



**ANALISIS DAYA LISTRIK YANG DAPAT DIHASILKAN PADA TURBIN
AIR ULIR ARCHIMEDES MIKROHIDRO**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang
Program Diploma Tiga

Disusun oleh :

Nama : Yehezkiel Yudhistira

NIM : 20020016

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III AKUNTANSI
POLITEKNIK HARAPAN BERSAMA
2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**ANALISIS DAYA LISTRIK YANG DAPAT DIHASILKAN PADA TURBIN
AIR ULIR ARCHIMEDES MIKROHIDRO**

Sebagai Salah satu Syarat Untuk Sidang Tugas Akhir

Oleh :

Nama : Yehezkiel Yudhistira

NIM : 20020016

Telah diperiksa dan dikoreksi dengan baik dan cermat karena itu pembimbing
menyetujui mahasiswa tersebut untuk Sidang Tugas Akhir

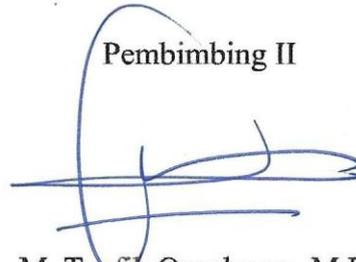
Tegal, 24 Oktober 2023

Pembimbing I



M. Khumaldi Usman, M. Eng
NIDN. 0608058601

Pembimbing II



M. Taufik Qurohman, M.Pd
NIDN. 0621028701

Mengetahui,
Ketua Prodi Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama Tegal



M. Taufik Qurohman, M.Pd
NIPY. 08.015.265

HALAMAN PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

Judul : ANALISIS DAYA LISTRIK YANG DAPAT
DIHASILKAN PADA TURBIN AIR ULIR
ARCHIMEDES MIKROHIDRO

Nama : Yehezkiel Yudhistira

NIM : 20020016

Program Studi : DIII Teknik Mesin

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

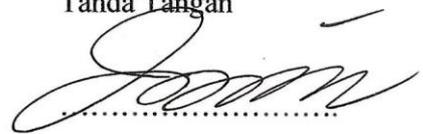
Dinyatakan **LULUS** setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.

Tegal, 24 Oktober 2023

1 Ketua Penguji

Tanda Tangan

Andre Budhi Hendrawan, S.T
NIDN. 0607128303



2 Penguji I

Tanda Tangan

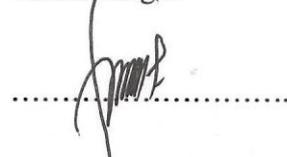
M, Khumaidi Usman, M.Eng
NIDN. 0608058601



3 Penguji II

Tanda Tangan

Faqih Fakhurrozak, M.T
NIDN. 0616079002



Mengetahui,
Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin,
Politeknik Harapan Bersama



M. Taufik Ouhman, M.Pd
NIPY. 08.015.265



HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yehezkiel Yudhistira

NIM 20020016

Judul Tugas Akhir :ANALISIS DAYA LISTRIK YANG DAPAT
DIHASILKAN PADA TURBIN AIR ULIR
ARCHIMEDES MIKROHIDRO

Menyatakan bahwa laporan tugas akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinal dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan tugas akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis disetujui dalam naskah ini dan disebut dalam daftar Pustaka.

Apabila dikemudian hari ternyata laporan tugas akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk melakukan penelitian baru dan Menyusun laporan sebagai laporan tugas akhir sesuai ketentuan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Tegal, 24 Oktober 2023
Yang membuat pernyataan



Yehezkiel Yudhistira
NIM. 20020016

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Politeknik Harapan Bersama Tegal, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Yehezkiel Yudhistira
NIM : 20020016
Jurusan / Program Studi : DIII Teknik Mesin
Jenis Karya : Karya Tulis Ilmiah

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Harapan Bersama Tegal Hak Bebas Royalti Noneksklusif (noneexclusive Royalti Free Right) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

ANALISIS DAYA LISTRIK YANG DAPAT DIHASILKAN PADA TURBIN AIR ULIR ARCHIMEDES MIKROHIDRO. Dengan hak bebas royalti noneksklusif ini politeknik harapan Bersama tegal berhak menyimpan, mengalih media / formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat dan mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya penulis / pencipta dan pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

24 Oktober 2023
Yehezkiel Yudhistira

Yehezkiel Yudhistira
NIM. 20020016

HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

1. Tetap semangat.
2. Karena semuanya butuh proses.

PERSEMBAHAN

1. Bapak dan Ibu saya terimakasih banyak atas segalanya, tidak bisa saya jelaskan dengan kata-kata, saya berjanji untuk membahagiakan dan membanggakan mereka.
2. Teman-teman yang selalu mengingatkan dan mensupport saya.
3. Almamater tercinta, semoga semakin berkembang lagi.
4. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama Tegal.
5. Bapak M, Khumaidi Usman M.Eng, M.T selaku Dosen Pembimbing I.
6. Bapak M. Taufik Qurohman, M.Pd T selaku Dosen Pembimbing II.

ABSTRAK

ANALISIS DAYA LISTRIK YANG DAPAT DIHASILKAN PADA TURBIN AIR ULIR ARCHIMEDES MIKROHIDRO

Disusun oleh:

Yehezkiel Yudhistira

NIM: 20020016

Telah dilakukan penelitian penentuan analisis daya listrik pada turbin ulir Archimedes. Penelitian ini melakukan kajian pada beberapa perhitungan daya pada turbin ulir yaitu analisis daya listrik yang dapat dihasilkan pada turbin air ulir Archimedes mikrohidro, turbin agar dihasilkan kinerja turbin optimal. Analisis daya turbin ulir mengikuti pergantian komponen dari turbin air yang memaksimalkan kapasitas yang dihasilkan terhadap beban. Turbin Air Screw Archimedes merupakan salah satu pembangkit listrik mikro hidro yang bekerja untuk menghasilkan energi listrik. Sumber aliran air dari pembangkit listrik ini memiliki head yang rendah sehingga sangat cocok digunakan pada aliran kecil seperti irigasi dan sungai kecil. Turbin didesain kemudian dibangun membentuk prototipe dengan panjang screw 1 m, diameter luar 0,3 m, jumlah sudu 15, dan jarak pitch masing-masing 13 cm. Penelitian dilakukan dengan variasi sudut kemiringan turbin adalah 30°, 35°, dan 40°. Hasil penelitian menunjukkan bahwa putaran rotor terbaik dihasilkan oleh sudut 40°. Putaran yang mampu dibangkitkan dengan head 0,67 m, debit aliran 7 liter/detik adalah sebesar 930 Rpm dengan potensi daya listrik sebesar 43,95 watt.

Kata kunci: Menghitung daya dan kapasitas dari kincir air Archimedes

ABSTRACT

ANALYSIS OF ELECTRIC POWER THAT CAN BE GENERATED IN ARCHIMEDES MICROHYDRO SCROLL WATER TURBINE

Compiled by:

Yehezkiel Yudhistira

NIM: 20020016

Email: yehezkielyudhistira@gmail.com

Research on the determination of the analysis of electric power on Archimedes screw turbines has been carried out. This study conducted a study on several power calculations in screw turbines, namely the analysis of the electrical power that can be generated in micro-hydro Archimedes screw turbines, turbines in order to produce optimal turbine performance. The power analysis of the screw turbine follows the replacement of the components of the water turbine which maximizes the capacity generated against the load. Archimedes Screw Water Turbine is a micro-hydro power plant that works to produce electrical energy. The source of the water flow from this power plant has a low head so it is very suitable for use in small streams such as irrigation and small rivers. The turbine was designed and then built to form a prototype with a screw length of 1 m, an outer diameter of 0.3 m, a total of 15 blades, and a pitch distance of 13 cm each. The research was carried out with variations in the angle of the turbine tilt, namely 30°, 35° and 40°. The results showed that the best rotor rotation was produced by an angle of 40°. The rotation that can be generated with a head of 0.67 m, a flow rate of 7 liters/second is 930 Rpm with a potential electric power of 43.95 watts.

Keywords: *Calculate the power and capacity of the Archimedes water wheel*

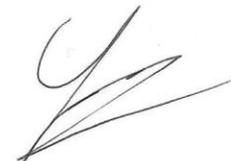
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada Penulis, sehingga penulis dapat melewati masa studi dan menyelesaikan Tugas Akhir yang merupakan tahap akhir dari proses untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik Mesin di Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.

1. M. Taufik Qurohman, M.Pd selaku Ketua Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
2. M. Khumaidi Usman, M.Eng selaku Dosen Pembimbing I.
3. M. Taufik Qurohman, M.Pd selaku Dosen Pembimbing II.
4. Bapak/Ibu dosen pengampu Program Studi DIII Teknik Mesin Politeknik Harapan Bersama.
5. Bapak, ibu, keluarga dan penyemangatku yang telah memberikan dorongan, do'a dan semangat.
6. Teman – temanku yang berjuang bersama.

Penulis menyadari bahwa dalam menulis Tugas Akhir ini terdapat kekurangan dan keterbatasan, Besar harapan penulis kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kemajuan dimasa yang akan datang dapat dijadikan sebagai penyempurnaan Laporan Tugas Akhir ini. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pembaca.

Tegal, 24 Oktober 2023



Yehezkiel Yudhistira
20020016

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR 1	
PROGRAM STUDI DIPLOMA III AKUNTANSIPOLITEKNIK HARAPAN BERSAMA.....	i
ANALISIS DAYA LISTRIK YANG DAPAT DIHASILKAN PADA TURBIN AIR ULIR ARCHIMEDES MIKROHIDRO	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA TULIS ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
HALAMAN MOTTO DAN PERSEMBAHAN	v
PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR RUMUS.....	xiv
BAB I.....	1
PENDAHULUAN.....	2
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB I PENDAHULUAN	4
BAB II LANDASAN TEORI.....	4
BAB III METODE PENELITIAN.....	4

BAB VI	PEMBAHASAN.....	4
BAB V	KESIMPUNAN DAN SARAN	5
BAB II	TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.2	Generator.....	8
2.2.1	Komponen Generator.....	9
2.3.	Jenis Generator.....	10
2.3.2	Generator Arus Bolak Balik (AC).....	11
2.4	Prinsip Kerja Generator.....	12
2.5	Fungsi Generator.....	14
2.5.1	Pembangkit Tenaga Listrik.....	14
2.5.2	Cadangan Listrik.....	14
2.6	Turbin/Kincir Air Achimedes.....	15
2.7	Beban yang di akan disalurkan.....	15
2.8	Jaringan.....	15
a.	On-grid.....	15
b.	Off-grid.....	16
2.9.1	Debit Air.....	17
2.9.2	Daya Hidrolis.....	17
2.9.3	Daya Generator.....	18
2.9.4	Daya Mekanik.....	18
BAB III	METODE PENELITIAN.....	20
3.2	Bahan dan Alat.....	20
3.2.1	Generator.....	21
3.2.2	Kontroler.....	22
3.2.3	Baterai.....	23
3.2.4	Akrilik.....	23
3.2.5	Pipa pararol.....	24
3.2.6	Gir dan Rantai.....	25
3.3	Metode Pengumpulan Data.....	26

BAB IV	27
4.1 Pengujian Generator	27
4.2 Hasil pengujian Generator terhadap arus yang dihasilkan.....	28
4.3 Menghitung Tegangan Yang Dikeluarkan Oleh Generator	28
4.4 Perhitungan Daya Listrik	28
4.3 Grafik	29
5.1 Kesimpulan.....	30
5.2 Saran.....	30
DAFTAR PUSTAKA.....	31
Lampiran A.1 Turbin Air Archimedes.....	32
Lampiran A.2 Persiapkan alat dan bahan pengujian	32
Lampiran A.3 Mencari Rpm.....	33
Lampiran A.4 Mencari Tegangan	34
Lampiran 1. Mencari Arus Generator	34
Lampiran 2. Menghitung Daya Generator	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Generator	8
Gambar 2. 2 Generator DC (Arus Searah)	11
Gambar 2. 3 Generator AC (Arus Bolak Balik).....	12
Gambar 3. 1 Diagram Penelitian	20
Gambar 3.2 1 Generator	21
Gambar 3.2 2 Kontroller	22
Gambar 3.2 3 Baterai	23
Gambar 3.2 4 Akrilik	24
Gambar 3.2 5 Pipa Paralon.....	24
Gambar 3.2 6 Geer Dan Rantai	25

DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Bahan Dan Alat.....	20
Tabel 3. 2.1 spesifikasi Generator.....	21
Tabel 3. 2.2 spesifikasi controller	22
Tabel 3. 2.5 spesifikasi paralon.....	25
Tabel 3. 2.6 spesifikasi gird an rantai	25
Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Arus	28
Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tegangan.....	28

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Turbin Air Archimedes.....	33
Lampiran 2. Persiapkan alat dan bahan pengujian.....	33
Lampiran 3. Mencari Rpm	34
Lampiran 4. Mencari Tegangan	34
Lampiran 5. Mencari Arus Generator	35
Lampiran 6. Menghitung Daya Generator	35

DAFTAR RUMUS

Debit air $Q = A.V$	17
Daya Hidrolis $P = \rho . g . Q . H$	17
Daya Generator $P = V . I$	18
Daya Mekanik $P_t = T \times \omega$	18
Efisiensi Generator $\eta_G = \frac{P_t}{P} \cdot 100\%$	19

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.

Energi listrik merupakan energi yang sangat penting bagi keberlangsungan masyarakat baik dalam melakukan kegiatan maupun sebagai sumber kehidupan. Penggunaan energi listrik yang semakin tinggi menyebabkan terjadinya krisis energi. Hal ini dikarena energi listrik memanfaatkan energi fosil sebagai sumber energinya, sehingga energi tersebut tidak dapat diperbaharui. Oleh karena itu, solusi permasalahan tersebut adalah energi alternative yang dapat diperbaharui dan mudah diciptakan salah satunya memanfaatkan aliran sungai sebagai pembangkit listrik. Penerapan arus sungai atau aliran air sebagai salah satu energi alternative yang dapat digunakan sebagai pembangkit listrik. Seharusnya dengan adanya energi alternative tersebut, tidak ada lagi daerah minim penerangan, khususnya penerangan jalan setapak. Pada kenyataannya terdapat daerah yang minim penerangan khususnya penerangan jalan setapak, salah satunya didaerah Lebaksiu kabupaten Tegal dimana pada daerah tersebut memiliki aliran air/ aliran sungai yang cukup deras, namun dengan tingkat kesadaran masyarakat yang rendah akan pentingnya energi alternative maka hal ini menjadi suatu persoalan mengenai pentingnya pemanfaatan energi alternative sebagai pembangkit listrik.(Nugroho et al., 2018). Salah satu upaya peneliti adalah menggunakan turbin air archimedes sebagai alat untuk menampung daya listrik yang nantinya dapat digunakan untuk membantu penerangan jalan setapak.

Pembangkit listrik tenaga air yang sering digunakan adalah pembangkit listrik mikrohidro dengan tipe ulir Archimedes. Turbin ulir srew di bagi menjadi

dua tipe yaitu tipe teel strougt dan tipe closed compact installation. Pada jenis tubin ulir steel strougt adalah tipe turbin yang bagian sudut atau bladenya terbuka, sehingga air yang mengalir ke sudut turbin hanya selebar bucket. Pembangkit listrik ulir achimees merupakan alat konversi energi air menjadi energi mekanik, lalu energi mekanik di ubah menjadi energi listrik oleh generator. Prinsip kerja turbin ulir ini dengan memanfaatkan debit aliran sungai sebagai sumber tenaga penggerak. Sumber daya air yang melimpah memanfaatkan aliran sungai untuk di jadikan energi yaitu listrik, pada dasarnya debit aliran air yang berada di Indonesia berkisar 3 meter. Oleh karena itu perlu adanya inovasi untuk membuat turbin ulir yang dapat di manfaatkan dengan potensi keadaan head yang sangat rendah untuk menghasilkan energi listrik (Fachri, 2019).

Turbin menghasilkan energi listrik yang maskimal apabila dalam perencanaan memperhatikan beberapa faktor salah satu yang penting adalah perhitungan dimensi sudut tubin tersebut. Perhitungan dimensi mencakup pada persamaan Archimedes srew, debit aliran dan formulasi Rorres, (Zulfiar, 2014). Menurut penelitian turbin ulir menjelaskan bahwa pada screw Archimedes yang mana pemanfaatan energi aliran sungai yang berpotensi pada head dan debit rendah. Turbin ulir ini biasanya digunakan untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan aliran elevasi sungai rendah, yang mana pembuatan pembangkit listrik tenaga mikrohidro dengan biaya kecil, tetapi menghasilkan daya listrik yang besar.

Berdasarkan pemaparan diatas, perlu adanya penelitian lebih lanjut terkait pembangkit listrik tenaga air. Oleh karena itu, penelitian ini berfokus pada

“Analisis Daya Listrik Yang Dapat Dihasilkan Pada Turbin Air Ulir Archimedes Mikrohidro”

1.2 Rumusan Masalah

Pada Penulisan Tugas Akhir ini permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah Analisis Daya Listrik Yang Dapat Dihasilkan Pada Turbin Air Ulir Archimedes Mikrohidro?.

1.3 Batasan Masalah.

Dalam penulisan penelitian ini penulis membatasi masalah pada pembahasan judul ini dikarenakan cakupan pembahasan pada judul ini cukup luas. Adapun pembahasannya hanya dibatasi pada :

1. Mengukur tegangan yang dihasilkan oleh turbin air arcimides
2. Mengukur arus yang dihasilkan
3. Daya generator yang digunakan 300 watt
4. Mengukur debit air yang mengalir pada turbin

1.4 Tujuan Penelitian.

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui tegangan yang dihasilkan oleh turbin air arcimides.
2. Untuk mengetahui arus yang dihasilkan.
3. Untuk mengetahui debit air yang diperlukan.
4. Untuk mengetahui putaran generator.

1.5 Manfaat Penelitian

Dari hasil Penelitian ini diharapkan dapat :

1. Dapat mengetahui tegangan yang dihasilkan oleh turbin air archimedes.
2. Dapat mengetahui arus yang dihasilkan.
3. Dapat mengetahui debit air yang diperlukan.
4. Dapat mengetahui putaran generator.
5. Dapat mengetahui ketinggian air jatuh pada turbin air Archimedes.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah Penyusunan penelitian maka digunakan system bab demi bab yang merupakan salah satu rangkaian dengan sistematika sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Berisikan latar belakang, tujuan penelitian, rumusan masalah, pembatasan masalah, manfaat kegiatan, metode penelitian, sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Pada bab ini diuraikan tentang pengertian dari turbin air ulir Archimedes dan perhitungan untuk menguji turbin/kincir air.

BAB III METODE PENELITIAN

bab ini berisikan tentang diagram alur penelitian, alat dan bahan, metode pengumpulan data, variabel penelitian, metode analisis data, serta langkah – langkah penelitian.

BAB VI PEMBAHASAN

Pada bab ini berisikan tentang hasil pengujian dari turbin air ulir Archimedes untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisikan kesimpulan dan saran yang erat kaitannya dengan penulisan penelitian ini.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian PLTMH

PLTMH adalah suatu pembangkit listrik skala kecil yang menggunakan energi air sebagai penggerakannya, misalnya saluran sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunnya air (*head*) dan jumlah debit air maupun tekanan airnya. PLTMH merupakan pembangkit listrik tenaga air skala yang memiliki batasan daya sebesar 5 kW – 1mW per unitnya. Terdapat juga beberapa batasan daya untuk PLTMH yaitu 120 kw hingga 200 kW. Prinsip kerja dari pembangkit ini, yaitu memanfaatkan ketinggian jatuh air dan debit air oada sungai atau air terjun. Aliran air akan mengalir melalui *intake* yang akan diteruskan pada saluran pembawa hingga menuju penstock. Pada air yang dialirkan akan memutar turbin sehingga menghasilkan energi mekanik sehingga turbin berputar dan memutar generator (1 pp. Helmi Fikri Sofiyanto dkk, 2021).

Hukum Archimedes dasar pemikiran Archimedes:”jika dalam sebuah tempat ada air dan air dalam keadaan tenang, maka di seluruh bagian air tekanannya sama. Kalau ada daerah yang tekanannya berbeda, maka air dari tempat yang tekanannya tinggi mengalir ke arah yang tekanannya rendah. Jika benda dimasukkan ke dalam air dan setelah airnya tenang kembali benda terapung, keadaan itu menunjukkan bahwa tekanannya menjadi sama dimana-mana, termasuk di tempat benda tersebut berada. Ini berarti tekanan yang diduduki benda itu seharusnya sama dengan tekanan di bagian air yang lain atau air yang seharusnya ada di situlah yang sama dengan air yang terdesak oleh

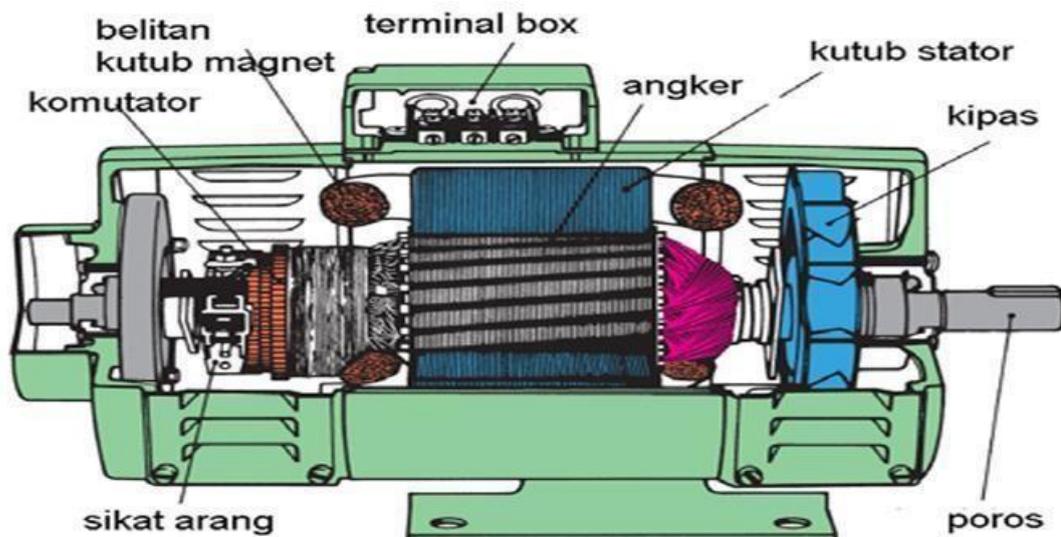
benda''. Dalam penyusunan percobaannya Archimedes menggunakan pengetahuan tentang timbangan. Akhirnya dapat ditentukan bahwa teorinya sesuai dengan hasil percobaan, yaitu: ''Benda yang terapung atau terendam dalam air kehilangan berat sesuai dengan berat air yang terdesak''. Hukum Archimedes berbunyi, ''Sebuah benda yang dicelupkan sebagai atau seluruhnya ke dalam fluida akan mendapat gaya ke atas sebesar berat fluida yang dipindahkan oleh benda tersebut''(Haryanti et al., n.d.).

Hydropower besarnya tenaga air yang tersedia dari suatu sumber air bergantung pada besarnya *head* dan debit air. Dalam hubungan dengan *reservoir* air, maka *head* adalah beda ketinggian antara permukaan air pada *reservoir* dengan muka air keluar dari kincir air/turbin air. Total daya yang dibangkitkan dari suatu turbin air adalah merupakan reaksi antara *head* dan debit air seperti ditunjukkan pada persamaan 1 (Hakim, 2021).

Turbin Ulir atau Archimedes *screw* merupakan turbin yang sudah ada pada zaman kuno yang dimanfaatkan sebagai pompa air untuk pengairan. Seiring dengan krisis energi dan terbatasnya potensi energi air dengan *head* yang tinggi, maka pada tahun 2007 seorang insinyur memodifikasi pompa archimides yang dibalik dan membiarkan air mengendalikan pompa dan pada ujung pompa dipasang generator, maka dapat menghasilkan listrik selama generator tersebut tidak terendam air atau terkena air. Turbin ulir ini dapat digunakan pada *head* rendah (Hakim, 2021).

2.2 Generator.

Generator listrik merupakan mesin yang digunakan untuk menghasilkan energi listrik dari sumber energi mekanis. Prinsip kerja dari generator listrik diantaranya sebagai induksi elektromagnetik. Berdasarkan jenis arus listriknya, generator kemudian dibagi menjadi generator arus searah serta generator arus bolak-balik.



Gambar 2. 2 Generator
(Yunus, n.d.)

Perbedaan keduanya ada pada penggunaan komutator pada generator arus searah beserta cincin selip pada generator arus bolak-balik. Proses kerja generator listrik dikenal juga sebagai pembangkit listrik. Generator listrik juga memiliki banyak kesamaan dengan motor listrik, namun motor listrik adalah alat yang mengubah energi listrik menjadi energi mekanik.

Selain itu, generator juga mendorong muatan listrik untuk dapat bergerak melalui sebuah sirkuit listrik eksternal, namun generator tidak menciptakan listrik yang sudah ada di dalam lilitan kumparannya. Hal ini dapat dianalogikan dengan

sebuah pompa air, yang kemudian menciptakan aliran air tetapi tidak menciptakan air di dalamnya.

Sumber energi mekanik kemudian dapat berupa resiprokal maupun turbin mesin uap, air yang jatuh melalui sebuah turbin atau kincir air, mesin pembakaran dalam, turbin angin, engkol tangan, energi surya juga matahari, udara yang dimampatkan, atau apa pun sumber energi mekanis yang lalu lalang.

2.2.1 Komponen Generator

Ada pun beberapa komponen dari generator sebagai berikut:

1. Belitan kutub magnet

Berfungsi sebagai utama menyediakan satu bagian medan magnet yang diperlukan untuk menghasilkan torsi.

2. Terminal box

Terminal box adalah “stop kontak” yang bertugas menyambung aliran listrik dari sumber ke motor.

3. Angker

Fungsinya adalah sebagai penerus daya putar starter ke bagian mesin dengan cara memutar ring gear.

4. Kutub stator

Fungsi utamanya adalah menghasilkan arus listrik, jenis arus listrik yang diciptakannya adalah arus bolak balik atau AC pada saat rotor memiliki medan magnet yang berputar.

5. Kipas

Berfungsi untuk membantu menyejukkan dan melancarkan sirkulasi udara dengan lebih baik.

6. Sikat arang

Berfungsi sebagai penghantar arus eksitasi pada belitan rotor yang nantinya akan menjadi penguat medan magnet pada rotor tersebut.

7. Poros

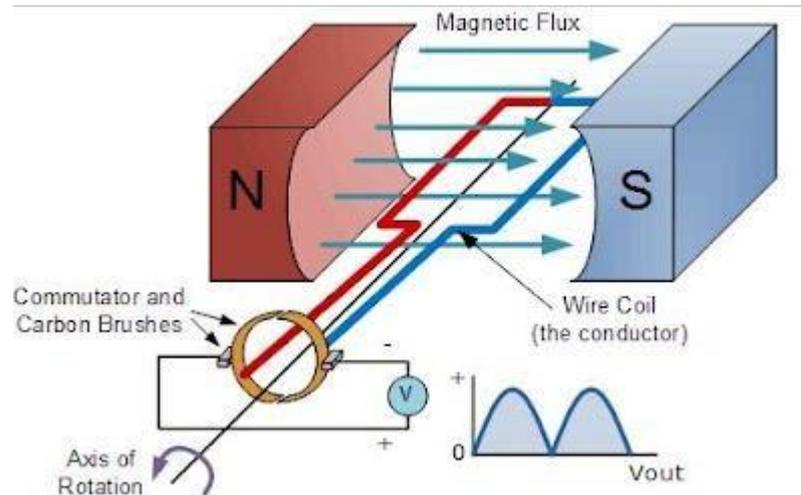
Fungsinya untuk memutar rotor alternator dengan bantuan penggerak mula.

2.3. Jenis Generator.

2.3.1 Generator Arus Searah (DC).

Dasar kerja dari generator arus searah adalah terjadinya peristiwa induksi elektromagnetik. Generator arus searah juga dapat menghasilkan kegagalan induksi ke satu arah dengan mengubah bentuk cincin terminalnya. Cincin terminal dalam bentuk ini disebut juga sebagai cincin belah atau komutator.

Generator arus searah hanya akan menggunakan komutator satu cincin yang terbelah dua, sehingga kemudian menghasilkan arus searah, sedangkan generator arus bolak-balik memiliki dua cincin yang terpisah.



Gambar 2. 3.1 Generator DC (Arus Searah)
(Yunus, n.d.)

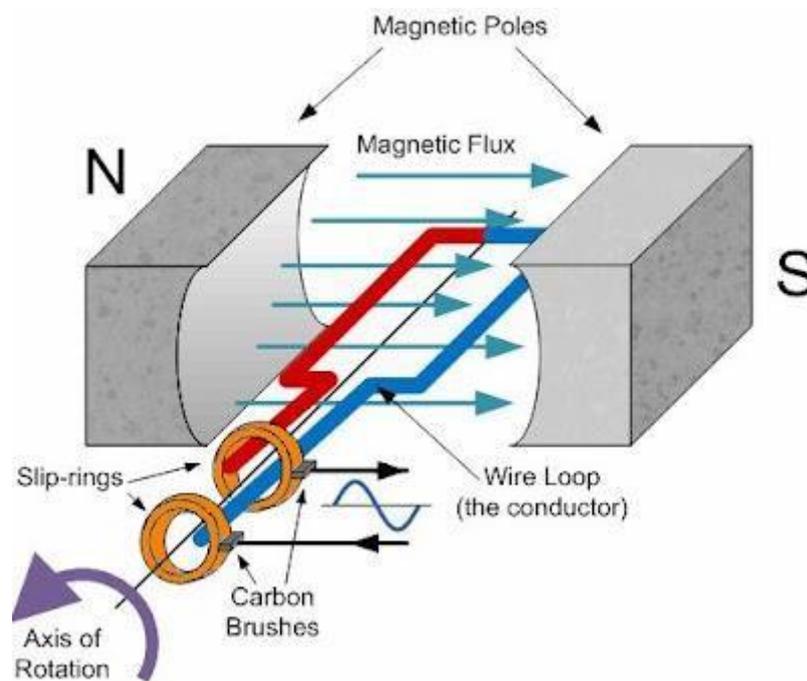
Ketika gaya gerak listrik timbul, maka kontak dengan rangkaian beban kemudian berganti terminal, sehingga tegangan keluaran hanya memiliki satu tanda serta menghasilkan arus searah. Penambahan jumlah kumparan yang kemudian dihubungkan ke komutator dengan cincin komutator yang terdiri dari beberapa segmen, serta mampu mengurangi riak pada tegangan listrik arus searah.

2.3.2 Generator Arus Bolak Balik (AC).

Sistem arus bolak-balik pertama kali dibuat oleh William Stanley di Great Barrington, Massachusetts. Proyek pembuatan sistem ini sendiri didanai oleh Westinghouse. Di saat yang bersamaan, sistem arus bolak-balik kemudian diperjualbelikan oleh Nikola Tesla.

Penggunaan arus bolak-balik tersebut terus meningkat setelah C.S. Bradley membuat generator bolak-balik 3 fasa pada tahun 1887. Generator arus bolak-balik tiga fasa ini memiliki daya guna yang tinggi, sehingga digunakan sebagai pembangkit listrik secara umum di dunia sejak tahun 1900 Masehi.

Generator arus bolak-balik ini terdiri dari suatu kumparan serta lilitan kawat yang diputar di dalam medan magnet. Bagian dalam generator arus bolak-balik ini disebut juga sebagai armatur. Isi armature adalah silinder besi yang digunakan sebagai tempat bagi kumparan kawat untuk dililitkan.



Gambar 2. 3.2 Generator AC (Arus Bolak Balik)
(Yunus, n.d.)

Selain itu, terminal generator juga memiliki dua cincin putar yang dihubungkan dengan beban listrik melalui bushing yang terbuat dari tembaga lunak. Medan magnet kemudian dibentuk oleh magnet permanen atau elektromagnet. Energi untuk memutar armatur dapat berupa tenaga manusia, pembakaran, ataupun pada energi potensial air. (Yunus, n.d.)

2.4 Prinsip Kerja Generator.

Dalam jurnal yang diterbitkan oleh Politeknik Negeri Sriwijaya, dijelaskan bahwa prinsip dasar generator ialah arus bolak-balik. Prinsip generator juga menggunakan hukum Faraday yang menyatakan bahwa jika sebatang penghantar

berada pada medan magnet yang berubah-ubah, maka pada penghantar ini akan terbentuk gaya gerak listrik. Besar tegangan generator kemudian akan sangat bergantung pada:

Kecepatan putaran (N)

1. Jumlah kawat di kumparan yang memotong fluks (Z)
2. Banyaknya fluks magnet yang kemudian dibangkitkan oleh medan magnet (f)
3. Konstruksi Generator

Dijelaskan pula jumlah kutub generator arus bolak-balik ini tergantung dari kecepatan rotor serta frekuensi dari GGL yang dibangkitkan. Hubungan tersebut ini dapat ditentukan dengan persamaan berikut: $F = \frac{p.n}{120}$ Keterangan:

f = frekuensi tegangan (Hz)

p = jumlah kutub pada rotor

n = kecepatan rotor (rpm).

Sebagaimana kita ketahui bahwa generator listrik adalah perangkat yang mengubah energi mekanik menjadi energi listrik, maka generator tidak menciptakan energi listrik, melainkan hanya menggunakan energi mekanis yang dipasok untuk dapat menggerakkan muatan listrik. (Putra et al., 2018)

Selain itu, prinsip kerja generator sinkron juga berdasarkan kepada induksi elektromagnetik, setelah rotor diputar oleh penggerak mula (prime mover), maka kutub-kutub pada rotor ini akan berputar secara otomatis. Apabila kumparan kutubnya disuplai oleh tegangan searah, maka pada permukaan kutub akan timbul medan magnet yang berputar. (Hidayat Boli et al., 2018)

Sementara itu, generator modern bekerja berdasarkan pada prinsip induksi elektromagnetik yang pertama kali ditemukan oleh Michael Faraday pada tahun

1831. Faraday juga menemukan bahwa aliran listrik ternyata dapat diinduksi dengan cara menggerakkan konduktor listrik, seperti pada kawat yang mengandung muatan listrik, ke dalam medan magnet. (Hidayat Boli et al., 2018)

Oleh sebab itu, gerakan ini dapat menciptakan perbedaan tegangan di antara kedua ujung kabel ataupun pada penghantar listrik, yang nantinya terjadi muatan listrik mengalir dan menghasilkan arus listrik. (Putra et al., 2018)

2.5 Fungsi Generator.

Fungsi generator yang paling utama ialah menghasilkan energi elektrik dengan cara mengubah gaya gerak di dalamnya. Selain itu, banyaknya peralatan elektronik saat ini juga membuat generator memiliki banyak sekali fungsi. Adapun fungsi generator dalam kehidupan sehari-hari diantaranya adalah sebagai berikut:

2.5.1 Pembangkit Tenaga Listrik.

Generator merupakan komponen utama yang mampu membangkitkan tenaga listrik. Adapun sumber energi yang digunakan bermacam-macam, seperti diantaranya air, matahari, gas alam, gelombang laut, angin, dan lain sebagainya. Dengan demikian, fungsi generator adalah membuat kita tidak mudah kehabisan energi listrik. (Paundra & Nurdin, 2022)

2.5.2 Cadangan Listrik.

Sebagaimana kita tahu, banyak sekali tempat-tempat umum yang kemudian menggunakan generator. Tentu saja, hal ini digunakan sebagai cadangan pasokan listrik. Beberapa tempat seperti diantaranya supermarket, hotel,

hingga rumah sakit, menggunakan generator berupa genset untuk dapat menyimpan aliran listrik di dalamnya. (Paundra & Nurdin, 2022)

2.6 Turbin/Kincir Air Archimedes.

Archimedes *Screw* atau pompa sekrup merupakan mekanisme paling tua yang masih digunakan untuk memindahkan air untuk berbagai keperluan, seperti pengairan, sirkulasi, dan lainnya. Air dipindahkan atau di alirkan dengan menggunakan poros yang dilengkapi dengan sudu-sudu yang berfungsi seperti ember. Poros dan sudu-sudu ini diletakkan di dalam sebuah wadah berbentuk tabung yang berfungsi untuk mencegah air yang dialirkan tumpah kemana-mana. Desain poros dan sudu-sudunya dibuat seefektif mungkin agar tidak terjadi sumbatan yang dapat mengganggu jalannya turbin Archimedes *Screw*.

2.7 Beban yang di akan disalurkan.

Untuk lampu yang digunakan pada penerangan jalan adalah 25 W, kenapa menggunakan 25 W, karena Di jalan lingkungan pada umumnya lampu *LED* yang digunakan maksimal 25 watt, sementara di jalan protokol jalur dua bisa mencapai 200 watt. (Amelia, 2023)

2.8 Jaringan.

a. On-grid.

Sesuai namanya, PLTA *on-grid* merupakan jenis yang dapat bekerja bila aliran listrik terhubung dengan daya dari PLN. Oleh sebab itu, masyarakat yang ingin melakukan instalasi PLTA *on-grid* harus telah terdaftar sebagai pelanggan PLN dan menggunakan meteran listrik pascabayar.

PLTA *on-grid* umumnya ditempatkan pada irigasi yang terdapat air mengalir. Dalam instalasinya dibutuhkan sebuah alat yang bernama meteran *ekspor-impor (exim)*. Meteran *exim* tersebut berfungsi untuk menyimpan kelebihan daya yang diproduksi unit PLTA. Tabungan energi tersebut nantinya akan mengurangi perhitungan daya yang digunakan dari listrik PLN ketika malam hari. Besarnya pengurangan sesuai dengan nilai listrik yang di *ekspor* ke PLN dikali 65%.

b. *Off-grid.*

PLTA *off-grid* memiliki karakteristik yang berbeda dengan jenis PLTA *on-grid*. Saat menggunakan PLTA *off-grid*, pelanggan tidak diwajibkan terhubung dengan jaringan listrik PLN. Oleh sebab itu, PLTA *off-grid* sering dijumpai di daerah-daerah yang tidak terjangkau akses listrik PLN. Hal ini karena daerah tersebut tidak terhubung dengan jaringan listrik PLN dan PLTA *off-grid* umumnya membutuhkan dukungan baterai sebagai tempat penyimpanan daya PLTA.

Dengan mengandalkan baterai sebagai satu-satunya media penyimpanan daya untuk suplai listrik ketika panel tidak dapat menghasilkan energi listrik, maka besarnya kapasitas penyimpanan baterai sangat berpengaruh. Penggunaan baterai sebagai penyimpanan energi listrik juga mengakibatkan biaya instalasi PLTA *off-grid* umumnya lebih besar. Selain membutuhkan banyak peralatan khusus, pemasangan perangkat juga cenderung lebih rumit, seperti diperlukannya pemasangan inverter sentral, meteran kWh serta baterai itu sendiri.

Dalam segi perencanaan, pemasangan PLTA *off-grid* juga perlu memperhitungkan besarnya ukuran generator dan serta kapasitas baterai agar dapat memenuhi beban penggunaan listrik harian. Pengguna tentu tidak ingin kehabisan daya listrik saat malam hari atau siang hari dan terganggu aktivitasnya. Perencanaan perawatan berkelanjutan serta penggantian baterai secara berkala juga perlu diperhitungkan dengan matang, karena pada umumnya, masa pakai baterai jauh lebih singkat daripada usia pakai turbin/kincir air.

2.9 Rumus perhitungan.

2.9.1 Debit Air.

Pengujian debit air bertujuan untuk mengetahui seberapa banyak air yang mengalir dalam satuan volume per satuan waktu. Untuk menghitung debit aliran air dapat digunakan persamaan berikut: (Putra et al., 2018)

$$Q = A.V \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

Q = Debit

A = Luas penampang sungai

V = kecepatan aliran Sungai

2.9.2 Daya Hidrolis.

Tenaga air adalah tenaga yang dihasilkan oleh air yang mengalir dari suatu ketinggian. Dalam hal ini, daya hidrolik diperoleh dari daya hidrolik yang menghasilkan oleh pompa. (Putra et al., 2018).

$$P = \rho . g . Q . H \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

P = Daya Hidrolis (watt)

ρ = Massa jenis fluida/air (kg/m³)

Q = Debit air (m³/s)

G = Gaya gravitasi (m/s²)

H = Tinggi air jatuh (m)

2.9.3 Daya Generator.

Daya generator adalah daya turbin yang dihasilkan oleh energi kinetik. (Putra et al., 2018)

$$P = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

P_G = Daya Generator (watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (A)

2.9.4 Daya Mekanik.

Daya mekanik adalah daya yang dibangkitkan oleh turbin air dengan mengubah energi kinetik air menjadi energi mekanik berupa putaran poros turbin. (Putra et al., 2018)

$$P_t = T \times \omega \dots \dots \dots (4)$$

Dimana :

P_t = Daya Turbin (Watt)

T = Torsi (Nm)

ω = Kecepatan Sudut (rad/s)

2.9.5 Efisiensi Generator.

Efisiensi generator (η_G) adalah kemampuan peralatan pembangkit untuk mengubah energy kinetik dari air yang mengalir menjadi energy kinetik.

(Putra et al., 2018)

$$\eta_G = \frac{P_G}{P_H} \cdot 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Dimana :

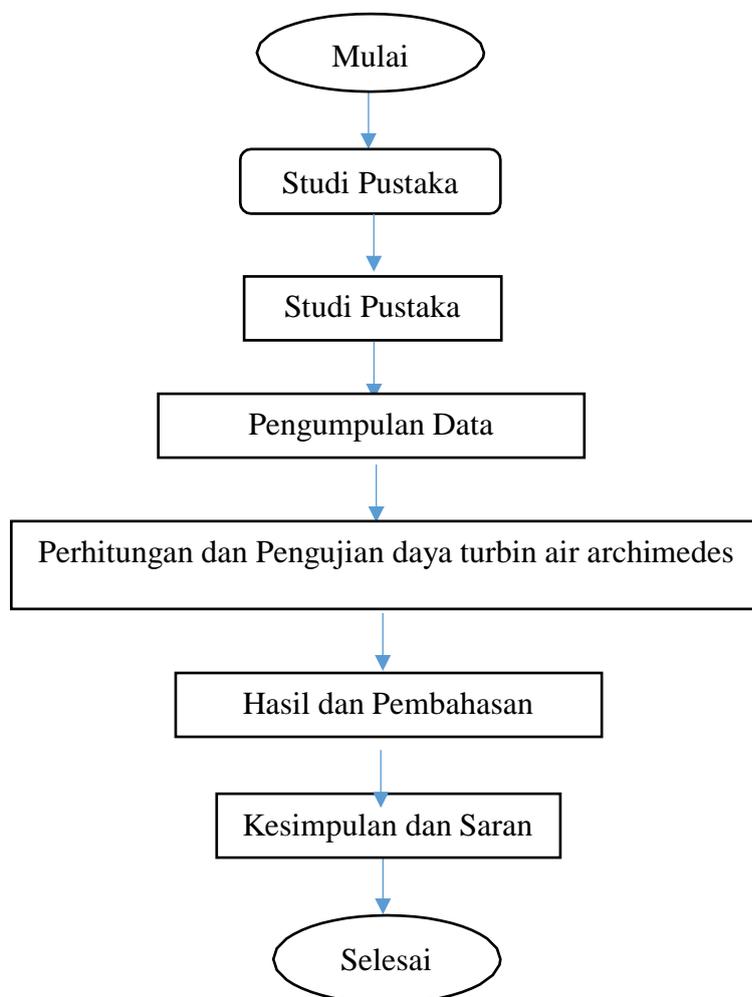
η_G = Efisiensi Generator

= Daya generator

= Daya Hidrolis

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Penelitian.



Gambar 3. 1 Diagram Penelitian

3.2 Bahan dan Alat.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berikut:

Tabel 3. 1 Bahan Dan Alat

NO	Bahan Dan Alat	Spesifikasi
1	Generator	300 watt

2	Kontroler	650 watt
3	Baterai	12 Volt
4	Akrilik	35 cm (4 buah)
5	Pipa Paralon	D 4
6	Geer dan rantai	10 cm dan 8 cm

3.2.1 Generator

Generator berfungsi mengkonversi energi dari bentuk energi mekanik menjadi energi listrik yang berlangsung dari turbin/kincir air yang digerakan oleh air.



Gambar 3.2 1 Generator (300 Watt dan 3600 RPM)

Tabel 3. 2.1 spesifikasi Generator

no	Nama	spesifikasi
1	Rated Voltage	220V
2	Rated Current	50A
3	Max. PV power	300W
4	Rotation	3600 RPM

3.2.2 Kontroler

Untuk kontroler sendiri berfungsi sebagai penstabil tenaga listrik yang dihasilkan generator. Dari energi yang disalurkan dari generator ke beban itu mesisakan tenaga listrik yang dimana sisa dari tenaga listrik itu disalurkan ke baterai dan energi itu akan distabilkan oleh kontroler.



Gambar 3.2 2 Kontrroller (650 Watt)

Tabel 3. 2.2 spesifikasi

no	Nama	spesifikasi
1	Rated Voltage	12V/24V
2	Rated Current	50A
3	Max. PV Voltage	50V
4	Max. PV input power	650W

3.2.3 Baterai.

Sisa dari energi yang dihasilkan oleh generator akan disalurkan ke baterai yang dimana sisa energi akan digunakan disaat malam atau aliran air kurang memadai.



Gambar 3.2 3 Baterai (12 Volt)

3.2.4 Akrilik.

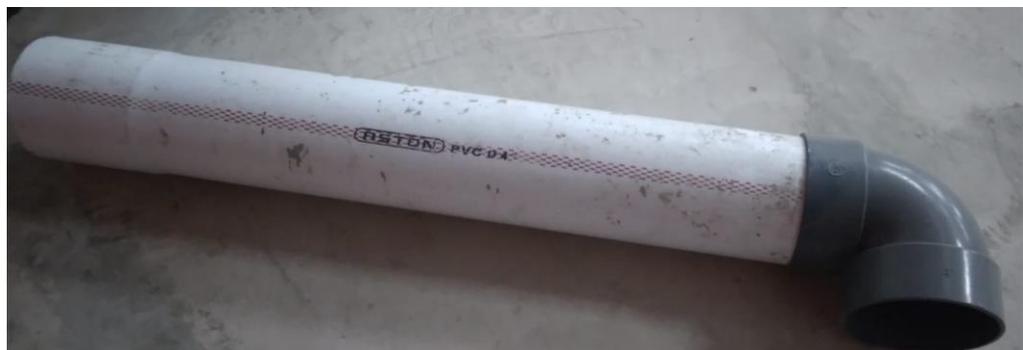
Karena bagian mesin akan dipindah keatas yang dimana akan dirubah sistem kerjanya menggunakan puli jadi kita membutuhkan akrilik untuk tempat genernator, kontroler dan baterai. Aklirik yang digunakan memiliki ketebalan 2 cm.



Gambar 3.2 4 Akrilik Ketebalan 2 cm

3.2.5 Pipa paralon.

Untuk pipa paralon sendiri berfungsi untuk menyalurkan air agar penyaluran air ke turbin/air lebih maksimal. Untuk paralon sendiri akan dipasang pada belakang turbin/kincir agar air langsung masuk ke turbin/kincir, dengan diameter lingkaran 30 Θ dan panjang 50 cm.



Gambar 3.2 5 Pipa Paralon

Tabel 3. 2.5 spesifikasi paralon

no	Nama	spesifikasi
1	Diameter lingkaran	30 Θ
2	Panjang paralon	50 cm.

3.2.6 Gir dan Rantai.

Gir dan rantai untuk mengerjakan turbin/kincir dan lalu memutar generator air dan menghasilkan listrik.



Gambar 3.2 6 Gir Dan Rantai

Tabel 3. 2.6 spesifikasi gird an rantai

no	Nama	spesifikasi
1	Gir bawah	19,4 cm
2	Gir atas	8,7 cm
3	Panjang rantai	41 cm
4	Ketebalan rantai	0,8 cm

Rasio perbandingan gir yang dihasilkan adalah :

$$Rasio\ gir = \frac{\text{jumlah gir atas}}{\text{jumlah gir bawah}}$$

$$Rasio\ gir = \frac{20}{45} = 0,44$$

3.3 Metode Pengumpulan Data.

Dalam pengujian daya turbin air arcimides dapat diperoleh dengan langkah langkah sebagai berikut :

1. Persiapkan alat dan bahan pengujian.
2. Persiapan instalasi turbin air arcimides.
3. Ukur putaran turbin air.
4. Ukur tegangan generator.
5. Ukur arus yang dihasilkan generator.
6. Hitung daya yang dihasilkan generator.

Perhitungan daya dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$PG = V \cdot I$$

Dimana :

PG = Daya Generator (watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (A) kinetic

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengujian Generator

Pengujian ini dilakukan untuk dapat memastikan generator bekerja dengan Semestinya. Untuk pengujian generator meliputi perhitungan tegangan dan arus yang dikeluarkan dari generator.

Untuk menghitung debit aliran sungai menggunakan rumus

$$Q = A.V$$

dimana:

Q = Debit

A = Luas penampang

V = kecepatan aliran Sungai

$$Q = A.V$$

A = a.b (a = lebar rumah turbin, b = tinggi rumah turbin)

$$= 19,4 \text{ cm} \cdot 21,5 \text{ cm}$$

$$= 417,5 \text{ cm}$$

$$V = \frac{P (\text{panjang rumah turbin})}{RPM (\text{putaran rotor})}$$

$$V = \frac{71}{41,1} = \frac{71}{45,4} = \frac{71}{631,2}$$

$$= 1,73 \quad = 1,56 \quad = 0,11$$

4.2 Hasil pengujian Generator terhadap arus yang dihasilkan

Dari hasil pengujian generator didapatkan nilai arus sebesar 11,9 (Amper) dengan debit air sebesar 1,13 (Liter/Menit)

Tabel 4. 1 Hasil Pengujian Arus

No	Debit air (liter/menit)	rpm	Arus listrik (ampere)
1	1,73	41,1	0,07
2	1,56	45,4	00,8
3	0,11	631,2	00,9
Rata-rata	1,13	296,9	0,18

4.3 Menghitung Tegangan Yang Dikeluarkan Oleh Generator

Dari hasil pengujian generator didapatkan nilai tegangan sebesar 19,4 (Volt) dengan debit air sebesar 1,13 (Liter/Menit)

Tabel 4. 2 Hasil Pengujian Tegangan

No	Debit air	Rpm	Tegangan listrik (volt)
1	1,73	41,1	08,2
2	1,56	45,4	08,3
3	0,11	631,2	08,6
Rata-rata	1,13	296,9	19,4

4.4 Perhitungan Daya Listrik

Daya yang dihasilkan oleh generator adalah dengan menggunakan rumus berikut ini :

$$P = V \cdot I$$

Dimana :

P = Daya (watt)

V = Tegangan (Volt)

$I = \text{Arus (Amper)}$

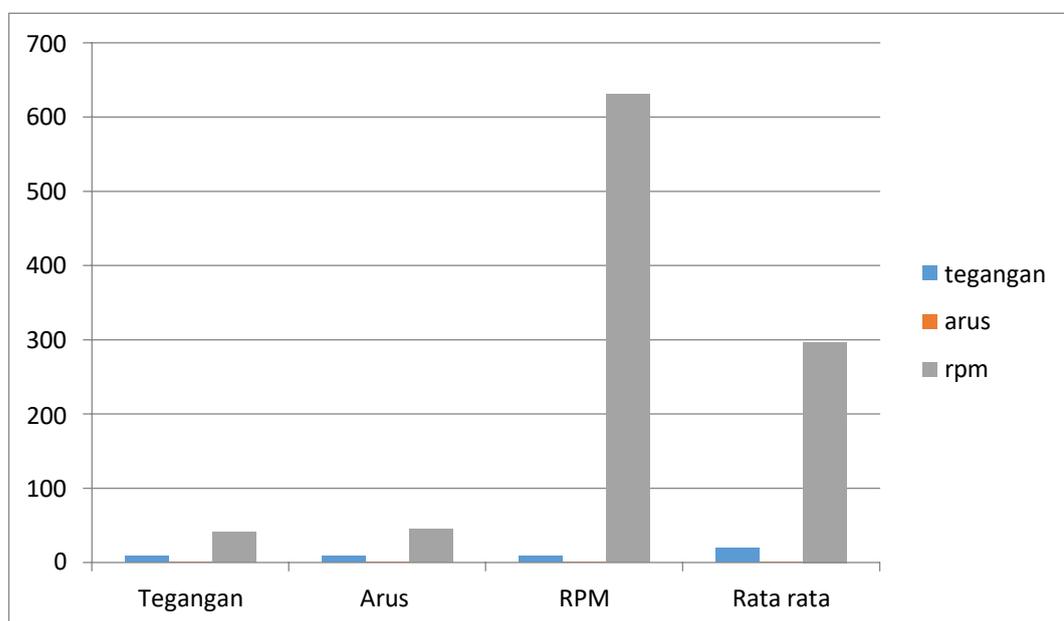
Perhitungan:

$$P = V \cdot I$$

$$P = 0,18 \times 19,4$$

$$P = 3,492 \text{ Watt}$$

4.3 Grafik



BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan putaran generator sebesar 296,9 Rpm dengan debit Liter/Menit menghasilkan tegangan rata-rata 0,18 Volt dan arus listrik sebesar 19,4 Ampere, jadi daya listrik yang dihasilkan sebesar 3,492 Watt

5.2 Saran

Dalam proses analisis daya listrik yang dapat dihasilkan pada turbin air ulir Archimedes perlu diperhatikan diantaranya :

1. Perlu di perhatikan perhitungan yang akurat pada penentuan daya yang dihasilkan oleh generator
2. Perlu di perhatikan pada saat ingin pengujian harus memperkirakan kondisi lapangan

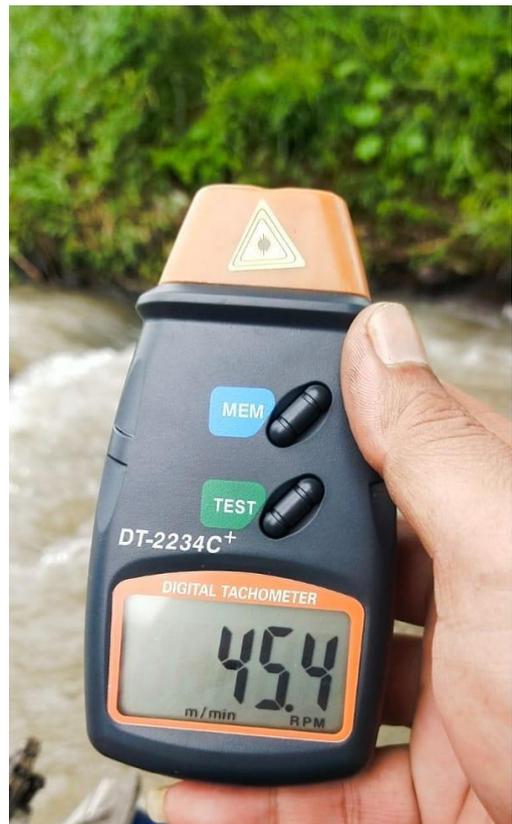
DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, S. R. (2023). Pembuatan Alat Ukur Debit Air. *Jurnal Teknik Energi*, 11(2), 7–12. <https://doi.org/10.35313/energi.v11i2.3898>
- Fachri, A. (2019). *STUDI POTENSI DEBIT DAN TINGGI JATUH AIR PADA ENERGI LISTRIK KAWASAN EKOWISATA DI DESA SRIHARJO* Ahmad Fachri 1 , Rita Dewi Triastianti , Rosiana Indrawati Email : afachri960@gmail.com *Teknik Energi , Institut Teknologi Yogyakarta* *STUDY OF THE DEBIT AND HIGH FALL OF WATER IN THE IRRIGATION CHANNEL TO SUPPORT THE ELECTRICAL ENERGY NEEDS OF ECOWISM IN SRIHARJO VILLAGE*. 19(1), 1–14.
- Hakim, D. B. (2021). *Analisis Koefisien Debit Pada Variasi Alat Ukur Debit Di Laboratorium Hidraulika Jurusan Teknik Sipil Universitas Islam Indonesia*. 1–98.
- Haryanti, N., Lukman Sanjaya, F., Supriyadi, A., Studi, P. D., Mesin, T., Harapan Bersama Jl Dewi Sartika No, P., Kidul, P., & Tegal, K. (n.d.). *RANCANG BANGUN KERANGKA TURBIN ULIR ARCHIMEDES UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO BERBANTU PERANGKAT LUNAK SOLIDWORKS 2016*.
- Hidayat Boli, R., Makhsud, A., Tahir, M., A Wahab No, J. A., Inspeksi Kanal No, J., Makassar, K., & Selatan, S. (2018). *ANALISIS DAYA OUTPUT DAN EFISIENSI KINCIR AIR SUDU MIRING YANG BEKERJA PADA SALURAN HORIZONTAL* (Vol. 1, Issue 2).
- Nugroho, E. C., Pamungkas, A. R., & Purbaningtyas, I. P. (2018). Rancang Bangun Alat Pemilah Sampah Otomatis Berbasis Arduino Mega 2560. *Go Infotech: Jurnal Ilmiah STMIK AUB*, 24(2), 124. <https://doi.org/10.36309/goi.v24i2.96>
- Paundra, F., & Nurdin, A. (2022). STUDY OF THE POTENTIAL AND DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY POWER IN INDONESIA: A REVIEW. *Steam Engineering*, 3(2), 62–72. <https://doi.org/10.37304/jptm.v3i2.4024>
- Putra, I. G. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 17(3), 385. <https://doi.org/10.24843/mite.2018.v17i03.p13>
- Yunus, M. (n.d.). *RANCANG BANGUN PROTOTIPE TEMPAT SAMPAH PINTAR PEMILAH SAMPAH ORGANIK DAN ANORGANIK MENGGUNAKAN ARDUINO*.
- Zulfiar, M. H. (2018). Penerapan teknologi. *Prosiding SNATIF Ke-1*, 267–274.

LAMPIRAN

Lampiran A.1 Turbin Air Archimedes**Lampiran A.2 Persiapkan alat dan bahan pengujian**

Lampiran A.3 Mencari Rpm

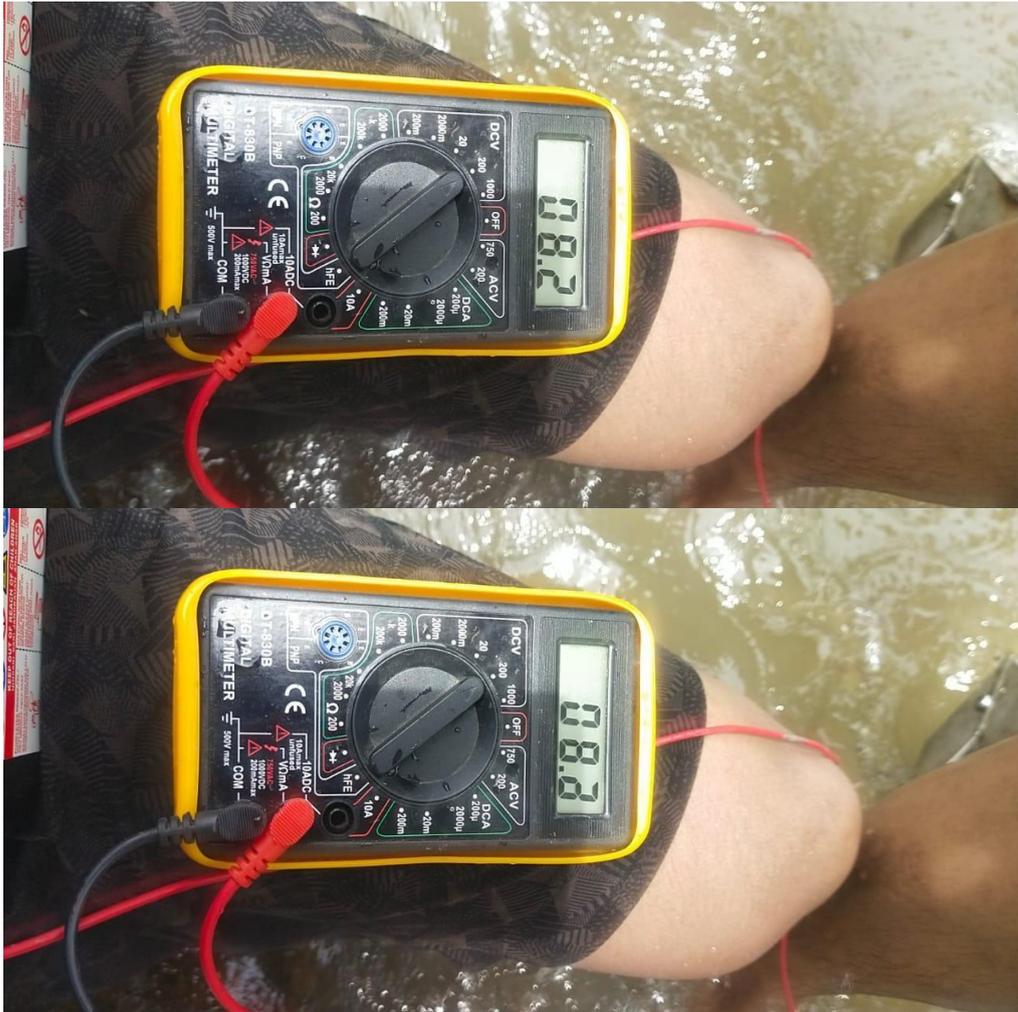


Lampiran A.4 Mencari Tegangan



Lampiran 1. Mencari Arus Generator





Lampiran 2. Menghitung Daya Generator

$$P = V \cdot I$$

Dimana :

P = Daya (watt)

V = Tegangan (Volt)

I = Arus (Amper)

Perhitungan:

$$P = V \cdot I$$

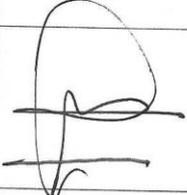
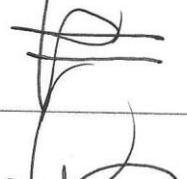
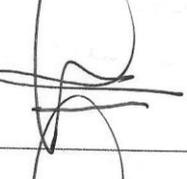
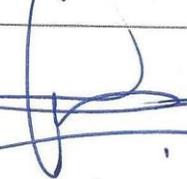
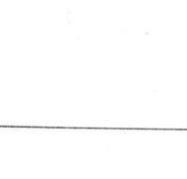
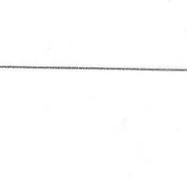
$$P = 0,18 \times 19,4$$

$$P = 3,492 \text{ Watt}$$

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir

PEMBIMBING I			Nama	: M. Khumardi Usman, M. Eng
			NIDN/NUPN	: 0608058601
No	Hari	Tanggal	Uraian	Tanda tangan
1	Selasa	5 sep 23	Pastikan judul Tugas Akhir dan produk	
2	Rabu	6 sep 23	Catatan balok yang harus diisi dan penulisan yg akan di angkat	
3	Kamis	7 sep 23	Isi bagian pembaca harus ada dan diisi dg penelitiannya	
4	Senin	11 sep 23	Bab 3 Isian agar sesuai dg jalannya penelitian	
5	Senin	25 sep 23	Bab IV Apur, tanggapan dan ans di ukur minimal sebanyak 3x prosedur	
6	Selasa	26 sep 23	Bab V kesimpulan sesuai dg format notebook	
7	Rabu	27 sep 23	Daftar pustaka di lengkapi	
8	Jum'at Kamis	29 28 Sep 23	Revisi PPT	
9	Selasa	3 sep 23	Acil Caporan TA	
10				

Rekap Pembimbingan Penyusunan Laporan Tugas Akhir

PEMBIMBING II			Nama	:	M. Taupik Durdiman, M.Pd	
			NIDN/NUPN	:	0621028701	
No	Hari	Tanggal	Uraian			Tanda tangan
1	Jumat	6 ^{okto} 5 2023	Revisi Bab I			
2	Selasa	10 okto 23	Revisi Bab II			
3	Rabu	11 okto 23	Revisi Bab III			
4	kamis	12 okto 23	Revisi Bab IV			
5	Senin	16 okto 23	Revisi Bab I			
6	Selasa	17 okto 23	Revisi Daftar pustaka			
7	kamis	19 okto 23	Revisi penulisan / bab / sub bab			
8	Selasa	24 okt 2023	Ade Laporan TA			
9						
10						