberi ilmu beberapa derajat (QS. Al-Mujadillah: 11)*

*Ya Allah,  
Ku bersujud dihadapan Mu.  
Engkau berikan aku kesempatan untuk bisa sampai di penghujung awal perjuanganku  
Segala puji bagi Mu ya Allah,*

*Ya Allah...  
Berkat izin Mu kuberhasil melewati satu rintangan untuk sebuah keberhasilan  
Namun kutahu keberhasilan ini bukanlah akhir dari perjuanganku  
Jalan didepanku masih panjang, masih jauh perjalananku  
untuk menggapai masa depan yang cerah*

*Ku persembahkan skripsi ini untuk dua orang hebat dan berharga dalam hidupku  
Ayahanda tercinta (Herwansyah Gani) dan Ibunda tercinta (Khoiriyah).  
yang tiada pernah hentinya memberiku doa, semangat, dorongan, nasihat  
Serta pengorbanan yang tak tergantikan hingga aku selalu kuat menjalani setiap  
rintangan yang ada didepanku*

*Teruntuk keluargaku,  
Adik-adik ku(Dwi Hermawan,Saskia aulia,Khaira Sabrina dan Bilqis Hayatul Hikam) abang kalian ini selalu butuh support dari keluarga,  
tiada yang paling indah selain saat berkumpul bersama, walaupun sering bertengkar tapi hal itu selalu menjadi warna yang tak akan tergantikan.  
Terimakasih atas doa, nasihat, motivasi, dan dukungannya*

*Terakhir,  
Untuk diri sendiri, terimakasih telah bertahan dan berjuang hingga saat ini, aku bangga kepada diriku sendiri, karna sudah mampu melewati segala rintangan yang ada  
hingga mampu menyelesaikan perkuliahan ini.*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. atas rahmat dan karunia-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **RANCANG BANGUN PEMODELAN SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA *PICOHYDRO*(PLTP*h*) MENGGUNAKAN TURBIN *CROSSFLOW*** yang disusun guna untuk syarat mendapatkan gelar sarjanapada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.

Pada kesempatan ini penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada,

- Ibu Yosi Apriani, S.T, M.T. Selaku Dosen Pembimbing 1
- Bapak Ir. Zulkifli Saleh, M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing 2

dan tak lupa pula penulis mengucapkan terima kasih kepada,

1. Kepada Allah SWT. atas segala nikmat dan ridho-Nya sehingga saya bisa menulis skripsi ini, yang selalu memberi kesehatan, selalu diberi perlindungan, selalu di berikan kemudahan, diberi rezeki, dan pertolongan.
2. Bapak Dr. Abid Djazuli, S.E., M.M, Selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Kgs Ahmad Roni, S.T., M.T., IPM., ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Feby Ardianto, S.T., M.Cs selaku Ketua Program Studi Teknik Eelektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Bapak Muhammad Hurairah, S.T., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Elektro.
6. Bapak dan Ibu Dosen pada Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
7. Bapak dan Ibu Staff dan Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Muhammdiyah Palembang.
8. Kepada Kedua Orang Tuaku Bapak Herwansyah Gani dan Ibu Khoiriyah yang sangat aku cinta dan sangat aku sayang, terimakasih banyak atas perhatiannya yang selalu mendo'akan, memberi bantuan, dan semangat,

kupersembahkan keberhasilan ini untuk Bapak dan Ibu tercinta yang selalu memberi nasihat, memotivasi untuk lebih baik dan lebih maju.

9. Kepada Saudara-saudaraku (Dwi Hermawan, Saskia Aulia, Khaira Sabrina, Bilqis Hayatul Hikam) yang selalu memotivasi, mendoakan dan memberi saya semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
10. Kepada Shabira Annisa S.Pd yang selalu memotivasi, mendoakan dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.
11. Kepada tim Pico-Pico yang selalu menghibur dalam berjuang bersama dengan kekompakan dan bersemangat dikampus bimbingan dan dilapangan.
12. Kepada sahabat-sahabat KUBETU mahasiswa seperjuangan.
13. Kepada teman-teman satu angkatan 2019 yang selalu berjuang untuk menyelesaikan studi.

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, 12 Agustus 2023

Penulis



Syarif Hidayat

## ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga air skala *pico* pada prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran sebagai penggerak utama, namun untuk menentukan aliran yang memiliki ketinggian jatuh air sangat sulit karena medan yang ditempuh sangat jauh dan sulit. Model sistem PLTPh ini menggunakan parameter aliran dari tinggi jatuh air 2,5 m, pembangkit ini akan menggunakan sistem off grid, dimana baterai sebagai tempat menyimpan energi listrik yang sudah dihasilkan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bagaimana cara merancang permodelan sistem pembangkit listrik tenaga *Picohydro* (PLTPh) menggunakan turbin *Crossflow*. Metodologi yang digunakan yaitu dari proses perancangan dan pembuatan hingga evaluasi. Jenis turbin yang digunakan adalah turbin *crossflow* dengan diameter luar 26 cm, diameter dalam sudu *runner* 17,3 cm, jumlah Sudu yang digunakan sebanyak 35 buah, dengan perhitungan jarak antar sudu sebesar 2,3 cm, panjang sudu 8,5 cm, lebar sudu sebesar 4,4 cm, jari-jari kelengkungan sudu sebesar 2,8 cm. Hasil pengujian tanpa beban didapatkan putaran turbin tertinggi 421 Rpm menghasilkan tegangan 7,29 V sebelum melalui *boostconverter*, pengujian dengan beban bervariasi mendapatkan putaran turbin tertinggi pada lampu LED 5 Watt sebesar 426 rpm menghasilkan tegangan 12,96 V, Arus 0,26 A setelah melalui *boostconverter*. Lama waktu pengecasan baterai menggunakan PLTPh selama 21 jam dengan putaran turbin tertinggi 430 rpm menghasilkan tegangan 13,11 V dan arus 0,54 A.

***Kata Kunci*** : *Baterai, Picohydro, Sudu, Turbin Crossflow, dan Tegangan*

## **ABSTRACT**

*In principle, a pico-scale hydroelectric power plant utilizes the difference in height and the amount of water discharge per second that exists in the flow as the prime mover, but to determine which flow has a height of falling water is very difficult because the terrain is very far and difficult. This PLTPh system model uses flow parameters from a water fall height of 2.5 m. This generator will use an off-grid system, where the battery is a place to store the electrical energy that has been produced. The purpose of this research is to find out how to design a modeling of a Picohydro power generation system (PLTPh) using a Crossflow turbine. The methodology used is from the process of design and manufacture to evaluation. The type of turbine used is a crossflow turbine with an outer diameter of 26 cm, an inner diameter of the runner blades of 17.3 cm, the number of blades used is 35 pieces, with the calculation of the distance between the blades of 2.3 cm, the blade length is 8.5 cm, the blade width is of 4.4 cm, the radius of curvature of the blade is 2.8 cm. The no-load test results obtained the highest turbine rotation of 421 Rpm producing a voltage of 7.29 V before going through the boost converter, testing with varying loads getting the highest turbine rotation on a 5 Watt LED lamp of 426 rpm producing a voltage of 12.96 V, a current of 0.26 A after going through boostconverter. The battery charging time using PLTPh is 21 hours with the highest turbine rotation of 430 rpm producing a voltage of 13.11 V and a current of 0.54 A.*

**Keywords:** Batteries, Picohydro, Blades, Crossflow Turbine, and Voltage



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	ii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Sistematik Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Pembangkit Listrik Tenaga <i>PicoHydro</i> (PLTPH) .....	5
2.2 Prinsip kerja <i>picohydro</i> .....	5
2.3 Turbin Air .....	6
2.3.1 Kriteria Pemilihan Jenis Turbin .....	8
2.4 Turbin Air <i>Crossflow</i> .....	9
2.4.1 Jenis – jenis turbin <i>crossflow</i> .....	11
2.4.2 Karakteristik turbin <i>crossflow</i> .....	12
2.4.3 Komponen – komponen turbin <i>crossflow</i> .....	13
2.4.4 Perhitungan Parameter Sudu <i>Runner</i> Turbin <i>Crossflow</i> .....	14
2.4.5 Konstruksi perancangan turbin <i>crossflow</i> .....	18
2.5 Generator DC .....	18
2.5.1 Konstruksi Generator DC .....	19
2.5.2 Prinsip Kerja Generator DC .....	20
2.6 SCC ( <i>Solar Charge Controller</i> ) .....	21
2.7 Baterai .....	21
2.8 Kabel listrik .....	23
2.9 Debit Air .....	25
2.10 Tinggi jatuh air (head) efektif .....	28
2.11 Daya listrik yang dapat dihasilkan .....	29
2.12 <i>Boost converter DC-DC</i> .....	30

<b>BAB 3 METODE PENELITIAN .....</b>	<b>32</b>
3.1 Tempat dan Waktu .....	32
3.2 Alat dan Bahan .....	32
3.3 Perancangan dan pembuatan <i>picohydro</i> .....	34
3.4 Diagram alir penelitian .....	36
3.5 Flow Chart Alat .....	37
3.6 Metode Penelitian .....	38
<b>BAB 4 HASIL DAN ANALISIS .....</b>	<b>39</b>
4.1 Pemodelan PLTPh (Pembangkit Listrik Tenaga <i>Picohydro</i> ) menggunakan Turbin <i>Crossflow</i> .....	39
4.2 Data Perhitungan perancangan turbin <i>crosssflow</i> .....	42
4.3 Perhitungan daya yang terbangkitkan .....	45
4.3.1 Daya Available .....	45
4.3.2 Daya keluaran pada turbin .....	46
4.4 Perhitungan putaran dan torsi turbin .....	46
4.5 Pengujian pemodelan PLTPh (Pembangkit Listrik Tenaga <i>Picohydro</i> ) menggunakan turbin <i>Cross-flow</i> .....	48
4.5.1 Pengujian pemodelan PLTPh menggunakan turbin <i>Crossflow</i> dalam keadaan tanpa beban .....	48
4.5.2 Pengujian pemodelan PLTPh menggunakan turbin <i>Crossflow</i> dalam keadaan berbeban .....	49
4.5.3 Pengujian pemodelan PLTPh dalam keadaan charge baterai .....	53
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>58</b>
5.1 Kesimpulan .....	58
5.2 Saran .....	58
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>59</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>63</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Pembangkit listrik tenaga Picohydro(PLTPh).....	5
Gambar 2. 2 Turbin air.....	6
Gambar 2. 3 Karakteristik pemilihan turbin.....	9
Gambar 2. 4 Lintasan air melalui turbin .....	10
Gambar 2. 5 Bentuk turbin crossflow tampak pikotrial.....	10
Gambar 2. 6 Turbin crossflow jenis vertical .....	11
Gambar 2. 7 Turbin crossflow jenis horizontal .....	11
Gambar 2. 8 Komponen-komponen turbin crossflow .....	14
Gambar 2. 9 Generator DC 12 Volt 150 Watt.....	19
Gambar 2. 10 Konstruksi generator DC.....	20
Gambar 2. 11 Prinsip kerja generator DC .....	20
Gambar 2. 12 Solar charge controller .....	21
Gambar 2. 13 Akumulator.....	22
Gambar 2. 14 Kabel NYA.....	23
Gambar 2. 15 Kabel NYM .....	24
Gambar 2. 16 Kabel NYY .....	24
Gambar 2. 17 Kabel NYAF.....	25
Gambar 2. 18Aliran fluida pada luas penampang yang berbeda.....	27
Gambar 2. 19 Boost converter step up XL6009 .....	30
Gambar 3. 1 Permodelan prototype PLTPh .....	35
Gambar 3. 2 Desain turbin crossflow .....	35
Gambar 3. 3 Diagram Alir Penelitian .....	36
Gambar 3. 4 Flowchart Alat .....	37
Gambar 4. 1 Realisasi sistem PLTPh secara keseluruhan.....	41
Gambar 4. 2 Pemodelan turbin crossflow 35 sudu .....	45
Gambar 4. 3 Grafik tegangan dan putaran turbin .....	49
Gambar 4. 4 Grafik pengujian lampu LED 5 watt.....	50
Gambar 4. 5 Grafik pengujian dengan lampu LED 15 Watt.....	51
Gambar 4. 6 Grafik pengujian dengan lampu LED 20 Watt.....	52
Gambar 4. 7 Pengujian Tanpa beban .....	52
Gambar 4. 8 Pengujian dengan beban lampu LED.....	53
Gambar 4. 9 Grafik pengujian 1 pengisian baterai .....	54
Gambar 4. 10 Grafik Pengujian 2 pengisian baterai.....	55
Gambar 4. 11 Grafik pengujian 3 pengisian baterai .....	56

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Pengelompokan turbin.....	7
Tabel 2. 2 Pemilihan turbin berdasarkan head .....	8
Tabel 3. 1 Tabel alat dan bahan.....	32
Tabel 3. 2 Bahan pembuatan PLTPH .....	33
Tabel 3. 3 Data perencanaan awal sistem PLTPH .....	34
Tabel 3. 4 Data Perencanaan awal rancangan turbin .....	34
Tabel 4. 1 Data perancangan sistem PLTPH .....	40
Tabel 4. 2 Data perancangan turbin crossflow .....	44
Tabel 4. 3 Data daya terbangkitkan PLTPH .....	46
Tabel 4. 4 Putaran dan kecepatan turbin .....	47
Tabel 4. 5 hasil data pengujian pemodelan PLTPH dalam keadaan tanpa beban ..	48
Tabel 4. 6 Hasil pengujian pemodelan PLTPH daengan beban lampu 5 watt .....	49
Tabel 4. 7 Hasil pengujian pemodelan PLTPH dengan beban lampu 15 watt.....	50
Tabel 4. 8 Hasil pengujian pemodelan PLTPH daengan beban lampu 20 watt.....	51
Tabel 4. 9 Pengujian pertama pemodelan PLTPH dalam keadaan charge baterai.	53
Tabel 4. 10 Pengujian kedua pemodelan PLTPH dalam keadaan charge baterai ..	54
Tabel 4. 11 Pengujian ketiga pemodelan PLTPH dalam keadaan charge baterai ..	55

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Air termasuk salah satu sumber energi yang luar biasa besar, sebab energi potensial dan kinetik ada di air (masing-masing pada ketinggian jatuh air dan aliran air), Energi yang bermula dari air yang bergerak ini dikenal dengan Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). Energi yang terkandung dalam air dapat digunakan dan dimanfaatkan dalam pengelolaan energi mekanik sebelum akhirnya diubah menjadi energi listrik. Memanfaatkan turbin menggunakan air terjun atau aliran air sungai adalah dengan menggunakan metode umum untuk menciptakan energi listrik (Yusmartato & Alayubi Sitanggang, 2022).

Kebutuhan listrik dalam situasi ini akan terus meningkat selama kondisi ekonomi, pertumbuhan populasi manusia, dan kepadatan bangunan terus meningkat. Infrastruktur ini adalah satu-satunya proyek utama yang harus dibangun dengan upaya mandiri.

Terbatasnya pembangkit memang tidak dapat memajukan kondisi industri atau sosial ekonomi suatu negara. Kemudian proyek infrastruktur ini adalah usaha paling signifikan yang dilakukan oleh pemerintah saat ini. Di sisi lain, peningkatan pembangunan tenaga listrik untuk daerah setempat, khususnya di daerah pedesaan terlalu mahal. Pembangunan listrik untuk wilayah lokal yang lebih luas terdekat dengan bantuan baik dari PLN maupun pihak lainnya, merupakan tujuan akhir dari permasalahan tersebut. Tujuan pembangunan ketenagalistrikan adalah untuk menstabilkan ekonomi masyarakat melalui pemerataan pembangunan ketenaga listrikan.

Salah satunya dengan mengandalkan Pembangkit Listrik Tenaga *Picohydro* (PLTPH), Pembangkit ini menghasilkan energi listrik sekitar 5 kW atau kurang dan tergolong pembangkit listrik skala kecil. Standar umur pembangkit tenaga air adalah teknik yang luar biasa untuk mengubah energi kinetik dengan ketinggian dan pelepasan air menjadi energi listrik dengan menggunakan turbin dan generator.(Saepul Uyun & Novianto, 2020)

Investigasi kemampuan daya air untuk pembangkit listrik tenaga air telah dilakukan oleh beberapa ilmuwan sebelumnya. Silvy Dollorossa Boedi , Alfred Noufie Mekel , Adrian Maidangkay (2022) . melakukan rencang turbin kinetic sd berengsel eksternal sebagai pembangkit listrik skala pikohidro. Metode yang digunakan adalah dengan eksperimen sebenarnya. Penelitian ini menganalisa pengaruh dari penambahan jumlah sudu pada turbin kinetik seperti, turbin berengsel dengan menggunakan engsel pada bagian luar *runner*.(Boedi et al., 2022)

M. Suyanto, Syafrudin, Anas Cahyo Nugroho, Prasetyono Eko P, Subandi (2021) Melakukan perancangan sistem pembangkit listrik *Picohydro* putaran rendah menggunakan Turbin *Screw*. Kinerja dari sebuah *screw turbine* dijalankan oleh parameter – parameter yang berikat, parameter yang penting dalam perancangan yaitu *pitch* / jarak periode dari sebuah sudu (*blade*), sudut kemiringan, putaran dan debit air.(Suyanto et al., 2021)

Berdasarkan latar belakang di atas dan penelitian sebelumnya, maka penelitian ini berfokus kepada Rancang bangun pemodelan pembangkit listrik tenaga *picohydro* (PLTPh) menggunakan turbin *crossflow*. Harapannya penelitian ini dapat menjadi acuan untuk mengembangkan potensi air untuk energi baru terbarukan dalam pembangkit listrik kedepannya.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Sejalan dengan perumusan masalah diatas maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut :

1. Merancang pembangkit listrik tenaga *Picohydro* denganturbin *cross flow* menggunakan generator DC 12 V 150 Watt
2. Menganalisis tegangan *output* yang dihasilkan pada *picohydro* saat keadaan ada berbeban dan tidak berbeban.
3. Menganalisis tegangan yang dihasilkan PLTPh saat *charger* baterai ketika pembangkit bekerja.

### 1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini mempunyai arah tujuan yang jelas dan pasti, maka perlu adanya pembatas masalah. Penelitian ini hanya membatasi permasalahan sebagai berikut:

1. Perancangan sistem pembangkit listrik tenaga *picohydro* dengan tinggi jatuh air 2,5 meter
2. Turbin yang digunakan adalah turbin *cross flow* dan generator yang digunakan adalah generator DC 12 *volt*

### 1.4 Sistematik Penulisan

#### BAB 1 : PENDAHULUAN

Pada BAB ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

#### BAB 2 : TINJAUAN PUSTAKA

Pada BAB ini menjelaskan secara singkat mengenai kajian dari terdahulu dari beberapa penelitian terkait dengan permasalahan yang ada pada penelitian, dan landasan teori secara umum yang mendukung dalam menyelesaikan penelitian ini.

#### BAB 3 : METODOLOGI PENELITIAN

Pada BAB ini membahas tahap-tahap perancangan berupa sistem kerja alat secara umum, blok diagram sistem dan rancangan *prototype*.

#### BAB 4 : HASIL DAN ANALISIS

Menjelaskan tentang proses perancangan PLTPH dan uji coba alat serta menganalisis data parameternya.

#### BAB 5 : KESIMPULAN DAN SARAN

Pada BAB ini menjelaskan tentang kesimpulan dan hasil akhir dari penelitian yang telah dilakukan dari awal hingga akhir serta memberikan saran.



## DAFTAR PUSTAKA

- Abbas, A., Alam, M., & Kumar, R. (2020). Analytical analysis of combined effect of interior guide tube and draft tube on cross flow turbine performance. *Materials Today: Proceedings*, 46, 5372–5377. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.08.796>
- Alfaris, A., & Yuhendri, M. (2020). Sistem Kendali dan Monitoring Boost Converter Berbasis GUI (graphical user interface) Matlab Menggunakan Arduino. *JTEIN: Jurnal Teknik Elektro Indonesia*, 1(2), 266–272. <https://doi.org/10.24036/jtein.v1i2.83>
- Andreansyah, R., & Cholilurrahman, R. A. (2019). Perencanaan Dan Pembuatan Rangkaian Daya Starting Motor 3 Fasa , 380 Volt , 50 Hz , 3 Hp Dengan Metoda Bintang ( Y ) – Segitiga (  $\Delta$  ). 2.
- Angkasa, A., Persada, B., Ningsih, Y., & Gunawan, H. (2019). Perancangan sistem elektrikal pada alat pengisian minyak rem otomatis mobil. 6, 35–40.
- Badrus Soleh, A., Supriyanto, A., Ahmad Pauzi, G., & Arif Surtono, D. (2020). Analisis Potensi Energi Listrik Piko hidro dari Sumber Air Pegunungan Serta Upaya Peningkatan Daya Listrik dengan Memanfaatkan Rangkaian Joule Thief. *Jurnal of Energy*, 1(3). <https://jemit.fmipa.unila.ac.id/>
- Bandri, S., Premadi, A., & Andari, R. (2021). Studi Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Pico hydro (PLTPH) Rumah Tangga. *Jurnal Sains Dan Teknologi*, 21(1).
- Boedi, S. D., Mekel, A. N., & Maidangkay, A. (2022). Rancang Bangun Turbin Kinetik Sudu Berengsel Luar Sebagai Pembangkit Listrik Skala Piko hidro. *Otopro*, 69–75. <https://doi.org/10.26740/otopro.v17n2.p69-75>
- Cahyono, G. R., Amrullah, A., Ansyah, P. R., & Rusdi, R. (2022). Pengaruh Sudut Kemiringan Terhadap Putaran Dan Daya Hidrolisis Pada Turbin Archimedes Screw Portable. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 13(1), 257–266. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2022.013.01.25>

- Eka, A., Lestari, P., Oetomo, P., Industri, F. T., & Selatan, J. (2021). Analisis Pemilihan Penghantar Tenaga Listrik Paling Effiien Pada Gedung Bertingkat. Program Studi Teknik Elektro, XXIII(2), 61–68.
- Emidiana, M. W. (2018). Karakteristik kabel yang di tekuk saat di aliri arus. Jurnal Ampere, 3(1), 156–162.
- Gunawan, L. A., Teknik, F., Surabaya, U. N., Agung, A. I., Widyardono, M., Haryudo, S. I., & Teknik, F. (2021). Rancang bangun pembangkit listrik tenaga surya portable. Jurnal Teknik Elektro, 10(1), 65–71.
- Ii, B. A. B. (1992). Bab ii tinjauan pustaka 2.1. 4–17.
- Iqbal, M., Shidqi, M., Anggaryani, M., & Surabaya, U. N. (2020). Pengembangan Alat Peraga Berbasis Sensor Flowmeter Untuk. 09(02), 133–143.
- Juni Yanda, A., Abubakar, S., & Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energ Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Lhokseumawe, P. (2021). Perancangan Turbin Cross-Flow Pada Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hydro (Pltph) Di Desa Wih Tenang Uken Bener Meriah. Jurnal Tektro, 5(1).
- Kaspuddin, M., Pangaribuan, C., & Sugeng, B. (2021). Studi Penggunaan Kabel Listrik Bawah Tanah Jenis N2xkfgby 3 X 185 Mm 0 , 6 / 1 Kv PT . Jembo Company Indonesia Tbk. 5(2), 142–148.
- Luthfi Hakim, M., Yuniarti, N., & Swi Damarwan, E. (2020). Pengaruh Debit Air Terhadap Tegangan Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hydro. Jurnal Edukasi Elektro, 4(1). <https://journal.uny.ac.id/index.php/jee/>
- Martua, M., Setiawan, D., & Yuvendius, H. (2021). Studi Karakteristik Luar Dan Efisiensi Generator Dc Penguat Terpisah Terhadap Perubahan Beban Dengan Menggunakan Metode Fuzzy Logic. 1(1), 22–36.
- Mockmore, C. A. (1949). The Banki Water Turbine. February.
- Muttaqin, S. (2013). Analisa Karakteristik Generator dan Motor DC. 21060112130034, 1–11.
- Nainggolan, B., & Inaswara, F. (2016). Rancang Bangun Sepeda Listrik Menggunakan Panel. 15(3).

- Noviandi, W., & Hiendro, A. (2019). Rancang Bangun Solar Sel Sebagai Energi Listrik Alternatif ( Studi Kasus : Gedung Kantor Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Sintang Provinsi Kalimantan Barat ) Dimana : Dimana : Dimana : 1–9.
- Padillah, F., & Saodah, S. (2014). Perancangan dan Realisasi Konverter DC-DC Tipe Boost Berbasis Mikrokontroler ATMEGA 8535. *Jurnal Reka Elkomika*, 2(1), 2337–2439.
- Pradhana, R. Y., & Widodo, E. (2017). Analisa Pengaruh Variasi Diameter Pipa Tekan Pvc Pada Pompa Aksial Untuk Kecepatan Gaya Dorong Air. *Rekayasa Energi Manufaktur Jurnal*, 2(1), 37–43.
- Prianto, E., Yuniarti, N., & Nugroho, D. C. (2020). Boost-Converter Sebagai Alat Pengisian Baterai Pada Sepeda Listrik Secara Otomatis. *Jurnal Edukasi Elektro*, 4(1), 52–62. <https://doi.org/10.21831/jee.v4i1.32632>
- Saepul Uyun, A., & Novianto, B. (2020). Rancang Bangun Low Head Turbin Piko Hidro. 10(1).
- Shah, R., Mistry, H., Ahmedrza, S., & Patel, S. (2019). Design and Development of Cross Flow Turbine for Agro Applications. 2(9), 152–155.
- Soedjarwanto, N., & Forda Nama, G. (2019). Monitoring Arus, Tegangan dan Daya pada Transformator Distribusi 20 KV Menggunakan Teknologi Internet of Things. *Jurnal EECCIS*, 13(3), 31–43. <https://jurnaleeccis.ub.ac.id/>
- Sunardiyo, S. (2008). Uji arus bocor kabel jenis nya berpenghantar tembaga dan berisolasi pvc. *Jurnal Teknik-UNISFAT*, 4(1), 1–11.
- Suyanto, M., Sains, I., & AKPRIND Yogyakarta, T. (2022). Yumary: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Pengenalan Pembangkit Listrik Skala Piko hidro Model Kanal ditempatkan pada Saluran Irigasi Kapasitas 300 Watt (Introduction of Picohydro Scale Power Plant a Canal Model is placed on Irrigation Canals Capacity of 300 Watt). 3(1), 33–42. <https://doi.org/10.35912/jpm.v3i1.1385>
- Suyanto, M., Syafrudin, S., Nugroho, A. C., P, P. E., & Subandi, S. (2021). Perancangan sistem Pembangkit Listrik Pico Hydro Putaran Rendah

- Menggunakan Turbin Screw. *Journal of Electrical Power Control and Automation (JEPCA)*, 4(1), 15. <https://doi.org/10.33087/jepca.v4i1.47>
- Usman, M. K. (2020). Analisis Intensitas Cahaya Terhadap Energi Listrik Yang. 9(2), 52–58.
- Wiranata, P. A. (2020). Rancang Bangun Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Menggunakan Turbin Cross-Flow. *Jurnal Spektrum*, 7(4).
- Woldemariam, E. T., & Lemu, H. G. (2019). Numerical simulation-based effect characterization and design optimization of a micro cross-flow turbine. *Strojnicki Vestnik/Journal of Mechanical Engineering*, 65(6), 386–397. <https://doi.org/10.5545/sv-jme.2018.5901>
- Yanti, A. M. A. (2017). Analisa Karakteristik Turbin Air Cross Flow Untuk Pembangkit Tenaga Listrik di Desa Singa Kecamatan Herlang Kabupaten Bulukumba. *Jurnal Ilmiah Techno Entrepreneur*, 2(1).
- Yusmartato, Z., & Alayubi Sitanggang, S. A. S. (2022). Pemanfaatan Aliran Air Untuk Pembangkit Listrik. *Journal of Electrical Technology*, 7(1).
- Zulkiffli Saleh, Yosi Apriani, Feby Ardianto, R. P. (2019). Analisis Karakteristik Turbin Crossflow Kapasitas 5 Kw. *Jurnal Surya Energy*, 3(2), 2001–2001.