

**ANALISA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK MIKROHIDRO
DI SUNGAI DELI UNTUK KAPASITAS RUMAH TINGGAL**

SKRIPSI

OLEH:

M. IHSAN HARAHAAP

178120006



**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MEDAN AREA
MEDAN
2024**

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 5/2/25

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah

3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area
Access From (repository.uma.ac.id)5/2/25

ANALISA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK MIKROHIDRO DI SUNGAI DELI UNTUK KAPASITAS RUMAH TINGGAL

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah Satu Syarat untuk Memperoleh

Gelar Sarjana Di Fakultas Teknik

Universitas Medan Area



Oleh:

M. Ihsan Harahap

178120006

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MEDAN AREA

MEDAN

2024

UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisa Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro Di Sungai
Deli Untuk Kapasitas Rumah Tinggal
Nama : M. Ihsan Harahap
NPM : 17.812.0006
Fakultas : Teknik Elektro

Disetujui

Komisi Pembimbing


Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng
Pembimbing



Tanggal Lulus : 03 September 2024

HALAMA PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, 03 September 2024



M. Ihsan Harahap
NPM. 17.812.0006

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS
AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan
dibawah ini :

Nama : M. Ihsan Harahap
NPM : 17.812.0006
Program Studi : Teknik Elektro
Fakultas : Teknik
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada
Universitas Medan Area Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-
Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“Analisa Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro Di Sungai Deli Untuk
Kapasitas Rumah Tinggal”.**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti
Noneksklusif ini universitas medan area berhak menyimpan,
mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database),
merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap mencantumkan
nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta. Demikian
pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Medan

Pada Tanggal : 03 Septembaer 2024

Yang menyatakan



(M. Ihsan Harahap)

ABSTRAK

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro merupakan salah satu bentuk pemanfaatan energi baru dan terbarukan yang memiliki dampak lingkungan yang minimal. Konstruksinya relatif sederhana, biaya perawatan serta suku cadangnya terjangkau secara ekonomis, dan diterima dengan baik oleh masyarakat. Pembangkit listrik tenaga mikrohidro bekerja dengan memanfaatkan prinsip teknis yang melibatkan ketinggian air, debit air, dan tekanan air. Maka peneliti mendesain pembangkit mikrohidro di sungai deli. Hasilnya Untuk mendesain perencanaan pada pembangkit mikrohidro telah berhasil di buat. Pembangkit ini di desain dengan berbentuk kincir air ketika arus sungai mengenai kincir maka kincir akan berputar dari putaran itu akan memutar gear lalu memutar generator dan hasil nya menghasilkan energi listrik. Pada ujicoba yang dilakukan pada pembangkit mikrohidro berhasil dilakukan dan hasilnya ialah pada percobaan pertama, tegangan yang dihasilkan adalah sebesar 0,17 Volt. Pada percobaan kedua, tegangan yang dihasilkan sedikit menurun menjadi 0,15 Volt. Namun, pada percobaan ketiga, terjadi peningkatan tegangan hingga mencapai 0,18 Volt. Pada percobaan keempat, tegangan yang dihasilkan kembali menurun cukup signifikan menjadi 0,12 Volt. Terakhir, pada percobaan kelima, tegangan yang dihasilkan mengalami sedikit peningkatan dibandingkan percobaan sebelumnya, yaitu sebesar 0,14 Volt.

Kata kunci: Pembangkit Mikrohidro, Energi terbarukan, Desain pembangkit mikrohidro.

ABSTRACT

M Ihsan Harahap, 178120006. "Analysis of a Microhydro Power Generation System on the Deli River for Residential Capacity." Supervised by : Ir. Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng.

Microhydro power generation is one form of utilizing renewable energy with minimal environmental impact. Its construction is relatively simple, with affordable maintenance and spare parts, and is well-accepted by the community. A microhydro power plant operates based on technical principles involving water head, water flow rate, and water pressure. Therefore, the researcher designed a microhydro power plant for the Deli River. The result of the design was successfully completed. The power plant was designed with a water wheel shape when the river current hits the wheel, it rotates, which in turn drives a gear connected to a generator, ultimately producing electrical energy. In the tests conducted, the microhydro power plant performed as follows: In the first trial, the voltage produced was 0.17 volts. In the second trial, the voltage slightly decreased to 0.15 volts. However, in the third trial, the voltage increased to 0.18 volts. In the fourth trial, the voltage decreased significantly to 0.12 volts. Finally, in the fifth trial, the voltage slightly increased to 0.14 volts compared to the previous trial.

Keywords: *Microhydro Power Plant, Renewable Energy, Microhydro Plant Design.*

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Medan pada tanggal 22 Oktober 1999 dari Bapak Ali Bukit dan Ibu Siti Aminah. Penulis merupakan anak ke 4 dari 5 bersaudara Pada Tahun 2017 Penulis lulus dari SMA NEGERI 1 BAMBEL dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area. Pada tanggal 24 November 2023 sampai 08 Januari 2024 penulis melakukan Kerja Praktek (KP) di CV. Angkasa Mobie Tech.



KATA PENGANTAR

Ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat-Nya penulis bisa menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisis Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro Di Sungai Deli Untuk Kapasitas Rumah”. Penulisan skripsi ini disusun dengan tujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan kelulusan untuk meraih gelar sarjana dari Program Studi Teknik Elektro Strata Satu, Universitas Medan Area (UMA) tahun 2024. Skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik dan lancar berkat bantuan berbagai pihak, baik bantuan material maupun moril. Untuk itu dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua dan kedua saudara penulis yang telah memberi dukungan berupa moril/spiritual dan material kepada penulis.
2. Bapak Prof. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, Selaku Rektor Universitas Medan Area.
3. Bapak Dr. Eng. Supriatno, ST., MT, Selaku Dekan Fakultas Teknik.
4. Bapak Ir.Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng, Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro
5. Bapak Ir.Habib Satria, MT, IPM, ASEAN Eng, Selaku Dosen Pembimbing Untuk Tugas Akhir Ini Yang Memberikan Saran Dan Kritik Yang Membangun Dalam Penyusunan Tugas Akhir Ini.
6. Para Staff dan Pengajar Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Elektro yang telah membantu dalam akademik dan administrasi.
7. Rekan-rekan penulis terkhususnya buat Himpunan Mahasiswa Elektro dan Teknik Elektro Angkatan 2017 yang telah memberikan banyak dukungan, motivasi, dan upaya dalam membantu menyelesaikan Skripsi ini.

Dan harapan penulis skripsi ini menambah pengetahuan dan pengalaman bagi para pembaca, untuk kedepannya dapat memperbaiki bentuk maupun menambah isi skripsi ini agar menjadi lebih baik lagi karena keterbatasan maupun pengalaman penulis. Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini memiliki banyak kekurangan baik dari segi isi maupun referensi. Oleh karena itu, Penulis memohon maaf yang sebesar-besarnya dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan kedepannya.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMA PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematik Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Energi Terbarukan	5
2.2 Pembangkit Mikrohidro	6
2.3 Prinsip kerja pembangkit mikrohidro.....	7
2.4 Turbin air	8
2.5 Generator	9
2.6 Sistem Kontrol.....	9

BAB III METODOLOGI	11
3.1 Waktu dan Tempat penelitian.....	11
3.1.1 Tempat penelitian.....	11
3.1.2 Waktu penelitian	11
3.2 Bahan dan Alat	12
3.3 Jenis Data	12
3.3.1 Data Primer	12
3.4 Teknik Pengumpulan Data	12
3.4.1 Observasi.....	12
3.4.2 Studi Dokumentasi.....	13
3.5 Teknik Analisa Data.....	13
3.6 Metode Penelitian.....	13
3.7 Blok Diagram	16
3.8 Parameter yang akan di analisis	17
3.8.1 Pengukuran	17
3.8.2 Beban yang digunakan.....	18
3.8.3 Monitoring	19
3.9 Prosedur Kerja.....	19
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Desain pada pembangkit mikrohidro.....	20
4.2 Hasil desain alat pembangkit mikrohidro.....	21
4.3 Hasil pembuatan alat pembangkit mikrohidro	22
4.4 Hasil uji coba pembangkit mikrohidro	23
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	25
5.1 Kesimpulan.....	25
5.2 Saran	25

DAFTAR PUSTAKA	26
LAMPIRAN.....	28



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Energi Terbarukan.....	5
Gambar 2.2 Pembangkit Mikrohidro	6
Gambar 2.3 Turbin Air.....	8
Gambar 2.4 Generator	9
Gambar 3.1 Flowchart Kegiatan Penelitian	14
Gambar 3.2 Blok Diagram	16
Gambar 4.1 Desain mikrohidro.....	20
Gambar 4.2 Hasil Jadi Alat	22
Gambar 4.3 Grafik Tegangan pada pengujian.	24



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Waktu penelitian	11
Tabel 3.2 Bahan dan Alat.....	12
Tabel 4.1 Hasil dari percobaan pada pembangkit mikrohidro	23



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kebutuhan akan energi terus meningkat seiring dengan perkembangan zaman. Salah satu jenis energi yang sangat penting bagi kehidupan manusia adalah energi listrik. Meskipun sumber energi seperti minyak bumi, gas alam, dan batu bara telah menjadi pilihan umum, namun penting untuk diingat bahwa persediaan mereka sangat terbatas. Penggunaan berkelanjutan dari sumber energi tersebut dapat menyebabkan kehabisan pada suatu waktu. Sebagai alternatif, energi air, panas bumi, panas matahari, dan nuklir sedang aktif dikembangkan (Ayu Arsita et al., 2021). Air, khususnya, memiliki potensi besar sebagai sumber energi untuk pembangkit listrik. Oleh karena itu, pembangkit listrik tenaga air semakin menjadi fokus utama sebagai bagian dari upaya untuk mengandalkan sumber energi terbarukan. Hal ini penting mengingat bahwa potensi sumber energi fosil seperti minyak bumi dan batu bara akan semakin menipis.

Pembangkit listrik tenaga mikrohidro merupakan salah satu bentuk pemanfaatan energi baru dan terbarukan yang memiliki dampak lingkungan yang minimal. Konstruksinya relatif sederhana, biaya perawatan serta suku cadangnya terjangkau secara ekonomis, dan diterima dengan baik oleh masyarakat. Pembangkit listrik tenaga mikrohidro bekerja dengan memanfaatkan prinsip teknis yang melibatkan ketinggian air, debit air, dan tekanan air. Potensi energi air dari perbedaan ketinggian diubah menjadi energi mekanik dengan menggerakkan poros pada turbin kincir (Zaini et al., 2020). Poros turbin tersebut terhubung dengan rotor generator, sehingga energi mekanik yang diterimanya dapat dikonversi menjadi

energi listrik oleh generator. Pada hal tersebut peneliti mengambil judul tentang Analisis Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro Di Sungai Deli Untuk Kapasitas Rumah.

1.2 Perumusan Masalah

Adapun perumusan masalah yang menjadi fokus dalam sejumlah pertanyaan yang dirancang untuk mengidentifikasi dan menganalisis masalah utama yang akan dibahas secara mendalam dalam penelitian ini yaitu :

1. Bagaimana desai perencanaan mikrohidro di sungai deli.
2. Bagaimana percobaan mikrohidro di sungai deli.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang diterapkan dalam penelitian ini adalah berbagai ruang lingkup atau cakupan yang telah ditentukan secara spesifik untuk memastikan penelitian tetap terfokus, terarah, dan sesuai dengan tujuan utama yang ingin dicapai. batasan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Analisa mikrohidro ini di daerah sungai deli .
2. Pengukuran menggunakan alat multitester.
3. Beban yang akan di analisa yaitu lampu.
4. Membuat perencanaan mikrohidro.
5. Komponen utama pada mikrohidro adalah turbin air dan generator.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk menjabarkan secara terperinci sasaran-sasaran yang ingin dicapai melalui pelaksanaan penelitian ini, sehingga dapat memberikan kontribusi yang jelas dan terukur dalam menjawab permasalahan yang telah dirumuskan. Tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Membuat desai perencanaan pembangkit mikrohidro di daerah sungai deli.
2. Menguji coba pembangkit mikrohidro di daerah sungai deli.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diharapkan dari pembuatan alat ini mencakup berbagai dampak positif yang dapat dicapai, baik secara teknis maupun praktis, sehingga memberikan kontribusi nyata terhadap pemecahan masalah yang ada serta mendukung pengembangan inovasi di bidang yang relevan. Manfaat dari pembuatan alat ini adalah :

1. Menjadi inovasi dalam menganalisa pembangkit mikrohidro di sungai.
2. Memberikan wawasan dan pengetahuan bagi penulis dan pembaca khususnya tentang penerapan energi terbarukan pada pembangkit mikrohidro.
3. Sebagai referensi bagi yang membuat analisa tentang pembangkit mikrohidro dan energi terbarukan.

1.6 Sistematik Penulisan

Sistematika penulisan yang digunakan dalam masing-masing bab pada penelitian ini dirancang secara terstruktur dan terperinci sebagai berikut, untuk

memudahkan pembaca dalam memahami alur pembahasan serta keterkaitan antarbagian yang disajikan. Sistematik penulisan sebagai berikut :

1. BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi latar belakang pembuatan laporan, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematik penulisan.

2. BAB II TEORI PENUNJANG

Bab ini berisi landasan teori berupa konsep dasar dalam penyusunan alat dan laporan sehingga menghasilkan karya yang bernilai ilmiah dan memiliki daya guna.

3. BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang metode penelitian alat yang digunakan, yang meliputi bagaimana cara pengambilan data.

4. BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang penyajian hasil pengujian alat serta pembahasan

5. BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan tentang simpulan dan saran dari pembuatan alat dan laporan sebagai upaya untuk perbaikan kedepan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Energi Terbarukan

Energi terbarukan berasal dari sumber daya alam yang dapat diperbaharui secara alami dalam waktu relatif singkat, seperti energi surya, angin, air (hidro), panas bumi, dan biomassa. Keistimewaan utama energi terbarukan adalah tidak terbatasnya pasokan dan tidak menghasilkan emisi karbon yang memperburuk perubahan iklim (Al Hakim, 2020). Manfaatnya meliputi mengurangi ketergantungan pada bahan bakar fosil yang terbatas, menurunkan emisi gas rumah kaca, menciptakan lapangan kerja baru, dan memberikan akses energi kepada masyarakat yang belum terjangkau oleh infrastruktur energi konvensional. Dengan perkembangan teknologi, energi terbarukan semakin menjadi bagian penting dalam portofolio energi global untuk mencapai keberlanjutan dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan.



Gambar 2.1 Energi Terbarukan
(Sumber : <https://fisipol.uma.ac.id/apa-yang-dimaksud-energi-terbarukan/>)

2.2 Pembangkit Mikrohidro

Pembangkit mikrohidro merupakan sistem pembangkit listrik yang memanfaatkan aliran air kecil atau mikro di sungai atau sumber air lainnya untuk menghasilkan energi listrik. Biasanya, sistem ini diterapkan dalam skala kecil, seperti di pedesaan, desa terpencil, atau daerah yang jauh dari jaringan listrik utama. Komponen utama pembangkit mikrohidro meliputi saluran air untuk mengarahkan aliran air menuju turbin hidrolik. Turbin tersebut berfungsi mengubah energi kinetik air menjadi energi mekanik yang selanjutnya digunakan untuk menggerakkan generator listrik (Apriadi & Prayogi, 2022). Generator akan mengubah energi mekanik menjadi energi listrik yang dapat digunakan untuk menyuplai kebutuhan listrik rumah tangga, usaha kecil, atau infrastruktur lainnya. Keunggulan pembangkit mikrohidro meliputi keberlanjutan sebagai sumber energi terbarukan yang ramah lingkungan serta dapat diandalkan karena aliran air cenderung stabil. Selain itu, penerapan pembangkit mikrohidro juga memberikan manfaat sosial dan ekonomi bagi masyarakat lokal dengan meningkatkan akses terhadap listrik dan mengurangi ketergantungan pada sumber energi konvensional yang mahal atau sulit dijangkau.



Gambar 2.2 Pembangkit Mikrohidro

(Sumber : <https://www.beritasatu.com/news/277129/pembangkit-listrik-mikrohidro/>)

2.3 Prinsip kerja pembangkit mikrohidro

Pembangkit mikrohidro bekerja berdasarkan prinsip konversi energi potensial air menjadi energi listrik. Air dari sumber alami seperti sungai atau aliran air lainnya dialirkan ke sebuah penampungan atau waduk dengan menggunakan saluran air atau pipa. Penampungan ini dapat berupa bendungan sederhana atau waduk yang dibangun khusus untuk mengumpulkan air. Air kemudian dialirkan dari penampungan tersebut ke turbin melalui saluran penyalur yang disebut sebagai pipa pembawa atau saluran pembawa air (Syahputra et al., 2023). Turbin adalah perangkat utama dalam pembangkit mikrohidro. Ketika air mengalir melalui turbin, energi kinetik dari aliran air diubah menjadi energi mekanik saat turbin berputar. Gerakan putaran dari turbin kemudian digunakan untuk memutar generator. Generator mengubah energi mekanik dari turbin menjadi energi listrik. Generator ini biasanya berupa generator listrik tiga fase. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator dialirkan melalui sistem transmisi dan distribusi, yang kemudian mengirim listrik ke pengguna akhir melalui jaringan listrik. Prinsip kerja ini mirip dengan pembangkit listrik hidrokonvensional pada skala yang jauh lebih kecil. Pembangkit mikrohidro umumnya memiliki kapasitas kurang dari 100 kilowatt dan seringkali digunakan untuk memasok listrik pada daerah terpencil atau pedesaan yang tidak terjangkau oleh jaringan listrik utama. Selain itu, pembangkit mikrohidro juga lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pembangkit listrik konvensional lainnya karena tidak menghasilkan emisi karbon yang signifikan.

2.4 Turbin air

Turbin air adalah perangkat yang dirancang khusus untuk mengubah energi kinetik dari aliran air menjadi energi mekanik. Cara kerjanya serupa dengan prinsip turbin pada umumnya, di mana aliran fluida, dalam hal ini air, dimanfaatkan untuk menggerakkan bilah-bilah turbin dan menghasilkan energi mekanik berupa putaran. Penggunaan turbin air umumnya ditemukan dalam pembangkit listrik tenaga air (PLTA), di mana energi kinetik air diubah menjadi energi mekanik yang digunakan untuk menggerakkan generator listrik (Pranoto et al., 2018). Di samping itu, turbin air juga memiliki beragam aplikasi lain, termasuk sebagai pompa air, penggerak mesin industri, dan sistem irigasi. Ada beberapa variasi turbin air yang umum digunakan, seperti turbin air Pelton, Francis, dan Kaplan. Setiap jenis turbin memiliki karakteristik uniknya sendiri, dengan keunggulan dan kelemahan tertentu. Oleh karena itu, dalam memilih jenis turbin air yang tepat, penting untuk mempertimbangkan kondisi sumber daya air dan kebutuhan energi listrik yang diinginkan.



Gambar 2.3 Turbin Air
(Sumber : <https://www.kelasteknisi.com/2022/08/jenis-jenis-turbin>)

2.5 Generator

Generator adalah alat atau mesin yang mengubah tenaga mekanik menjadi tenaga listrik. Prinsip dasar kerja generator bergantung pada hukum elektromagnetik, di mana adanya pergerakan relatif antara konduktor listrik dan medan magnet menghasilkan arus listrik. Secara umum, generator terdiri dari rotor yang berputar di dalam medan magnet, menghasilkan arus listrik pada kumparan konduktor yang terletak di sekitarnya (Supardi et al., 2016). Penggunaan generator sangat luas, termasuk dalam pembangkit listrik, industri, kendaraan listrik, dan berbagai aplikasi lainnya. Energi mekanik yang diperlukan untuk menggerakkan generator dapat berasal dari berbagai sumber, seperti mesin pembakaran internal, turbin air, turbin angin, atau motor listrik. Selain menyediakan listrik, generator juga dapat berfungsi sebagai cadangan energi dalam sistem yang membutuhkan pasokan listrik yang stabil.

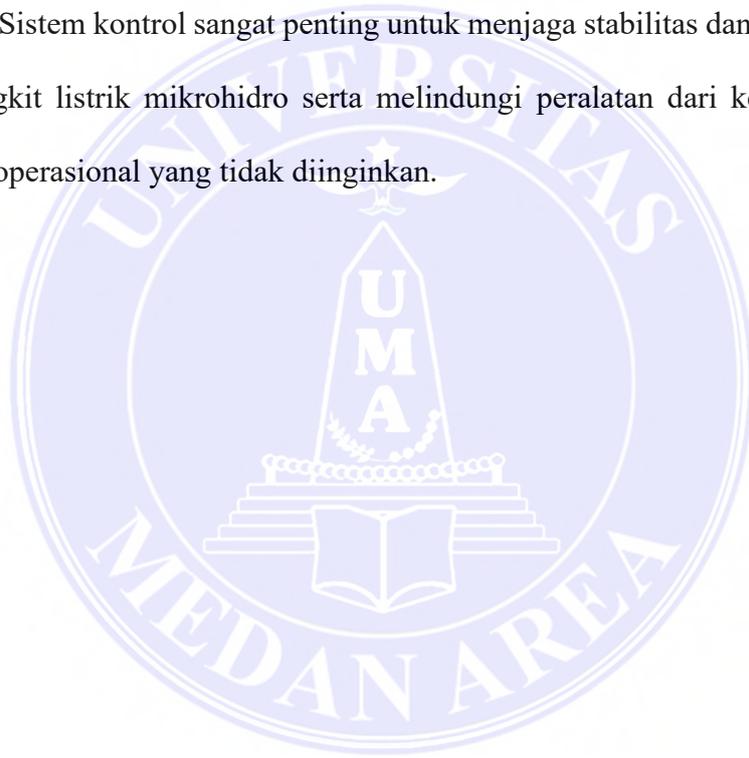


Gambar 2.4 Generator
(Sumber : <https://www.monotaro.id/s003183427.html>)

2.6 Sistem Kontrol

Sistem kontrol pada mikrohidro adalah rangkaian komponen dan mekanisme yang dirancang untuk mengatur dan mengendalikan operasi pembangkit listrik mikrohidro. Fokus utamanya adalah memastikan keefisienan, keamanan, dan

keandalan operasionalnya. Komponen-komponen tersebut mencakup proteksi untuk mendeteksi dan menangani situasi abnormal seperti tegangan tinggi, arus berlebih, atau suhu berlebihan, serta mengatur distribusi daya listrik ke sistem distribusi atau jaringan listrik (Sawidin et al., 2021). Sistem juga memungkinkan pengawasan jarak jauh melalui pemantauan terkomputerisasi, otomatisasi fungsi operasional seperti pengaturan putaran turbin dan pemutusan pasokan listrik saat gangguan terjadi, dan memastikan kualitas daya yang dihasilkan sesuai dengan standar. Sistem kontrol sangat penting untuk menjaga stabilitas dan kinerja optimal pembangkit listrik mikrohidro serta melindungi peralatan dari kerusakan akibat kondisi operasional yang tidak diinginkan.



BAB III

METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat penelitian

3.1.1 Tempat penelitian

Pembuatan dan pengujian Analisis Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro

Di Sungai Deli Untuk Kapasitas Rumah ini dilakukan di :

Nama Tempat : CV. Angkasa Mobie Tech

Alamat : Jln. Sultan Serdang Dusun II Sena Gg. Ikhlas
Batang Kuis

Waktu yang dilakukan pada penelitian ini adalah selama kurang lebih 1-3 bulan, yaitu dari bulan juli sampai september.

3.1.2 Waktu penelitian

Tabel 3.1 Waktu penelitian

NO	Kegiatan penelitian	BULAN											
		MARET				APRIL				MEI			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Studi Literatur												
2	Pengumpulan Alat dan Bahan												
3	Perancangan Alat												
4	Pengumpulan Data												
5	Analisa Data												
6	Penulisan Laporan												

3.2 Bahan dan Alat

Kebutuhan perangkat yang penulis gunakan di dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

Tabel 3.2 Bahan dan Alat

No	Komponen	Spesifikasi	Satuan
1	Generator	Sebagai pembangkit listrik	1 unit
2	Turbin Air	Untuk memutarakan generator	1 unit
3	Besi	Membuat kerangka	-
4	Kabel	Menyambungkan listrik ke beban	6 meter
5	Mcb	Sebagai pengaman	1 unit
6	Beban resistif	Lampu	1 unit
7	Stop kontak	Untuk tempat beban	1 unit
8	Tang	Untuk memotong dan menyambung kabel	1 unit
9	Taspen dan Obeng	Membaut dan mengecek tegangan	1 unit
10	Laptop	Untuk membuat data laporan	1 unit

3.3 Jenis Data

3.3.1 Data Primer

Data Primer adalah sumber data yang langsung memberikan data kepada pengumpul data yang di ambil secara langsung dilapangan.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

3.4.1 Observasi

Observasi merupakan sebuah teknik yang dilakukan lewat pengamatan langsung.

3.4.2 Studi Dokumentasi

Studi Dokumentasi dilakukan dengan mengumpulkan data dan mempelajari data-data yang diperoleh dari buku-buku, literatur, jurnal, internet dan sumber-sumber lain yang berhubungan dengan penelitian ini.

3.5 Teknik Analisa Data

Metode yang sesuai dengan penelitian adalah metode deskriptif dengan pendekatan kuantitatif.

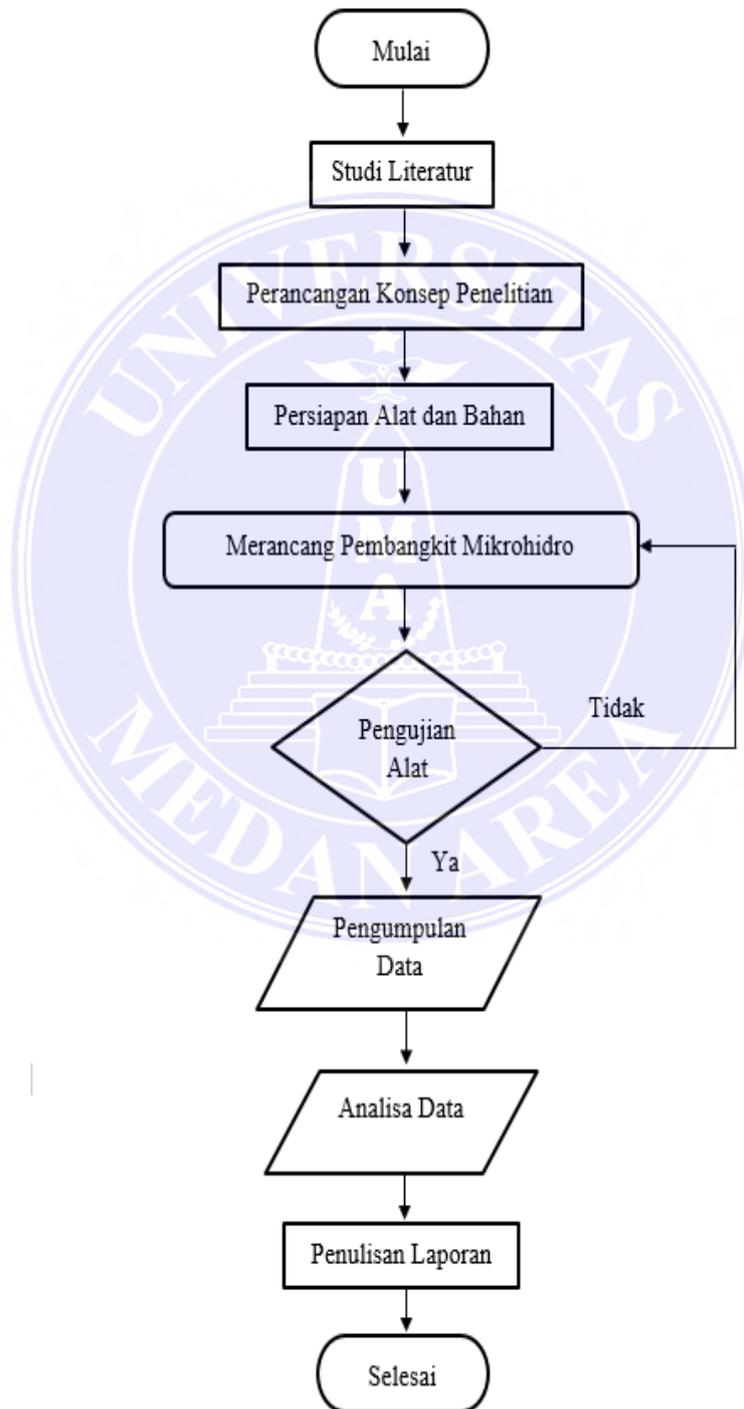
1. Metode deskriptif merupakan cara merumuskan dan menafsirkan data yang ada sehingga memberikan gambaran jelas melalui pengumpulan, penyusunan, penganalisisan data, sehingga dapat diketahui gambaran umum perusahaan yang sedang diteliti.
2. Pendekatan Kuantitatif adalah pendekatan ilmiah yang memandang suatu realitas dapat diklasifikasi, konkrit, teramati, dan terukur, hubungan variabelnya bersifat sebab akibat dimana data penelitiannya berupa angka-angka dan analisisnya menggunakan statistik.

3.6 Metode Penelitian

Metode Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap untuk mempermudah dan memperjelas arah penelitian yang akan di laksanakan. Adapun berikut ini *flowchart* atau kerangka berfikir dalam penelitian yang akan disajikan dalam bentuk blok diagram pada Gambar berikut ini, dimana berdasarkan *flowchart* ini ialah sebagai tahapan yang akan dilakukan oleh peneliti dalam melaksanakan proses

penelitian Analisis Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro Di Sungai Deli Untuk Kapasitas Rumah.

Bentuk flowchart kegiatan penelitian yang dilakukan pada proses pelaksanaan tugas akhir ini dapat dilihat pada bagian dibawah ini :



Gambar 3.1 Flowchart Kegiatan Penelitian

Adapun penjelasan tentang *flowchart* / kerangka berfikir diatas ialah :

1. Mulai, untuk melakukan permulaan mencari referensi dan hal yang terkait penelitian.
2. Studi Literatur serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, serta mengelolah bahan penelitan.
3. Perancangan Konsep Penelitian melakukan sketsa atau desain penelitian yang akan di persiapkan.
4. Persiapan alat dan bahan merupakan suatu hal yang sangat penting untuk kelancaran dalam merancang alat yang akan di analisis.
5. Merancang Pembangkit Mikrohidro, kegiatan yang akan mempengaruhi hasil dari pengambil data dalam penelitian ini.
6. Pengujian alat adalah hal yang akan layak tidaknya rancangan dalam pengujiannya jika tidak kembali ke perancangan alat. Jika Ya akan langsung pengumpulan data.
7. Pengumpulan data, merupakan hal yang akan dilakukan untuk melihat masukan dan keluaran nilai yang telah diambil oleh alat yang sudah baik.
8. Analisa data serangkaian kegiatan yang akan menganalisis nilai dari pengumpulan data yang akan berubah-berubah sesuai kondisi yang diteliti.
9. Penulisan Laporan kegiatan yang mendeskripsikan hasil dari analisa data yang merupakan tekstual atau terlampir yang akan di masukan kedalam hasil penelitian yang telah dilakukan.
10. Selesai.

3.7 Blok Diagram

Blok diagram yang diberikan menjelaskan proses konversi energi dari aliran air sungai menjadi energi listrik yang dapat diukur. Tahap pertama melibatkan aliran air sungai, yang mengandung energi kinetik tinggi, terutama jika aliran air memiliki kecepatan dan volume yang besar. Energi kinetik dari aliran air ini dimanfaatkan sebagai sumber utama dalam proses konversi energi. Energi kinetik dari aliran air sungai digunakan untuk memutar kincir air. Blok diagram di tunjukan pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Blok Diagram

Kincir air berfungsi sebagai turbin, di mana energi kinetik air diubah menjadi energi mekanik dalam bentuk putaran. Kincir air biasanya memiliki baling-baling atau bilah yang berputar saat terkena aliran air. Putaran yang dihasilkan oleh kincir air kemudian diteruskan ke sistem gear. Sistem gear berfungsi untuk menyesuaikan kecepatan putaran yang dihasilkan oleh kincir air. Gears dapat meningkatkan atau menurunkan kecepatan putaran sesuai kebutuhan, sehingga putaran yang diteruskan ke generator berada pada kecepatan optimal untuk menghasilkan listrik. Setelah melalui sistem gear, energi mekanik dalam bentuk putaran diteruskan ke generator. Generator bertugas mengubah energi mekanik tersebut menjadi energi listrik. Di dalam generator, putaran poros menyebabkan medan magnet berinteraksi dengan kumparan kawat, sehingga menghasilkan arus listrik melalui proses induksi

elektromagnetik. Energi listrik yang dihasilkan oleh generator kemudian diukur menggunakan multimeter. Multimeter adalah alat ukur listrik yang dapat mengukur berbagai parameter seperti tegangan (volt), arus (ampere), dan resistansi (ohm). Dalam konteks ini, multimeter digunakan untuk memastikan bahwa generator menghasilkan listrik dengan spesifikasi yang diinginkan, serta untuk memantau kinerja sistem secara keseluruhan.

3.8 Parameter yang akan di analisis

Parameter yang akan dianalisa pada proposal ini berjudul Analisis Sistem Pembangkit Listrik Mikrohidro Di Sungai Deli Untuk Kapasitas Rumah adalah sebagai berikut :

3.8.1 Pengukuran

Pengukuran memiliki kegunaan signifikan dalam mengevaluasi kecocokan atau kesesuaian suatu elemen atau sistem dengan spesifikasinya, terutama dalam konteks tegangan. Dengan melakukan pengukuran tegangan, kita dapat memverifikasi bahwa tegangan yang diberikan sesuai dengan nilai yang diinginkan atau disarankan oleh komponen atau peralatan yang digunakan. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa peralatan tidak terpapar tegangan yang melebihi atau kurang dari yang diperlukan, yang mungkin mengakibatkan kerusakan atau performa yang tidak optimal. Di samping tegangan, pengukuran juga memiliki kepentingan dalam memahami arus yang digunakan oleh suatu komponen atau peralatan. Dengan mengetahui besaran arus yang dipakai, kita dapat memverifikasi bahwa peralatan tersebut berfungsi dengan baik dan sesuai dengan batasan arus

yang telah ditetapkan. Pengukuran arus juga membantu dalam mendeteksi kemungkinan masalah, seperti kebocoran arus yang tidak normal atau ketidakseimbangan pada beban listrik.

3.8.2 Beban yang digunakan

Beban yang digunakan dalam percobaan mikrohidro dapat bervariasi tergantung pada tujuan eksperimen dan ukuran sistem yang sedang diuji. Beban tersebut dirancang untuk mencerminkan kondisi nyata dari penggunaan sistem pembangkit listrik mikrohidro. Contoh-contoh beban yang mungkin digunakan termasuk resistor, yang berfungsi untuk menyerap energi listrik yang dihasilkan oleh mikrohidro. Resistansi resistor dapat diubah-ubah untuk mengatur jumlah energi yang diserap. Selain itu, lampu pijar atau lampu LED juga dapat digunakan sebagai beban untuk menunjukkan konsumsi daya listrik dari sistem mikrohidro. Pemanas air listrik bisa juga digunakan untuk menciptakan beban listrik yang realistis dengan konsumsi daya yang tinggi. Motor listrik bisa diatur sebagai beban dinamis untuk mengubah konsumsi daya sesuai dengan kebutuhan eksperimen. Pengisi daya baterai juga dapat dimasukkan sebagai beban untuk mengisi baterai menggunakan energi listrik dari mikrohidro, mensimulasikan penggunaan energi untuk pengisian baterai. Pentingnya memilih beban yang sesuai dalam percobaan mikrohidro adalah untuk mendapatkan data yang akurat dan relevan tentang kinerja sistem pembangkit listrik tersebut.

3.8.3 Monitoring

Tujuan dari monitoring adalah untuk mengawasi dan mendeteksi kesalahan atau ketidaksesuaian dalam operasi peralatan atau sistem tertentu. Melalui monitoring, kita dapat memantau pengukuran yang tidak memenuhi standar yang telah ditetapkan, sehingga kita dapat segera mengambil tindakan korektif untuk memperbaiki masalah tersebut. Selain itu, monitoring juga memungkinkan kita untuk memantau peralatan listrik yang tidak sedang digunakan. Dengan menggunakan monitoring, kita dapat melacak konsumsi energi dari peralatan yang tidak aktif dan mematikannya untuk menghemat energi. Ini memiliki manfaat dalam meningkatkan efisiensi energi dan pengelolaan yang lebih baik.

3.9 Prosedur Kerja

Adapun tahapan dalam prosedur kerja ialah :

1. Pemasangan rangkaian alat mengikuti sesuai gambar rangkaian
2. Melakukan pengujian alat yang telah dirancang.
3. Pengetesan awal yang dilakukan sebelum ada beban.
4. Pengecekan melalui monitoring dan mengukur hasil yang ada di monitoring.
5. Mencatat data hasil yang di ukur
6. Pengetesan kedua memakai beban.
7. Pengecekan melalui monitoring dan mengukur hasil yang ada di monitoring.
8. Mencatat data yang di ukur.
9. Melakukan menginput data yang telah di uji secara tekstual kedalam laporan skripsi yang telah diteliti.
10. Membuat kesimpulan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Untuk mendesain perencanaan pada pembangkit mikrohidro telah berhasil di buat. Pembangkit ini di desain dengan berbentuk kincir air ketika arus sungai mengenai kincir maka kincir akan berputar dari putaran itu akan memutar gear lalu memutar generator dan hasilnya menghasilkan energi listrik.

Pada ujicoba yang dilakukan pada pembangkit mikrohidro berhasil dilakukan dan hasilnya ialah pada percobaan pertama, tegangan yang dihasilkan adalah sebesar 0,17 Volt. Pada percobaan kedua, tegangan yang dihasilkan sedikit menurun menjadi 0,15 Volt. Namun, pada percobaan ketiga, terjadi peningkatan tegangan hingga mencapai 0,18 Volt. Pada percobaan keempat, tegangan yang dihasilkan kembali menurun cukup signifikan menjadi 0,12 Volt. Terakhir, pada percobaan kelima, tegangan yang dihasilkan mengalami sedikit peningkatan dibandingkan percobaan sebelumnya, yaitu sebesar 0,14 Volt.

5.2 Saran

Melakukan optimalisasi dan penyempurnaan desain pembangkit listrik mikrohidro yang telah ada, sehingga menjadi lebih efisien, memiliki kinerja yang lebih baik, dan tampil dengan estetika yang lebih menarik. Dan Menerapkan pembangkit mikrohidro berbagai tempat seperti danau, laut, dan lain lain.

DAFTAR PUSTAKA

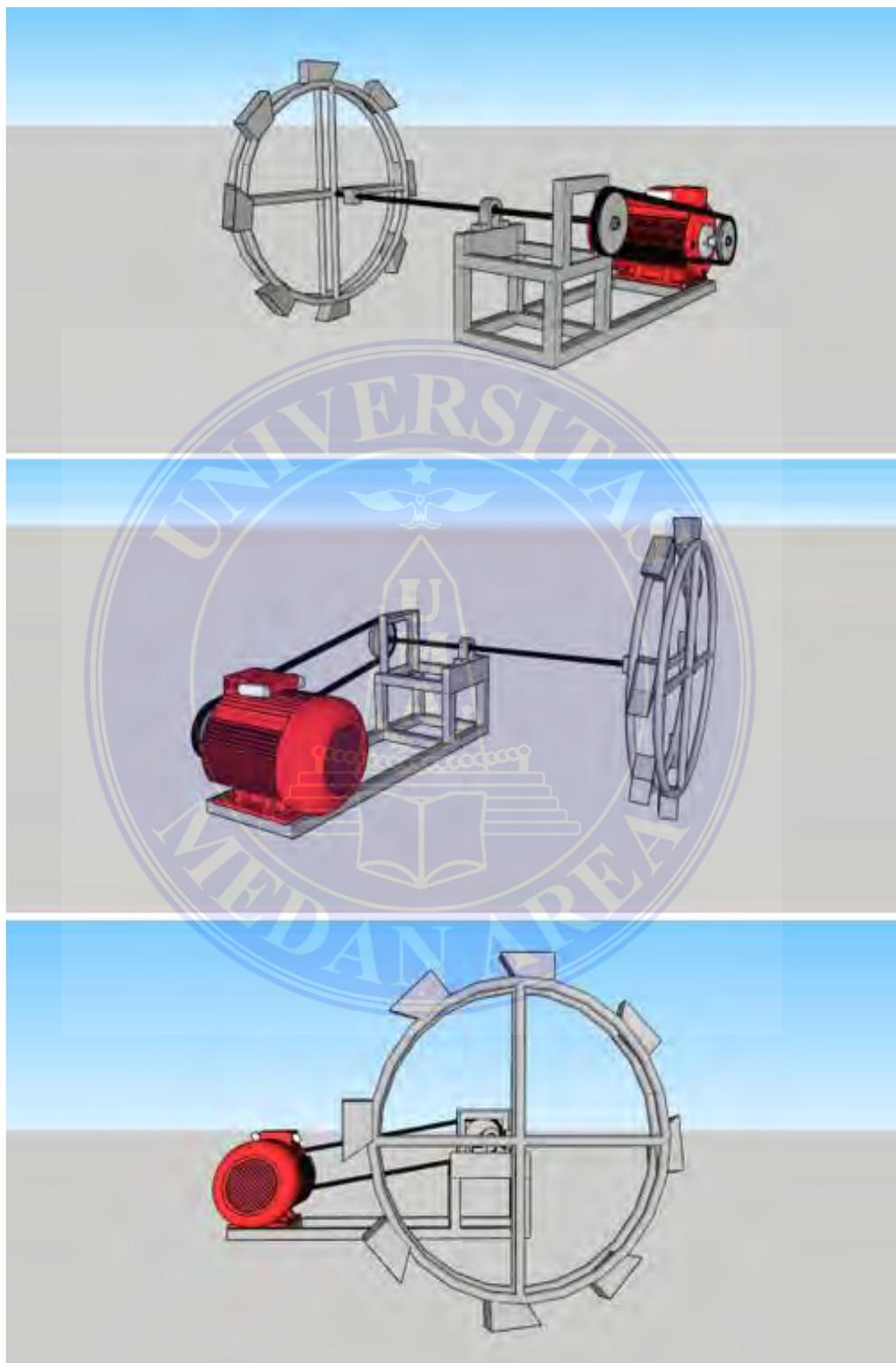
- Al Hakim, R. R. (2020). Model Energi Indonesia, Tinjauan Potensi Energi Terbarukan untuk Ketahanan Energi di Indonesia: Sebuah Ulasan. *ANDASIH Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1(1).
- Apriadi, F., & Prayogi, E. (2022). PROSES MANUFAKTUR PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO. *JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN*, 10(1). <https://doi.org/10.33558/jitm.v10i1.2982>
- Ayu Arsita, S., Eko Saputro, G., & Susanto, S. (2021). Perkembangan Kebijakan Energi Nasional dan Energi Baru Terbarukan Indonesia. *Jurnal Syntax Transformation*, 2(12). <https://doi.org/10.46799/jst.v2i12.473>
- Pranoto, B., Aini, S. N., Soekarno, H., Zukhrufiyati, A., Al Rasyid, H., & Lestari, S. (2018). Potensi Energi Mikrohidro di Daerah Irigasi (Studi Kasus di Wilayah Sungai Serayu Opak). *Jurnal Irigasi*, 12(2). <https://doi.org/10.31028/ji.v12.i2.77-86>
- Sawidin, S., Putung, Y. R., Waroh, A. P. Y., & ... (2021). Kontrol dan Monitoring Sistem Smart Home Menggunakan Web Thinger. io Berbasis IoT. In *Prosiding Industrial ...*
- Supardi, A., Budiman, A., & Khairudin, N. R. (2016). Pengaruh Kecepatan Putar dan Beban terhadap Keluaran Generator Induksi 1 Fase Kecepatan Rendah. *Emitor: Jurnal Teknik Elektro*, 16(1). <https://doi.org/10.23917/emitor.v16i1.2680>
- Syahputra, R., Subarkah, Y. A., Purwanto, K., & Jamal, A. (2023). Unjuk-kerja Pembangkit Listrik Tenaga Hibrid Berbasis Mikrohidro dan Surya. *Semesta Teknika*, 26(1). <https://doi.org/10.18196/st.v26i1.16284>

Zaini, M., Safrudin, S., & Bachrudin, M. (2020). PERANCANGAN SISTEM MONITORING TEGANGAN, ARUS DAN FREKUENSI PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BERBASIS IOT. *TESLA: Jurnal Teknik Elektro*, 22(2). <https://doi.org/10.24912/tesla.v0i0.9081>



LAMPIRAN

Lampiran 1. Gambar desain alat



Lampiran 2. Data percobaan

Tabel Hasil dari percobaan pada pembangkit mikrohidro

Percobaan	Tegangan yang dihasilkan (Volt)
Pertama	0,17
Kedua	0,15
Ketiga	0,18
Keempat	0,12
Kelima	0,14

Lampiran 3. Grafik Pengujian

