

**RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA
PICO-HYDRODENGAN MENGGUNAKAN ALTERNATOR
UNTUK MEMBANTU PENERANGAN AREA TAMBAK IKAN**

NILA

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Elektro
Pada Fakultas Teknik Universitas
Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh:

WAHYU SUMANTRI

1707220087



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

MEDAN

2022

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Wahyu Sumantri

NPM : 1707220087

Program Studi : Teknik Elektro

Judul Skripsi : **"RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA PICO-HYDRO DENGAN
MEMANFAATKAN ALTERNATOR UNTUK
MEMBANTU PENERANGAN AREA TAMBAK IKAN
NILA"**

Bidang Ilmu : Energi Baru Terbarukan

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 25 Maret 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Pembimbing



(Muhammad Fitra Zambak, S.T.,M.Sc)

Dosen Pembanding I / Penguji



(Rimbawati, S.T.,M.T)

Dosen Pembanding II / Peguji



(Nooly Evalina, S.T.,M.T)

Program Studi Teknik Elektro

Ketua



(Faisal Irsan Pasaribu, S.T.,S.PD., M.T)

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

NamaLengkap : Wahyu Sumantri

Tempat/TanggalLahir : Medan, 08 Juli 1999

NPM : 1707220087

Fakultas :Teknik

ProgramStudi :Teknik Elektro

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul :

“PERANCANGAN PROTOTIPE PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK HYBRIDE (PLTS DAN PLTB JENIS VENTILATOR) SEBAGAI ENERGI ALTERNATIF PENERANGAN RUANGAN ”

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik. Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidak sesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Elektro/Mesin/Sipil, FakultasTeknik,

Medan, 23 Setember
2022

Saya yang Menyatakan



Wahyu Sumantri

ABSTRAK

Daerah Kp. 4 Wonorejo, Kabupaten Simalungun merupakan suatu daerah yang sangat melimpah potensi atau debit air nya untuk dibangun PLTPH. Hal yang mendukung pendapatan ini adalah letak strategi dari PLTPH sangatlah efisien karna kurangnya penerangan di area tambak ikan nila. Perancangan PLTPH Kp. 4 Wonorejo dilakukan dengan memanfaatkan kekurangannya penerangan di areatambak ikan nila karna terlalu jauh dari pemukiman warga, maka dari itu saya mengambil judul skripsi saya tentang PLTPH di desa saya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa Pembangkit listrik tenaga pico-hydro (*PLTPH*) di kp. 4 Wonorejo , Kabupaten simalungun menghasilkan suatu pembangkit listrik tenaga air dengan skala kecil yang membangkitkan daya sebesar 196 Watt. Pembangkit ini memanfaatkan aliran irigasi di Desa Kp.4 Wonorejo Kabupaten Simalungun Kecamatan Pematang Bandar yang kemudian dialirkan ke turbin melalui sebuah pipah 5 inch. Yang mana memanfaatkan tinggi terjun air (Head) 0,85m dan debit air sungai 0,06 m³/detik.

Kata Kunci:“PLTPH, Debit, Tinggi Jatuh, Daya”.

ABSTRACT

Kp area. 4 Wonorejo, Simalungun Regency is an area that is very a bundantin potential or water discharge to build PLTPH. The thing that supports this income is that the PLTPH strategy is very efficient because of the lack of lightingin the fish farming. PLTPH Kp design. 4 Wonorejo was carried out by taking advantage of the lack of lighting in the fish farming because it was too far from residential areas, therefore I took the title of my thesis about PLTPH in my village. The results of this study indicate that the pico-hydro power plant (PLTPH) at kp. 4 Wonorejo, Simalungun Regency produces a small-scale hydroelectric power plant that generates 196 Watts of power. This plant utilizesir rogation flow in Kp. 4 Wonorejo Village, Simalungun Regency, Pematang Bandar District which is then flowed to theturbine through a 5 inch pipe. Which utilizes a waterfall height (Head) of 0.85 mandariver water discharge of 0.06 m³/second.

Keywords: "PLTPH, Discharge, Falling Height, Power".

KATAPENGANTAR

Dengan menyebut nama Allah yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Tidak ada kata yang lebih indah selain puji dan syukur kepada Allah SWT, yang telah menetapkan segala sesuatu, sehingga tiada sehelai daun yang jatuh tanpa izin-Nya. Alhamdulillah atas izin-Nya, penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini yang berjudul **“Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Pico-Hydro Dengan Memanfaatkan Alternator Untuk Membantu Penerangan Area Tambak Ikan Nila”** sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU) Medan.

Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada orang-orang yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung. Untuk itu, penulis menyampaikan banyak terimakasih kepada:

1. Allah SWT, karena atas berkah dan izinnya saya dapat menyelesaikan tugas akhir dan studi di Fakultas teknik elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Kedua orang tua saya Bapak Kamari dan Ibu Sumiati, yang tak henti nyamendo'akan dan memberikan dukungan serta nasehat setiap harinya.
3. Kaka saya Sri Yanti serta abang saya Kamar Sidik dan Edi Riano yang selalu memotivasi saya untuk secepatnya menyelesaikan kuliah.
4. Bapak Dr. Agussani, M.A.P, selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
5. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
6. Bapak Dr. Ade Faisal, M.sc, P.hd, selaku Wakil Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
7. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T, selaku Wakil Dekan III Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Bapak Faisal Irsan Pasaribu, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
9. Ibu Elvy Syahnur, S.T., M.T, selaku sekretaris Program Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
10. Bapak Dr.Muhammad Fitra Zambak, S.T., M.Sc, selaku Dosen Pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
11. Seluruh Bapak/Ibu Dosen deprogram Studi Teknik Elektro Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan ilmu keteknik listrikan kepada penulis.
12. Bapak/Ibu staf Administrasi diBiro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
13. Seluruh Teman-teman seperjuangan Teknik Elektro stambuk 17 Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Penulis Menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan tugas akhir ini, hal ini Penulis menyadari karena keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan untuk menyempurnakan skripsi ini. Besar harapan penulis, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis dan bagi orang lai pada umumnya.

Medan, 22 September 2022

Penulis

Wahyu Sumantri

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR GRAFIK	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN	9
1.1. LatarBelakang	9
1.2. RumusanMasalah	10
1.3. TujuanPenelitian	10
1.4. RuangLingkup.....	11
1.5. ManfaatPenelitian	11
BABII TINJAUAN PUSTAKA	12
2.1. PembangkitTenagaListrik Pico-Hydro.....	12
A. KelebihanTenagaListrik Pico-Hydro	13
B. KekuranganTenagaListrik Pico-Hydro	13
2.2. PenggunaanEnergi.....	14
A. Infrastruktur	15
2.3. TurbinAir.....	15
A. KomponenTurbin Air	15
2.4. FungsiTurbin	16

2.5. Prinsip Kerja Turbin.....	16
2.6. Jenis Turbin.....	17
A. Turbin Reaksi.....	17
B. Turbin Impuls.....	18
C. Turbin Propeller Kaplan.....	19
2.7. Pulley.....	20
A. Pemilihan Sabuk.....	20
2.8. Baterai.....	21
2.9. Beban.....	21
2.10. Charger Control Aki.....	21
2.11. Inverter.....	22
2.12. Alternator.....	22
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1. Tempat dan Waktu.....	22
A. Jenis Penelitian.....	22
3.2. Waktu.....	22
3.3. Bahan dan Alat.....	23
3.4. Diagram Pembuatan Alat.....	29
3.5. Diagram Alir Proses Alat.....	31
3.6. Tahapan Penelitian.....	32
A. Tahapan Pengumpulan Data.....	33
B. Tahapan Analisa Data.....	33
C. Tahapan Survey dan Kalibrasi Hasil Analisa Data.....	33
3.7. Perancangan Sistem.....	33
3.8. Perancangan Alat Ukur Untuk Pengujian.....	34
3.9. Bagan Alir Penelitian.....	35
BAB IV HASIL PENELITIAN.....	37
4.1. Penentuan Target Energi yang dihasilkan.....	37
4.2. Penentuan Titik Lokasi Potensi PLTPH.....	37
4.3. Analisa Perhitungan Energi yang dihasilkan PLTPH.....	37

4.4. Perancangan PLTPH	37
BAB V PENUTUPAN	60
5.1 Kesimpulan.....	61
5.2 Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar2.1.Jenis PLTA dan Kapasitas.....	13
Gambar2.2.Gambar TurbinReaksi	17
Gambar2.3.Gambar Turbin Impuls	18
Gambar3.1. Turbin Air.....	25
Gambar3.2. Alternator	25
Gambar3.3. Pulley.....	26
Gambar3.4.Belt	27
Gambar3.5.Inverter	27
Gambar3.6. Tongkat.....	28
Gambar3.7.Meteran.....	28
Gambar3.8. PipaPVC	29
Gambar3.9. VoltMeter	29
Gambar3.10.WattMeter.....	30
Gambar3.11.Aki /Baterai	30
Gambar3.12.Diagram Alir Pembuatan Alat.....	31
Gambar3.13.Diagram Alir Proses Alat	32
Gambar3.14.Diagram Tahapan Penelitian.	33
Gambar3.15.Diagram Alir Penelitian.	36

DAFTAR GRAFIK

TabelGrafik 1.1 Grafik Perbandingan Turbin.....	20
TableGrafik 4.1. Debit Air.....	38
TableGrafik 4.2. Data beban Daya.....	43
TableGrafik 4.3. Hasil selama 5 jam.....	43
TableGrafik 4.4. Hasil selama 7 jam.....	44

DAFTAR TABEL

4.1. Debit Air.....	38
4.2. Databeban dan Daya.....	43
4.3. Hasil Selama 5 jam.....	43
4.4. Hasil Selama 7 jam.....	43
4.5. Spesifikasi Turbin Air.	45

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan dan kemajuan teknologi sangatlah pesat berdampak padasemakin bertambahnya kebutuhan sumber energi listrik. Salah satu kebutuhanyang sudah dianggap menjadi kebutuhan pokok masyarakat di dunia adalah energi listrik. Di Indonesia masih banyak yang belum dialir listrik contohnya persawahan. Persoalan seputar listrik ini terjadi karena beberapa hal di antaranya sulitnya akses untuk mencapai Tambak ikan tersebut dan biaya untuk instalasi listrik menjadi sangat tinggi. (NurvaAlipan danNurheningYuniarti, 2018)

Meningkatnya potensi pembangkit listrik, di area tambak ikan terutama potensi air yang begitu melimpah membuka peluang terhadap pengembangan pembangkit listrik skala kecil yang disebut Pembangkit Listrik Tenaga picohydro (PLTPh). Prinsip kerja dari PLTPh ini adalah memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran air saluran irigasi, sungai atau air terjun. Aliran air ini akan memutar porostur bin sehingga menghasilkan energi gerak yang selanjutnya energi gerak tersebut dikonversi menjadi energi listrik oleh generator. (NurvaAlipandan Nurhening Yuniarti, 2018)

Di Kecamatan Pematang Bandar, tepatnya di Desa Wonorejo, memiliki sumber air yang melimpah. Daerah ini memiliki beberapa aliran sungai atau aliran irigasi yang menurut pengamatan, arus dan debit aliran airnya dapat dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga pico-hydro. Sementara itu dari hasil observasi langsung di lapangan terlihat sumber mata air selalu konstan sehingga cocok digunakan sebagai lokasi pembangkit listrik tenaga picohydro.

Berdasarkan dari jenis alternator yang dipakai, alternator yang dipakai adalah ternator yang sudah dimodifikasi. Kebanyakan alternator

sekarang membutuhkan kecepatan yang tinggi yaitu 1000-8000 rpm, jadi alternator yang kami modifikasi hanya membutuhkan 600 rpm.

Berdasarkan latar belakang tersebut telah dilakukan sebuah Pemanfaat analternator untuk pembuatan pembangkit listrik tenaga pico-hydro yang dapat dimanfaatkan untuk penerangan sekitar persawahan. Karena melihat situasi dan kondisi tempat dengan debit air yang rendah maka digunakan alternator karena alternator tidak memerlukan debit air yang besar untuk menghasilkan tegangan yang cukup.(NurvaAlipan dan Nurhening Yuniarti, 2018)

1.2. RumusanMasalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas maka dapat dirumus kan suatu permasalahan yaitu:

1. Bagaimana system perancangan tenaga pico-hydro dengan memanfaatkan altenator?
2. Bagaimana sistem kerja tenaga pico-hydro dengan memanfaatkan altenator?
3. Bagaimana hasil dari tenaga pico-hydro dengan memanfaatkan altenator ?

1.3. Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, dapat disimpulkan beberapa tujuanya itu sebagai berikut:

1. Untuk merancang tenaga pico hydro dengan memanfaatkan altenator.
2. Analisis sistem kerja tenaga pico hydro dengan memanfaatkan altenator

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Dalam hal ruang lingkup penelitian, dapat dilihat sebagai berikut:

1. Perancangan tenaga pico-hydro dengan memanfaatkan alternator.
2. Membuat pico-hydro sebagai alternatif penerangan area tambak ikan.

1.5. Manfaat Penelitian

Dalam manfaat penelitian, dapat dilihat sebagai berikut:

1. Dapat diterapkan pada daerah yang memiliki potensi air sebagai pembangkit listrik.
2. Menambah kepustakaan tentang pembangkit listrik tenaga pico-hydro.
3. Menambah pengetahuan masyarakat, khususnya tentang pembangkit listrik tenaga pico-hydro.

BAB 2

TINJAUAN RELAVAN

Seiring berjalannya waktu PLTMH Bintang Asih sudah berusia 6 tahun, perdebatan demi perdebatan pun mulai timbul akibat tidak adanya manajemen yang baik dalam pengelolaannya. Sehingga pada saat terjadi kerusakan warga tidak memiliki biaya untuk melakukan perbaikan. Berdasarkan keterangan Kepala Dusun, sudah 3 kali pembangkit mengalami kerusakan dan membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat memperbaiki dan mengoperasikannya kembali. Kondisi ini membuat warga harus kembali menggunakan minyak tanah yang harganya Rp 11.000/ltr di wilayah tersebut. Tentunya kondisi ini semakin menambah keterpurukan ekonomi warga setempat.

Sebuah kajian literatur menyebutkan bahwa salah satu alternatif untuk memenuhi kebutuhan daya listrik bagi masyarakat terpencil adalah dengan membangun pusat-pusat pembangkit kecil (Microgenerator) di sekitar desa yang berdekatan dengan sumber saluran irigasi maupun aliran sungai-sungai yang berada didataran tinggi. Selanjutnya dilakukan eksperimen dengan mengaplikasikan Pembangkit Listrik Tenaga MikroHidro (PLTM) daya rendah (low power) < 3 Kw dengan memanfaatkan motor induksi satu phasa sebagai generator induksi.

Eksperimen tersebut dilanjutkan dengan memodifikasi motor induksi 3 phasa menjadi generator dapat dilakukan dengan mengubah desain rotor dan untuk mengurangi kecepatan nominal generator maka jumlah kutub pada rotor generator di perbanyak sehingga dapat mengurangi rugi-rugi transmisi pada perlengkapan Power House. Setelah melakukan pengujian terhadap hydroelctric generator 3 phasa diperoleh frekuensi keluaran sistem 49 Hz, pada putaran 500 RPM dengan tegangan Phasa- Netral sebesar 183,85 Volt dan tegangan Phasa-Phasa sebesar 320,48 Volt (Rimbawati dkk, 2015).

Dengan merujuk pada eksperimen-eksperimen sebelumnya maka permasalahan masyarakat Bintang Asih dapat diselesaikan dengan melakukan

peningklatan kapasitas PLTMH yang sudah ada agar dihasilkan daya yang lebih besar. (Rimbawati dkk, 2015).

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Pico-Hydro

Menurut Arismunandar dan Susumumu Kuwahara (1974) dalam Asmara,2012, berdasarkan output yang dihasilkan, Pembangkit Listrik Tenaga Air dibedakan menjadi:

N O	JENISPLTA	KAPASITAS
1	PLTA Besar	>100MW
2	PLTAMenengah	15– 100MW
3	PLTAKecil	1–15MW
4	PLTM(MiniHidro)	100Kw– 1MW
5	PLTMH(Mikro Hidro)	5 Kw –100Kw
6	PLTPH(PicoHidro)	< 5Kw

Gambar2.1.JenesiPLTAdan Kapasitas

Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro adalahsuatu pembangkit yangdapat menghasilkan energi listrik kurang dari 5 kW dan dapat diklasifikasikansebagai pembangkit listrik berskala kecil. Prinsip pembangkitan tenaga air adalah suatu bentuk perubahan tenaga dari tenaga air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin dan alternator. Pembangkit listrik tenaga air skala pikohydro ada prinsip nya memanfaatkan

Bedah ketinggian dan jumlah debit air perdetik yang ada pada aliran sungai. Aliran air ini selanjutnya menggerakkan turbin, lalu turbin menggerakkan Alternator dan Alternator menghasilkan listrik. Pembangkit Listrik Tenaga PikoHydro memiliki berbagai keunggulan dan kekurangan sebagai pembangkit listrik berskala kecil, diantaranya yaitu:

2.1.1. Kelebihan Pembangkit Pico-Hydro

1. Energi yang tersedia tidak akan habis selagi siklus dapat kita jaga dengan baik, seperti daerah aliran sungai dan sebagainya.
2. Proses yang dilakukan mudah dan murah, tidak menimbulkan polusi seperti yang ditimbulkan dari pembangkit listrik tenaga fosil.
3. Dapat diproduksi diIndonesia, sehingga jika terjadi kerusakan tidak akan sulit untuk mendapatkan sparepart-nya.
4. Mengurangi tingkat konsumsi energi fosil, langkah ini akan berperan dalam mengendalikan laju harga minyak dipasar Internasional.
5. Ukurannya yang kecil cocok digunakan di daerah yang belum terjangkau jaringan aliran listrik PLN.

2.1.2. Kekurangan Pembangkit Pico-Hydro

Kekurangan Pico-Hydro diantaranya:

1. Sumber pembangkit berupa air, besarnya listrik yang dihasilkan PLTPH bergantung pada tinggi jatuhnya air dan volume air. Pada musim kemarau kemampuan PLTPH akan menurun karena jumlah air biasanya berkurang.
2. Ukuran alternator tidak menunjukkan kemampuan produksi listriknya karena semuanya tergantung pada jumlah air dan ketinggian jatuh air sehingga ukuran alternator bukan penentu utama kapasitas PLTPH.

2.1.3. Prinsip kerja PLTPH

Secara teknis PLTPH memiliki tiga komponen utama yaitu air (hydro), turbin dan generator/alternator. Prinsip kerja dari PLTPH sendiri pada dasarnya sama dengan PLTA hanya saja berbeda kapasitasnya atau besarnya. Pembangkit listrik tenaga air skala pico pada prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah debit air per detik yang ada pada aliran sungai, irigasi atau air terjun. Aliran air ini akan memutar poros turbin sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi ini selanjutnya menggerakkan alternator dan alternator menghasilkan listrik. Sebuah skema picohydro memerlukan dua hal yaitu debit air dan ketinggian jatuh (head) untuk menghasilkan tenaga yang dapat dimanfaatkan. Hal ini sebuah sistem konversi energi dari bentuk ketinggian dan aliran (energy potensial) kedalam bentuk energi mekanik dan energi listrik. (Donald, 1994).

Untuk mengetahui debit air, pertama kita harus mengetahui luas penampang saluran (A) yang diperoleh dengan mengalihkan lebar sungai/saluran dengan kedalaman rata-rata sehingga dapat dituliskan rumus debit air berikut:

$$A = W \times d_n \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan:

A = Luas Penampang basah (m²)

W = Lebar sungai/ saluran (m)

D_n = Jumlah tinggi/ dalamnya air pada saluran
pengukuran (m) n = banyak pengukuran

2.1.4. Debit

Dalam menentukan bentuk turbin, debit sangat diperlukan untuk mengetahui luas penampang saluran air yang masuk ke dalam turbin tersebut, dimana luas penampang dari saluran air yang masuk ke dalam turbin tergantung dari aliran air. Hal tersebut sesuai dengan persamaan

kontinuitas $Q = A \cdot V$ Aliran fluida yang dialirkan pasti akan memiliki kecepatan aliran tertentu, hubungan kecepatan aliran dengan debit dan luas penampang dapat dituliskan dalam persamaan dibawah:

$$Q = A \times V$$

dimana :

$$Q = \text{Debit air, m}^3/\text{s}$$

$$V = \text{Kecepatan air, m/s}$$

$$A = \text{Luas penampang, m}^2$$

Prinsip Pembangkitan Tenaga Air :

Pembangkitan tenaga air adalah suatu bentuk perubahan tenaga dari tenaga air dengan ketinggian dan debit tertentu menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin air dan generator. Daya (power) yang dihasilkan dapat dihitung berdasarkan rumus berikut :

$$P = \rho \times Q \times h \times g$$

dimana :

$$P = \text{daya keluaran secara teoritis (watt)}$$

$$\rho = \text{massa jenis fluida (kg/m}^3\text{)}$$

$$Q = \text{debit air (m}^3/\text{s)}$$

$$h = \text{ketinggian efektif (m)}$$

$$g = \text{gaya gravitasi (m/s}^2\text{)}$$

Daya yang keluar dari generator dapat diperoleh dari perkalian efisiensi turbin dan generator dengan daya yang keluar secara teoritis. Sebagaimana dapat dipahami dari rumus tersebut di atas, daya yang dihasilkan adalah hasil kali dari tinggi jatuh dan debit air, oleh karena itu berhasilnya pembangkitan tenaga air tergantung daripada usaha untuk mendapatkan tinggi jatuh air dan debit yang besar secara efektif dan ekonomis

2.2. Penggunaan Energi

Rencana pemakaian tenaga yang dihasilkan dari PLTPH direncanakan buat penerangan pada jalur/jalan Pesawahan serta selaku pengisian battery, Penerangan digunakan bila hendak panen di malam hari ataupun penerangan jalur di persawahan di malam hari.

2.2.1. Infrastruktur

Untuk pembangunan PLTPH, pengadaan material bahan-bahan yang akan di gunakan jaraknya relative jauh,hal ini dikarenakan lokasi PLTPH Desa Wonorejo, pesawahannya terletak cukup jauh dari kota sehingga dalam pembelian bahan sedikit memakan waktu dan biaya bahan bakar.

2.3. Turbin Air

Turbin air adalah suatu alat yang mengubah energi air menjadi energi puntir. Energi air yang meliputi energi potensial termasuk komponen tekanan dan kecepatan aliran air yang terkandung didalamnya merubah menjadi energi kinetik untuk memutar turbin. Prinsip kerja turbin dalam mengubah energi potensial air menjadi energi kinetik dibedakan menjadi dua kelompok yaitu turbin impuls dan turbin reaksi

Dalam pembangkit listrik tenaga air (PLTA) turbin air merupakan perlengkapan utama tidak hanya generator atau alternator. Turbin air merupakan perlengkapan buat mengganti energi potensial air jadi jadi tenaga mekanik. Tenaga mekanik ini diganti jadi tenaga listrik oleh generator atau alternator.

Turbin air dibesarkan pada abad 19 serta digunakan secara luas buat pembangkit tenaga listrik. Bagi Djiteng Marsudi (2004: 53-56) prinsip kerja turbin mengganti tenaga potensial air jadi tenaga mekanik. turbin air dibedakan jadi 2 kelompok ialah turbin impuls serta turbin respon.

Turbin Archimedes screw: Archimedes screw adalah jenis ulir yang telah di kenal sejak zaman kuno dan telah di gunakan sebagai pompa untuk pengairan untuk taman bergantung di Bablilonia. Seiring dari krisisnya energi yang terjadi di dunia serta terbatasnya potensi sumber energi air yang memiliki head tinggi, maka pada tahun 2007 yang lalu, seorang insinyur mengemukakan idenya bahwa jika pompa ulir berputar terbalik dan membiarkan air mengendalikan pompa kemudian di atas pompa tersebut di pasang sebuah generator maka listrik akan dapat di hasilkan sepanjang generator tersebut tidak terkena air atau basah. Jadi pada prinsipnya, turbin ulir merupakan pembalikan dari fungsi turbin ulir itu sendiri. Bagaimana pun Archimedes Screw sudah ada selama beberapa dekade sebagai pompa dimana telah dipasang puluhan ribu di seluruh dunia. Secara hitoris Archimedes Screw digunakan dalam irigasi untuk mengangkat air ke tingkat yang lebih tinggi. (Syahputra et al., 2017)

2.3.1. Komponen Turbin Air

- a. Rotor, yaitu bagian yang berputar pada sistem yang terdiri dari:
 - Sudu-sudu, berfungsi untuk menerima beban pancaran yang disemprotkan oleh nozzle atau pancuran air.
 - Poros, berfungsi untuk meneruskan aliran tenaga yang berupa gerak putar yang dihasilkan oleh sudu.
 - Bantalan, berfungsi sebagai perapat-perapat komponen-komponen dengan tujuan agar tidak mengalami kebocoran pada sistem.
- b. Stator, yaitu bagian yang diam pada sistem yang terdiri dari:
 - Pipa pengarah/nozzle yang berfungsi untuk meneruskan aliran fluida sehingga tekanan dan kecepatan fluida yang digunakan didalam sistem besar.
 - Rumah turbin, berfungsi sebagai rumah kedudukan komponen-komponen turbin.

2.4 Fungsi Turbin

Turbin berfungsi untuk mengubah energi potensial menjadi energi mekanik. Gaya jatuh air yang mendorong baling-baling menyebabkan turbin berputar. Turbin air itu seperti kincir angin, dengan menggantikan fungsi dorongan angin untuk memutarbaling-baling digantikan air untuk memutar turbin. Perputaran turbin ini di hubungkan ke generator.

2.5. Prinsip Kerja Turbin

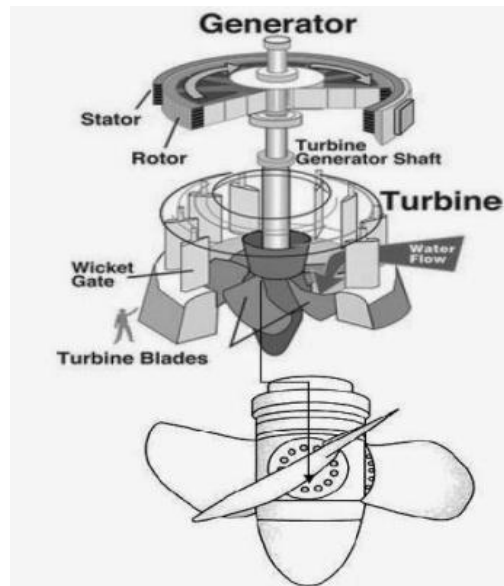
Pada prinsip kerja turbin menyatakan bahwa pada roda turbin terdapat sudu, yaitu suatu konstruksi lempengan dengan bentuk dan penampang tertentu, air sebagai fluida kerja mengalir melalui ruangan diantara sudu tersebut, dengan demikian roda turbin akan dapat berputar dan pada sudu akan ada gaya yang bekerja. Gaya tersebut akan terjadi karena ada perubahan momentum dari fluida kerja air yang mengalir di antara sudu-sudunya. Sudu hendaknya dibentuk sedemikian rupa sehingga dapat terjadi perubahan momentum pada fluida kerja air tersebut.

2.6. Jenis Turbin

Turbin air dibedakan menjadi dua kelompok yaitu turbin impuls dan turbin reaksi (Kurniady, 2019 hal.102).

2.6.1. Turbin Reaksi

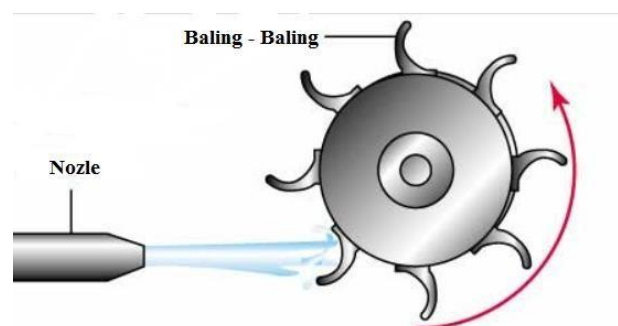
Turbin reaksi adalah turbin yang memanfaatkan energi potensial untuk menghasilkan energi gerak. Sudu pada turbin reaksi mempunyai profil khusus yang menyebabkan terjadinya penurunan tekanan air selama melalui sudu. Perbedaan tekanan ini memberikan gaya pada sudu sehingga runner (bagian turbin yang berputar) dapat berputar. Turbin yang bekerja berdasarkan prinsip ini dikelompokkan sebagai turbin reaksi. Runner turbin reaksi sepenuhnya tercelup dalam air dan berada dalam rumah turbin Generator/ Alternator.



Gambar2.2.Gambar Turbin Reaksi

2.6.2. Turbin Impuls

Turbin Impuls adalah Turbin yang memanfaatkan energi potensial air di ubah menjadi energi kinetik dengan nozel. Air keluar nozel yang mempunyai kecepatan tinggi membentur sudu turbin. Setelah membentur sudu arah kecepatan aliran berubah sehingga terjadi perubahan momentum (impulse). Akibatnya roda turbin akan berputar. Turbin impuls memiliki tekanan sama karena aliran air yang keluar dari nozzle tekanannya sama dengan tekanan atmosfer sekitarnya.



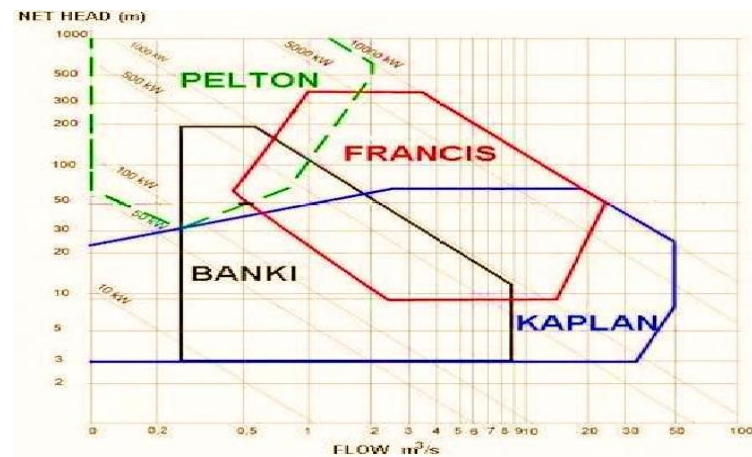
Gambar2.3 Gambar Turbin Impuls

Adapun contoh-contoh turbin reaksi dan turbin impuls yaitu:

- a. Turbin Reaksi
 1. Francis
 2. Kaplan
 3. Kincir Air
- b. Turbin Impuls
 4. Pelton
 5. Turgo
 6. Cross flow atau ossberger

2.6.3. Turbin Propeller Kaplan

Bahwa turbin Kaplan sesuai dengan persamaan Euler yaitu makin kecil tinggi air jatuh yang tersedia, makin sedikit pula belokan aliran air didalam sudu jalan. Dengan bertambahnya kapasitas air yang masuk kedalam turbin, maka akan bertambah besar pula luas penampang saluran yang dilalui air, dan dengan demikian kecepatan putar turbin bias dipilih atau ditentukan lebih tinggi.



Gambar 1.1 Grafik Perbandingan Turbin

2.7. Pulley

Komponen ini dipilih karena berfungsi untuk menghubungkan putaran turbin maupun putaran di alternator, pulley juga bisa digunakan untuk menaikkan atau menurunkan putaran tergantung dari cara pemasangannya. Ukuran pulley yang digunakan pada penelitian ini adalah diameter 12 inch dan 2 inch. Bustami,(2017hal.5).

2.7.1. Pemilihan Sabuk

Hetharia, (2020hal9) Sabuk dapat digolongkan atas transmisi sabuk, transmisi rantai dan transmisi kabel atau tali. Transmisi sabuk dapat dibagi atas tiga kelompok, yaitu:

1. Sabuk rata dipasang pada pulisilinder dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 10 m dengan perbandingan putaran antara 1/1 sampai 6/1.
2. Sabuk dengan penampang trapesium dipasang pada puli dengan alur dan meneruskan momen antara dua poros yang jaraknya dapat sampai 5 m dengan perbandingan putaran 1/1 sampai 7/1.
3. Sabuk dengan gigi yang digerakkan dengan sprocket pada jarak pusat sampai mencapai 2 m, dengan meneruskan putaran secara tepat dengan perbandingan antara 1/1 sampai 6/1.

Sabuk dipakai untuk memindahkan daya antara dua poros yang sejajar. Pemilihan jenis sabuk tergantung pada besar kecilnya daya yang akan ditransmisikan, sabuk memainkan peranan penting dalam menyerap beban kejut dan meredam pengaruh getaran. Sabuk yang digunakan umumnya jenis flat belt dan V-belt. Pemilihan jenis sabuk tergantung pada besar kecilnya daya yang akan di transmisikan, sabuk memainkan peranan penting dalam menyerap beban kejut dan meredam pengaruh getaran. Sabuk yang digunakan umumnya jenis flat belt dan V-belt.

2.8. Baterai

Baterai ini di pilih karena berfungsi untuk menyimpan energi listrik dalam bentuk energi kimia, yang akan digunakan untuk mensuplai (menyediakan) listrik kelampu dan komponen komponen kelistrikan lainnya. Bustami,(2017 hal.5).

2.9. Beban

Sebagai beban dalam penelitian ini digunakan 2 lampu Led 9 W dan 1 lampu Led 24 W.

2.10. ChargerControlerAki

Dipilihnya chager aki ini karena alat ini digunakan untuk mengatur arus searah DC yang diisike baterai. Charger mengatur overcharging (kelebihan pengisian karena baterai sudah penuh) dan kelebihan tegangan (voltase) dari alternator DC. Kelebihan voltase dari pengisian akan mengurangi umur baterai. Bila baterai sudah penuh terisi maka secara otomatis pengisian arus dari alternator berhenti. Cara deteksi adalah melalui indicator lampu. Charge akan mengisi baterai sampai level tegangan tertentu, kemudian apabila level tegangan drop, maka baterai akan diisi kembali (hal 4).

2.11. Inverter

Inverter dari system tenaga pembangkit listrik pico-hydro menggunakan alternato rmerupakan suatu rangkaian atau perangkate lektronika yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) ke arus bolak-balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan rangkaiannya. Sumber-sumber arus listrik searah atau arus DC yang merupakan input dari *Power Inverter* tersebut dapat berupa baterai, Aki.

2.12. Alternator

Alternator adalah peralatan elektromekanis yang mengkonversikan energy mekanik menjadi energi listrik arus bolak-balik. Alternator pada pembangkit listrik yang digerakan dengan turbin uap disebut turbin boiler alternator

BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu

Waktu pelaksanaan ini dilakukan dalam waktu 3 bulan terhitung dari tanggal 8 Maret 2021 sampai 8 September 2021. Dimulai dengan persetujuan proposal ini sampai selesai penelitian.

3.1.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini termasuk penelitian Kualitatif atau Deskriptif, yang bertujuan untuk mengetahui keadaan seberapa besar daya output dari Pembangkit Listrik Tenaga Pico-Hydro (PLTPH) di Desa Wonorejo, Kecamatan Pematang Bandar, Kabupaten Simalungun.

3.2 Bahan dan Alat

Untuk melakukan penelitian ini bahan dan alat yang digunakan adalah:

1. Turbin Air

Kincir air adalah sebagai alat untuk mendorong dan memutar kincir air, kincir air akan mengkonversi energi potensial yang disebabkan gaya jatuh air menjadi kinetic.



Gambar 3.1 Turbin Air

2. Alternator

Alat ini berfungsi untuk mengisi aki agar tetap berada pada tegangan yang stabil sehingga aki tidak *drop*. Alternator memanfaatkan prinsip kerja elektromagnetik. Dengan memanfaatkan prinsip tersebut, alternator berperan penting agar komponen-komponen kelistrikan tetap berfungsi dan memiliki daya listrik yang cukup. cara kerja alternator adalah mengubah energi mekanik menjadi energi listrik.



Gambar 3.2 Alternator

3. Pulley

Komponen ini dipilih karena berfungsi untuk menghubungkan putaran turbin maupun putaran di alternator, pulley juga bias digunakan untuk menaikkan atau menurunkan putaran tergantung dari cara pemasangannya. Ukuran pulley yang digunakan pada penelitian ini adalah diameter 12 inch dan 2 inch.



Gambar 3.3 Pulley

4. V-Belt

Alat ini digunakan untuk mentransmisikan daya dari poros yang satu ke poros yang lainnya melalui pulley yang berputar dengan kecepatan sama atau berbeda. Alat ini merupakan salah satu elemen mesin yang berfungsi untuk mentransmisikan daya seperti halnya sproket rantai, kopling dan rodagig.



Gambar 3.4 V-Belt

5. Inverter

Alat ini merupakan suatu alat yang dapat mengubah arus listrik searah (DC) ke arus bolak balik (AC) pada tegangan dan frekuensi yang dibutuhkan sesuai dengan perancangan rangkaiannya.



Gambar 3.5 Inverter

6. Tongkat

Dalam penelitian ini, Alat ini digunakan untuk mengukur kedalaman sungai sungai.



Gambar 3.6 Tongkat

7. Meteran

Pada penelitian ini meteran berfungsi untuk mengukur dalam skala meter maupun cm sebuah bangunan atau krangka.



Gambar 3.7 Meteran

8. Pipa pvc

Dalam penelitian ini, Alat ini digunakan untuk mengarahkan air tepat keturbin atau sudu-sudu turbin.



Gambar 3.8. Pipa pvc

9. Voltmeter

Dalam penelitian ini, Alat ini digunakan untuk mengukur tegangan listrik dari suatu rangkaian.



Gambar3.9. Voltmeter

10. Watt Meter

Dalam penelitian ini, Alat ini digunakan untuk mengukur power listrik (rotosuplai energy listrik) dalam satuan watt untuk rangkaian sirkuit apapun.



Gambar3.10. Watt Meter

11. Accumulator Aki

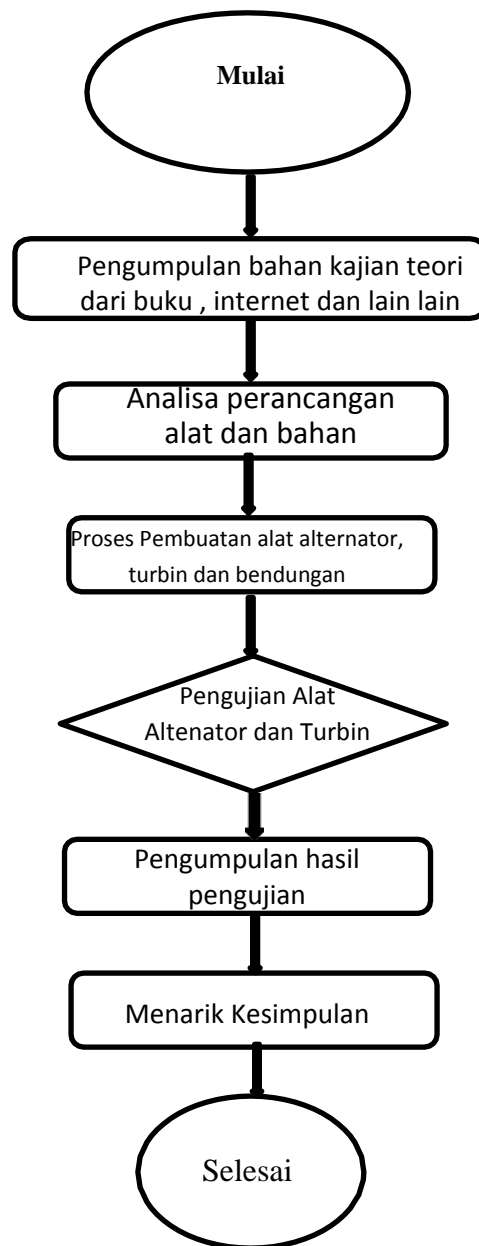
Alat ini digunakan untuk menyimpan energy (umumnya energi listrik)

Dalam bentuk energi kimia.



Gambar:3.11.Baterai/ Aki

3.4 Diagram Pembuatan Alat



Gambar:3.12.Diagram Alir Pembuatan Alat

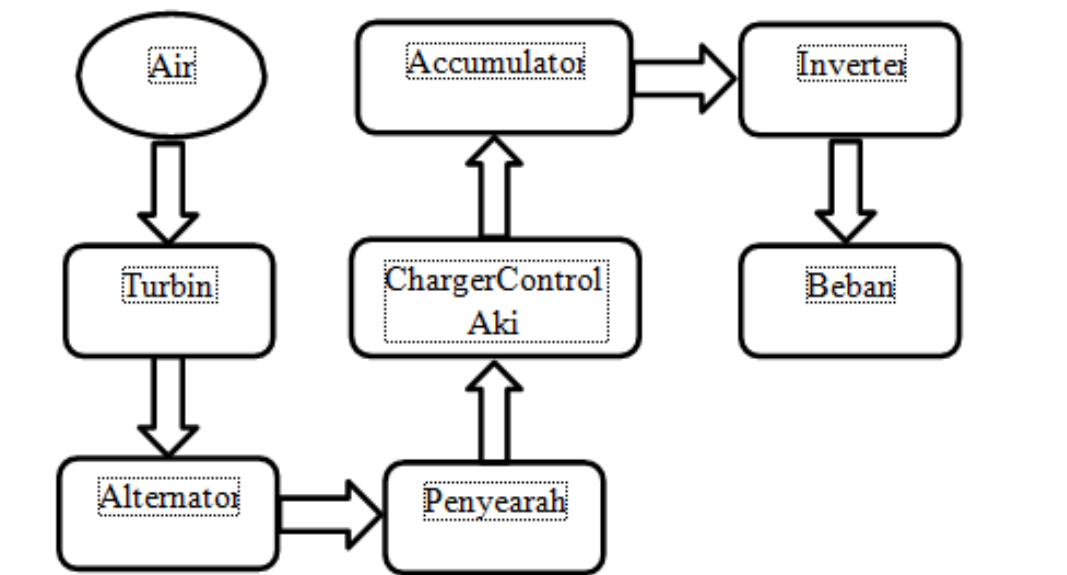
Bagan diagram alir pada Gambar 3.14. menunjukkan proses pembuatan alat, dimulai dengan menganalisis kebutuhan baik kebutuhan alat maupun kebutuhan bahan, selanjutnya melakukan proses perancangan, dalam proses perancangan ini diawali dengan pembuatan desain Pembangkit Listrik Tenaga Pico-Hydro dari semua bahan apakah dapat bekerja atau tidak, apa bila semua

Bahan dan desain sudah dinilai sesuai dengan kebutuhan maka selanjutnya dilakukan proses pembuatan alat kemudian setelah selesai melakukan pembuatan maka dilakukan pengujian alat. (Nurva Alipandan Nurhening Yuniarti, 2018)

Berdasarkan hasil survey pada pembangkit listrik tenaga picohydro komponen kebutuhan untuk penghasil energi listrik menggunakan Alternator, inverter, accumulator, charger control Aki. Setelah dilakukan analisis kebutuhan, selanjutnya dilakukan perancangan alat. Untuk mengimplementasi kan alat tersebut diperlukan komponen: air, turbin, Alternator, penyearah, charger control Aki, accumulator, inverter..(Nurva Alipan dan Nurhening Yuniarti, 2018)

Selanjutnya adalah tahap pembuatan yang terdiri dari ,Pembuatan turbin, Pembuatan dudukan turbin, Pembuatan box penyearah. Pengujian dilakukan untuk menguji masing-masing komponen dapat bekerja sesuai yang diinginkan dan dapat dilakukan analisa jika terjadi kesalahan proses kerja pada alat tersebut.(NurvaAlipan dan Nurhening Yuniarti, 2018)

3.4 Diagram Air Proses Alat



Gambar:3.13.DiagramAlir Proses Alat

3.5. Tahapan Pengumpulan Data

Dalam tahapan ini melakukan pengumpulan data yang diperlukan guna mengetahui potensi energi listrik yang akan dibangkitkan oleh PLTPH. Data yang diperlukan antara lain adalah:

1. Data debit air area tambak.
2. Data rata-rata debit area tambak.

A. Tahapan Analisa Data

Hanggara, (2017hal152) Beberapa tahapan dalam analisa diantara lain:

1. Penentuan target energi yang ingin dihasilkan.
2. Penentuan beberapa alternative titik lokasi potensi PLTPH.
3. Analisa perhitungan energi yang dihasilkan pada PLTPH.

B. Tahapan Survey dan Kalibrasi Hasil Analisa Data

Setelah didapatkan hasil perhitungan energi pada PLTPH, maka perlu dilakukan survey guna mengkalibrasi atau mencocokkan data debit dan head yang direncanakan tidak terjadi penyimpangan yang signifikan. Apabila terjadi demikian maka akan dilakukan koreksi perhitungan dan penambahan koefisien agar perhitungan bias lebih sesuai dengan kondisi real dilapangan (Hal 153).

3.6 Perancangan sistem

Blok diagram rancangan system pembangkit listrik terdiri dari system mekanik berupa turbin air dan pulley yang berfungsi mengkonversikan energi potensial air sungai menjadi energi mekanik, selanjutnya energi mekanik akan memutar alternator pada kecepatan nominal, energi listrik yang dibangkitkan disalurkan ke rangkaian pengontrol yang terdiri dari pengatur tegangan, Battery Charger Aki, Inverter dan baterai. Pengatur tegangan berfungsi menjaga kestabilan tegangan output aki batperu bahan kecepatan putaran alternator. Perubahan kecepatan putaran alternator dipengaruhi debit air dan besarnya daya beban yang terhubung kesistem. Tegangan output dari alternator tersebut selanjutnya dialirkan menuju Battery Charger Aki untuk pengisian baterai. Tujuan pemasangan baterai ini yaitu sebagai penyimpanan energi listrik yang dibangkitkan oleh alternator serta menjaga kestabilan tegangan eksitasi yang disalurkan menuju kumparan medan. Tegangan output yang stabil selanjutnya disalurkan ke rangkaian Inverter untuk kebutuhan beban AC seperti lampu pijar, televisi, pompa air dan sebagainya, selain itu tegangan output juga dapat disalurkan langsung tanpa Inverter untuk kebutuhan beban DC seperti lampu LED dan alat-alat elektronika. (Syukri, Halid dan Sukma 2012 hal:A65).

3.7 Perancangan Alat Ukur Untuk Pengujian

Untuk mengetahui hasil kinerja dari pembangkit yang akan dirancang perlu dilakukan pengujian kinerja dari komponen pembangkit. Komponen utama yang akan diukur yaitu alternator mobil. nilai potensi aliran sungai yang akan memutar turbin yang dapat menghasilkan energi listrik yang belum diketahui dikarenakan belum dicoba, untuk pengukuran berikutnya alternator dihubungkan beban lampu pijar 25watt. (Syukri, Halid danSukma2012 hal:66)

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Lokasi PLTPH

Perancangan Pembangkit listrik Tenaga Pico Hydro ini terletak didesa Pematang Bandar, kp.4 Wonorejo, Simalungun Sumatera Utara.

4.2 Penentuan target energi yang ingin dihasilkan

Energi yang ingin dihasilkan tidak terlalu banyak hanya untuk menerangi areatambak saya, jadi kemungkinan hanya 6 atau 7 lampu 5 atau 10Watt yang dibutuhkan.

4.3 Penentuan titik lokasi potensi PLTPH

Ada beberapa titik lokasi yang strategis juga, namun kecil kemungkinan diperiizinkan oleh masyarakat setempat atau dilokasi tersebut dan disungai ditempat saya juga ada pembangunan pelebaran sungai dan diplaster jadi setelah mencari akhirnya saya pilih di aliran irigasi dekat tambak saya. lokasi cukup strategiscukupuntuk mensuplai 6 atau 7 lampu yang 5 atau10 Watt.

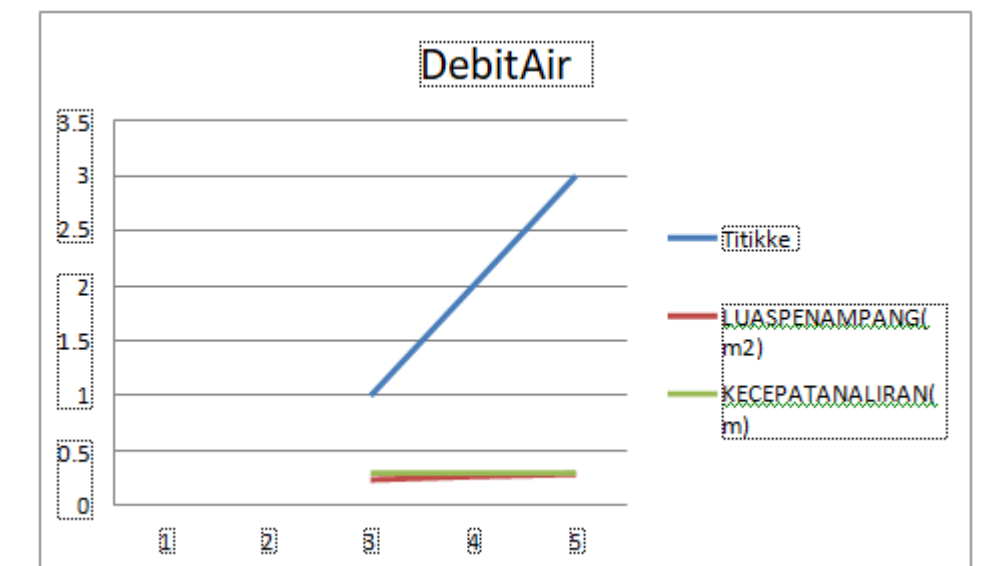
4.4 Analisa perhitungan energi yang dihasilkan pada PLTPH.

Sebelum menganalisis energi yang dihasilkan PLTPH kita akan mencari debitair, Pada Penelitian ini debit air di ukur secara langsung dengan menggunakanmetode apung. Data pengukuran debit berikut merupakan data pengukuran debitdalamwaktu 1 hari dalam 3 kali percobaan dengan pengukuran metode apung.

Berikut ini adalah table hasil pengukuran debit irigasi di kp.4 Wonorejo.

Tabel 4.1. Debit Air

Titik ke	LUAS PENAMPANG	KECEPATAN ALIRAN
1	0,24(m ²)	0,3(m)
2	0,27(m ²)	0,3(m)
3	0,29(m ²)	0,3(m)



Gambar 4.1 Grafik Debit Air

Pembangkit listrik tenaga pico-hydro (PLTPH) di kp.4 Wonorejo, Kabupaten Simalungun merupakan suatu pembangkit listrik tenaga air dengan skala kecil yang membangkitkan daya sebesar 196 Watt. Pembangkit ini memanfaatkan aliran irigasi di Desa Kp.4 Wonorejo Kabupaten Simalungun Kecamatan Pematang Bandar yang kemudian dialirkan ke turbin melalui sebuah pipa 5 inch. Yang mana memanfaatkan tinggi terjun air (Head) 0,85m dan debit air sungai 0,06m³/detik yang di dapatkan dari hasil perhitungan sebagai berikut

dengan menggunakan alat ukur manual dan $\eta_t: 0,6$, $\eta_g: 0,56$.

Diketahui: $V = D/t$

Dimana:

$V = \text{Kecepatan aliran air (m/d)}$

$D = \text{Jarak penampang 1 ke 2 (m)}$

$t = \text{Waktu yang diperlukan}$

Penyelesaian:

$V = D/t$

$V = 3\text{m}/10\text{detik}$

$= 0,3 \text{ m/detik}$

- L sebagai lebar saluran 1,2 atau hilir-hulu = 0,85m
- D Adalah kedalaman yang manad 1(kanan), d2 (tengah), d3(kiri)

Percobaan 1 = $d_1 = 0,20 \text{ m}$

$d_2 = 0,25 \text{ m}$ $d_3 = 0,23 \text{ m}$

Nilai rata-rata percobaan 1, $d = 0,22\text{m}$

Percobaan 2 $d_1 = 0,22\text{m}$

$d_2 = 0,28 \text{ m}$

$d_3 = 0,26 \text{ m}$

Nilai rata-rata percobaan 2, $d = 0,25 \text{ m}$

Percobaan 3 $d_1 = 0,25\text{m}$

$d_2 = 0,30 \text{ m}$

$d_3 = 0,27 \text{ m}$

Nilai rata-rata percobaan 3 $d = 0,27 \text{ m}$

b. Menghitung luas penampang basah $A=L \times d$

Dimana:

A = Luas penampang basah

L = Lebar penampang(m)

D = Kedalaman irigasi/sungai (m) $A_1= 0,22m \times 0,85m = 0,18m^2$

$$A_2 = 0,25m \times 0,85m = 0,21m^2$$

$$A_3 = 0,27m \times 0,85m = 0,22m^2$$

$$\text{Maka Rata'' } (0,18+0,21+0,22)/3 = 0,20 m^2$$

Maka menghitung debit air $Q = V \times A$

Dimana Q = Debit air yang mengalir (m^3/detik) V= Kecepatan aliran air (meter/detik) A =Luas penampang basah (m^2)

$$Q = V \times A$$

$$Q = 0,3m/\text{detik} \times 0,20 m^2$$

$$Q = 0,06m^3/\text{detik}$$

Adapun uraian keadaan Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro, Desa Kp4 Wonorejo Kabupaten Simalungun adalah sebagai berikut:

Ditinjau dari segi pembangkitnya, berdasarkan dar jenis alternator yang dipakai, alternator yang dipakai adalah alternator yang sudah dimodifikasi. Kebanyakan alternator sekarang membutuhkan kecepatan yang tinggi yaitu 1000-8000 rpm, jadi alternator yang kami modifikasinya membutuhkan 600 rpm Adapun daya yang dihasilkan pembangkit ini dapat dihitung sebagai berikut :

$$\text{Diketahui : } G: 9,8m/s^2$$

$$Q: 0,06m^3/\text{detik}$$

$$H: 0,85 m$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{in turbin}} &= g \times Q \times H \\
 &= 9,8 \times 0,06 \times 0,85 \\
 &= 0,499 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{out turbin}} &= g \times Q \times H \times \eta_T \\
 &= 9,8 \times 0,06 \times 0,85 \times 0,6 \\
 &= 0,29 \text{ kW}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 P_{\text{out Alternator/Generator}} &= P_{\text{out turbin}} \times \eta_G \\
 &= 0,29 \times 0,56 \\
 &= 0,16 \text{ kW} \\
 &= 160 \text{ Watt}
 \end{aligned}$$

3.1. Data beban dan daya

Data beban dan daya yang dipakai untuk penerangan area tambak ikan dapat dilihat pada table 4.2.

Tabel. 4.2. Data bebab dan daya

No	Nama Beban	Daya Beban	Jumlah	Total Daya
1	Lamp Philips	5 Watt	4	32 Watt
2	Lamp Pijar	5 Watt	2	10 Watt
3	Lamp LED	10 Watt	1	10 Watt
4	Lamp Philips	36 Watt	1	36 Watt
5	Total			88 Watt

Dari tabel 4.2 dapat dilihat pemakaian listrik PLTPH di area tambak ikan nila sebesar 88 Watt yang dilakukan selama 5 jam jika tidak ada panen di malam hari, jika di malam hari panen ikan maka waktu yang dipakai yaitu dari jam 8 malam sampai 10 malam dan lanjut jam 1 sampai jam 5 pagi jadi :

- Hasil selama 5 jam, mulai dari jam 01.00 Am - 05.00 Am Total daya x waktu pemakaian
 $76\text{Watt} \times 5\text{jam} = 380\text{Wh}$
- Hasil selama panen ikan yaitu 2 jam + 5 jam = 7jam.
 $88\text{Watt} \times 7\text{jam} = 616\text{Wh}$

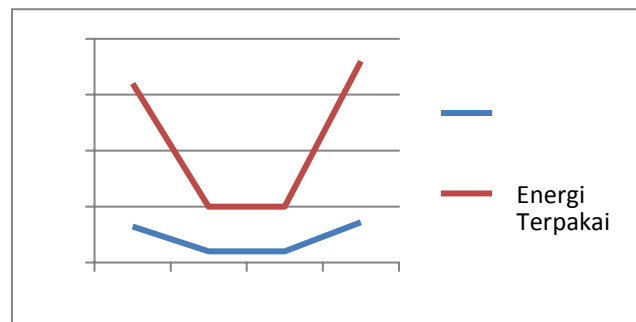
Keseluruhan energi listrik yang terpakai sebesar wh selama 5 jam penggunaan beban untuk penerangan area tambak ikan nila

Tabel. 4.3 Hasil selama 5 jam mulai dari jam 01.00 Am-05.00 Am

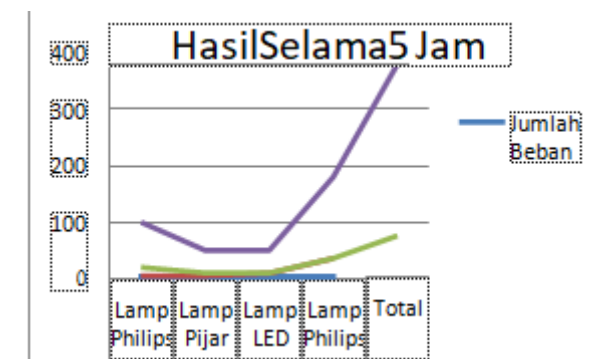
No	Nama Beban	Daya Beban	Jumlah Beban	Total Daya	Energi Listrik yang Terpakai (Watt)
1	Lamp Philips	5Watt	4	20 Watt	100 Wh
2	Lamp Pijar	5Watt	2	10 Watt	50 Wh
3	Lamp LED	10Watt	1	10 Watt	50 Wh
4	Lamp Philips	36Watt	1	36 Watt	180 Wh
5	Total			76 Watt	380 Wh

Tabel. 4.4 Hasil Selama 7 jam mulai dari panen ikan sampai siap dan dari jam 01.00-05.00

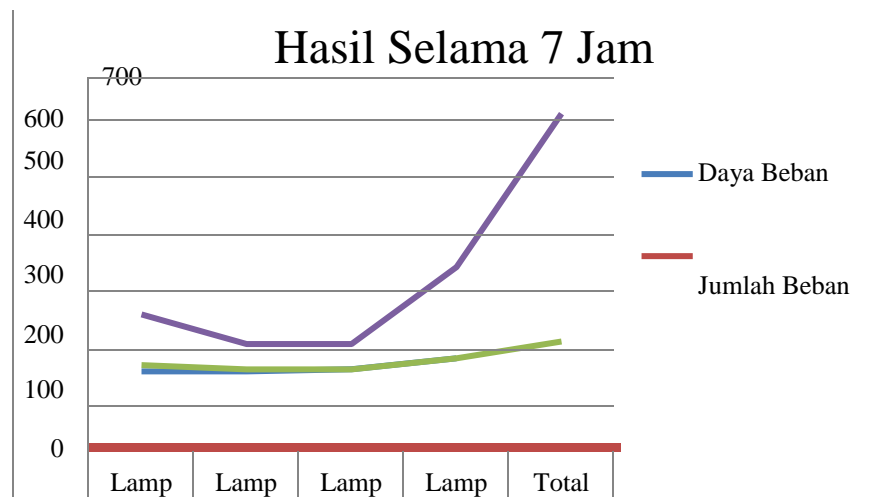
No	Nama Beban	DayaBeban	Jumlah Beban	TotalDaya	Energi yangTerpakai (Watt)
1	Lamp Philips	5Watt	4	20Watt	140 Wh
2	LampPijar	5Watt	2	10Watt	70Wh
3	LampLED	10Watt	1	10Watt	70Wh
4	Lamp Philips	36Watt	1	36Watt	252 Wh
5	Total			76Watt	616Wh



Gambar Grafik 4.2 Data Beban Dan Daya



Gambar Grafik 4.3 Hasil Selama 5 jam Mulai Dari Jam 01.00Am-05.00Am



Gambar Grafik4.4.Hasil selama 7jam mulai dari panen ikan sampai selesai

4.5 Bagian-bagian yang berpengaruh besar dari pembangkit Listrik Tenaga Pico-Hydro (PLTPH) diDesa Kp4 Wonorejo Kabupaten Simalungun.

1. Bendungan

Bendungan berfungsi untuk menampung air dari sungai, dalam bendungan tersebut tingginya mencapai 1,4 meter, dari tingginya bendungan memang tidak efektif namun agar masuk ke pipa pvc ke turbin itu besar.

2. Pipa PVC

Pipa berfungsi Mengalirkan air sebelum masuk ke turbin, dalam pipa ini, energi potensial air dibendungan diubah menjadi energi kinetik yang akan memutar turbin. Panjang pipa tersebut 2,5 meter.

3. Turbin

Turbin yang dipakai dalam penelitian ini adalah sejenis turbin propeller, Turbin ini berfungsi untuk mengkonversi energi aliran air menjadi energi putaran mekanis. system kerjanya aliran air akan membentur sudu” turbin lalu air akan memutardi bakturbin lalu denganputaranair turbinakan ikut memutar.

Tabel.4.5 Spesifikasi Turbin Air

Spasifikasi Turbin Air	
Tipe	Turbinr eaksi
Jumlah Sudu-sudu	4 Sudu-sudu
Bahan dasar turbin	Plat besi
Panjang turbin	30 cm
Lebar turbin	30 cm

4. Alternator

Alternator yang digunakan adalah alternator mobil, yang berfungsi untuk menghasilkan listrik dari putaran mekanis, daya yang dihasil akan dari alternator ini akan digunakan sebagai sumber energi pada beban lampu dan menyimpan baterai.

4.5. Kontribusi Pembangkit Listrik Tenaga Pico-Hydro (PLTPH) terhadap masyarakat Desa Kp4 Wonorejo, Kabupaten Simalungun.

Dengan adanya Pembangkit Listrik Tenaga Pico-Hydro (PLTPH) Desa Kp4 Wonorejo Kabupaten Simalungun ini telah memberikan manfaat tersendiri bagi masyarakat setempat terutama dalam penerangan aera tambak ikan, selain itu di manfaatkan juga oleh masyarakat untuk panen ikan dimalam hari dan agar area tambak

BAB 5

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasar kanuraian dan pembahasan hasil penelitian, maka bisa ditarik kesimpulan yaitu:

1. Berdasarkan dari penelitian saya, didapatkan bahwa pembangkit listrik tenaga Pico-Hydro saya di Desa Kp4 Wonorejo, Kabupate Simalungun membangkitkan daya output sebesar 196 Watt,
2. Energi Listrik PicoHydro di Desa Kp.4 Wonorejo hanya untuk penerangan area tambak ikan nila disekitar pembangkit dikarnakan debit air tidak menentu.

B. Saran

Saran saya dari kejadian dilapangan cukup banyak kekurangannya yaitu:

1. Terjadi penumpukan sampah dipenyekatan aliran air irigasi, Hal itu akan menyebabkan terjadinya perubahan debit air yang sangat berpengaruh terhadap turbin.
2. Terjadinya pembagian aliran air irigasi, pembagian yang saya maksud yaitu diarea pembangkit tersebut ada beberapa warga yang menanam padi dan peternak ikan nila jadi kemungkinan besar debit air keturbin jika terjadi pembagian tersebut turun.

DAFTAR PUSTAKA

- Syahputra, T. M., Syukri, M., & Sara, I. D. (2017). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro dengan menggunakan Turbin Ulir. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(1), 16–22. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/kitektro/article/view/6757>
- Syahputra, T. M., Syukri, M., & Sara, I. D. (2017). Rancang Bangun Prototipe Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hydro dengan menggunakan Turbin Ulir. *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, 2(1), 16–22. <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/kitektro/article/view/6757>
- Amri, U., Studi Teknologi Rekayasa Pembangkit Energi Jurusan Teknik Elektro, P., & Negeri Lhokseumawe, P. (2021). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (Pltph) (Analisis Daya Beban Ouput Pada Generator). *Jurnal Tektro*, 5(1), 100.
- Bandri, S., Premadi, A., & Andari, R. (2021). STUDI PERENCANAAN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PICOHYDRO (PLTPh) RUMAH TANGGA. *Jurnal Sains Dan Teknologi: Jurnal Keilmuan Dan Aplikasi Teknologi Industri*, 21(1), 16. <https://doi.org/10.36275/stsp.v21i1.345>
- Bustami, & Multi, A. (2017). Rancang Bangun Pembangkit Listrik Piko Hidro 1000 VA Dengan Memanfaatkan Pembuangan Air Limbah Pada Gedung Pakarti Centre. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi, November*, 1–12.
- Evalina, N., Irsan Pasaribu, F., Abdul Azis, A. H., Dimas Ivana, R., & Kapt Muchtar Basri No, J. (2021). Implementasi Pembangkit Listrik Tenaga Surya Kapasitas 200 Wp Dengan Sistem Solar Charger Pada Beban Kipas Angin. (*Semnastek*) *Uisu*, 62. <https://jurnal.uisu.ac.id/index.php/semnastek/article/view/4143>
- Hari Prasetyo*, Purwanto Bektio Santoso, A. F., & Fakultas. (2020). Peningkatan Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (Pltph) : Pemanfaatan, Daya Listrik Dan Distribusi Listrik. *Dinamika Journal*, 2(3), 1–8.
- Hetha. (2018). Analisis Energi Pada Perencanaan Pembangkit Listrik Tenaga Uap (Pltu) Dengan Cycle Tempo. *Jurnal Voering*, 3(1), 23. <https://doi.org/10.32531/jvoe.v3i1.85>
- Ibrahim, M., Dirja, I., & Naubnome, V. (2020). Rancang Bangun Prototipe

- PLTPh Sebagai Listrik Penerangan Kapasitas 9 Watt. *Jurnal Energi Dan Manufaktur*, 13(2), 63. <https://doi.org/10.24843/jem.2020.v13.i02.p04>
- Kurniawan, Y. H., Mujiburrahman, & Arifin, J. (2019). Efektifitas Sudut Sudu Pengarah Pada Perancangan Turbin Kaplan Tipe Open Flume Dengan Daya 100 W. *Concept and Communication*, 23, 301–316.
- Marsudi, D. (2020). *Turbin mikrohidro dengan inverter daya*. 3, 1–6.
- Nurva Alipan dan Nurhening Yuniarti, 2018. (2018). Purwarupa Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Turbin Pelton. *SINERGI POLMED: Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 3(2), 56–61. <https://doi.org/10.51510/sinergipolmed.v3i2.760>
- Pangkung, A., Marhatang, M., Raihan, A. M., & Ramadhana, A. (2020). Rancang Bangun Generator Kedap Air Untuk PLTPH Pada Aliran Sungai. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 18(1), 95. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v18i1.2243>
- Rimbawati;, Hutasuhuta;, A. A., Evalina;, N., & Cholish. (2018). Analysis Comparison of the Voltage Drop Before and After Using the Turbine in the Bintang Asih Microhydro Power Plant System. *Proceeding of Ocean, Mechanical and Aerospace -Science and Engineering-*, 5(1), 18–22.
- Thamrin, I. dan, & Pamungkas, R. (2016). PENGARUH PERAWATAN KOMPRESOR DENGAN METODE CHEMICAL WASH TERHADAP UNJUK KERJA SIKLUS TURBIN GAS dan KARAKTERISTIK ALIRAN ISENTROPIK PADA TURBIN IMPULS GE MS 6001B di PERTAMINA UP III PLAJU. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 15(1), 10–16.
- Wahid, M. A., & Erwanto, Z. (2020). *Perencanaan dan penerapan prototipe pembangkit listrik tenaga piko hidro (pltp) dengan turbin tipe undershoot*. 6(1), 81–87.
- Watiningsih, T. (2016). PENERAPAN ELIMAR (ENERGI LISTRIK MANDIRI) PLTPH (Pembangkit Listrik Tenaga Phikohidro) SEBAGAI INVESTASI MASA DEPAN. *Teodolita*, 13(1), 48–57.
- Yanda, A. J., Abubakar, S., & Radhiah. (2021). Perancangan Turbin Cross-Flow pada Pembangkit Listrik. *Jurnal Tektro*, 5(1), 69–76.

LAMPIRAN



