

## TUGAS AKHIR

# RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO MENGGUNAKAN ARCHIMEDES DOUBLE SCREW TURBINE DENGAN BAHAN POLY VINYL CHLORIDE

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik Mesin  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

Disusun Oleh :

**Febry Lambang Ramadani**  
2007230200P



# UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA  
MEDAN  
2023**

## HALAMAN PENGESAHAN

Proposal skripsi ini diajukan oleh:

Nama : Febry Lambang Ramadani  
NPM : 2007230200P  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko  
Hidro Menggunakan *Archimedes Double Screw*  
*Turbine* Dengan Bahan *Poly Vinyl Chloride*  
Bidang Ilmu : Konstruksi Manufaktur

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

Medan, 19 Mei 2023

Mengetahui dan Menyetujui

Dosen Penguji - I



Khairul Umurani, S.T, M.T

Dosen Penguji - II



Ahmad Marabdi Siregar, S.T, M.T

Dosen Pembimbing



Chandra A. Siregar, S.T, M.T



Ketua Program Studi Teknik Mesin



Chandra A. Siregar, S.T, M.T

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang beranda tangan dibawah ini:

Nama Lengkap : Febry Lambang Ramadani  
NPM : 2007230200P  
Tempat / Tgl Lahir : Surabaya / 22 Februari 1995  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa proposal tugas akhir saya yang berjudul:

**“RANCANG BANGUN PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO MENGGUNAKAN ARCHIMEDES DOUBLE SCREW TURBINE DENGAN BAHAN POLY VINYL CHLORIDE ”**

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 orisinil dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian 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 Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 19 Mei 2023

Saya yang menyatakan



Febry Lambang Ramadani

## KATA PENGANTAR

Asalamualaikum wr. wb.

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, berkat karunia dan rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir. terselesaikannya tugas akhir ini tentu tidak terlepas dari bantuan banyak pihak, untuk itu penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Univeritas Muhammadiyah Sumatera Utara;
2. Bapak Chandra A. Siregar, S.T, M.T selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara;
3. Bapak Chandra A. Siregar, S.T, M.T selaku Dosen Pembimbing tugas akhir atas perhatian dan kesabarannya sehingga penulis mampu menyelesaikan tugas akhir ini;
4. Capt. Benyamin R. Arcinius, S.SiT, M.Mar, M.H selaku atasan langsung penulis di Kantor Kesyahbandaran Utama Belawan yang memberikan saran dan dukungan secara moril dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini;
5. Choirun Nissa selaku istri penulis yang selalu memberikan semangat dan dukungan moril untuk menyelesaikan tugas akhir ini;
6. Rekan-rekan seperjuangan A3 Malam Teknik Mesin angkatan 2019;
7. Dan semua pihak yang tidak mungkin dapat saya sebutkan satu persatu sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna, maka saran dan kritik yang bersifat membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan dapat memberikan sumbangan pada perkembangan ilmu pengetahuan.

Wasalamu'alaikum Wr. Wb.

Medan, 19 Mei 2023

Penulis



Febry Lambang Ramadani

## ABSTRAK

Kebutuhan listrik adalah salah satu topik yang pada saat ini mulai dikembangkan secara luas untuk mendukung beberapa topik penelitian yang ada untuk memenuhi kebutuhan konsumsi energi manusia yang makin meningkat. Salah satunya adalah untuk mendukung pengaplikasian energi terbarukan. Rancang bangun pembangkit listrik tenaga piko hidro menggunakan *archimedes double screw turbine* dengan bahan *poly vinyl chloride*, merupakan solusi dan jawaban dari keterbatasan saat ini, dengan pemanfaatan sumber energi yang berasal dari energi terbarukan maka ketersediaan energi akan tetap ada walaupun sumber energi tidak maksimal. Dewasa ini pembangkit tenaga listrik kurang mampu mensupplay energi listrik pada tingkat pemukiman penduduk. Salah satu sumber energi yang dapat dimanfaatkan adalah debit air sebagai penggerak motor penghasil listrik dengan memanfaatkan ketinggian hulu dan hilir air. Proses kerja dari alat ini adalah dengan memanfaatkan energi kinetik yaitu aliran air untuk menggerakkan sudu-sudu pada turbin guna menghasilkan energi mekanik yang akan menggerakkan dengan cara memutar generator dan menghasilkan energi listrik terbaharukan. Penulis dalam mempermudah pengumpulan data menggunakan beberapa teknik antara lain, metode penelitian kualitatif dimana penelitian melakukan pengumpulan data melalui studi literatur, observasi, dan case studies dimana peneliti melakukan eksplorasi tempat dimana alat akan diuji. Suatu kasus terikat oleh waktu dan aktivitas dan penelitian melakukan pengumpulan data secara mendetail dengan menggunakan berbagai prosedur pengumpulan data dan dalam waktu berkesinambungan. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi alternatif sumber energi listrik selain dari sumber listrik konvensional PLN sehingga dapat menjadi alternatif penghasil tenaga listrik yang diandalkan di kemudian hari.

**Kata Kunci :** piko hidro, energi listrik, *double screw turbine*

## **ABSTRACT**

The need for electricity is one of the topics that is currently being extensively developed to support several existing research topics and meet the increasing needs of human energy consumption. One of them is to support the use of renewable energies. The design of a picohydropower plant using an Archimedes double screw turbine with polyvinyl chloride material is a solution and an answer to current limitations. By utilizing energy sources derived from renewable energy, energy availability will still exist even though the energy sources are not optimal. Power plants are less capable of supplying energy to households. One of the energy sources that can be utilized is water discharge as a driving force for electricity-producing motors by utilizing the upstream and downstream levels of the water. The working process of this tool is to utilize kinetic energy, namely the flow of water, to move the blades in the turbine to produce mechanical energy, which will move the generator and produce renewable electrical energy. The author, in facilitating data collection, uses several techniques, among them qualitative research methods where research collects data through literature studies, observations, and case studies where researchers explore places where the tool will be tested. A case is bound by time and activity, and research carries out detailed data collection using various data collection procedures and in continuous time. This research is expected to be an alternative source of electric energy, apart from the conventional PLN electricity source, so that it can become an alternative source of reliable electricity in the future.

**Keywords: pico hydro, electrical energy, double screw turbine**

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	x
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Ruang Lingkup.....	2
1.4. Tujuan Penelitian.....	3
1.5. Manfaat Penelitian.....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH).....	5
2.2. Turbin Air.....	5
2.3. Pemilihan Turbin.....	7
2.4. Daya Hidro dan Efisiensi.....	8
2.5. Komponen Piko Hidro Archimedes Screw.....	9
<b>BAB 3 METODOLOGI.....</b>	<b>11</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	11
3.1.1. Tempat.....	11
3.1.2. Waktu.....	11
3.2. Bahan dan Alat.....	11
3.2.1. Bahan yang digunakan.....	11
3.2.2. Alat Penelitian.....	18
3.3. Bagan Alir Penelitian.....	22

3.4. Rancang Alat Penelitian.....	23
3.5. Prosedur Penelitian.....	24
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>26</b>
4.1. Perancangan Geometri <i>Screw</i> Turbin.....	26
4.2. <i>Manufacturing Screw</i> Turbin.....	29
4.3. Data Yang Diperoleh.....	34
4.4. Biaya.....	35
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>37</b>
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	39
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>40</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
<b>SK PEMBIMBING</b>	
<b>BERITA ACARA SEMINAR PROPOSAL</b>	



## DAFTAR TABEL

TABEL 3.1 KEGIATAN PENELITIAN.....	11
TABEL 4.1 SPESIFIKASI RANGKA.....	26
TABEL 4.2 SPESIFIKASI SCREW.....	27
TABEL 4.3 SPESIFIKASI GIR.....	28
TABEL 4.4 SPESIFIKASI RANCANG POROS.....	28
TABEL 4.5 SPESIFIKASI GENERATOR.....	29
TABEL 4.6 DATA YANG DIPEROLEH.....	34
TABEL 4.7 BIAYA.....	35
TABEL 5.1 DAYA YANG DIHASILKAN.....	38

## DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 2.1 DIAGRAM ALIR PROSES PEMBANGKITAN ENERGI LISTRIK.....	5
GAMBAR 3.1 PIPA PVC.....	12
GAMBAR 3.2 PIPA HOLOW.....	13
GAMBAR 3.3 BEARING.....	13
GAMBAR 3.4 RODA GIGI.....	14
GAMBAR 3.5 RANTAI SEPEDA.....	14
GAMBAR 3.6 KABEL.....	15
GAMBAR 3.7 DINAMO.....	15
GAMBAR 3.8 SCREW TURBIN.....	16
GAMBAR 3.9 MULTIMETER.....	16
GAMBAR 3.10 GERINDA DAN BATU GERINDA.....	17
GAMBAR 3.11 MESIN LAS LISTRIK.....	17
GAMBAR 3.12 ROLL METER.....	18
GAMBAR 3.13 HEAT GUN.....	18
GAMBAR 3.14 SAFETY GOGGLES + KACAMATA LAS.....	19
GAMBAR 3.15 SARUNG TANGAN.....	19
GAMBAR 3.16 MULTIMETER.....	20
GAMBAR 3.17 PAKAIAN KERJA.....	20
GAMBAR 3.18 BOX PANEL.....	21
GAMBAR 3.19 TACHOMETER.....	21
GAMBAR 3.20 BAGAN ALIR PENELITIAN.....	22
GAMBAR 3.21 RANCANG ALAT .....	23
GAMBAR 4.1 RANCANG KONTRUKSI .....	26
GAMBAR 4.2 RANCANG SCREW .....	27
GAMBAR 4.3 MODELING GIR.....	27
GAMBAR 4.4 RANCANG POROS.....	28
GAMBAR 4.5 MODELING GENERATOR .....	28
GAMBAR 4.6 <i>ASSEMBLY PART</i> .....	29
GAMBAR 4.7 PERSIAPAN BAHAN.....	30

GAMBAR 4.8 PVC DAN BESI HOLLOW .....	30
GAMBAR 4.9 PROSES PENGELASAN.....	30
GAMBAR 4.10 KERANGKA ALAT.....	30
GAMBAR 4.11 PROSES PEMBENTUKAN BILAH .....	31
GAMBAR 4.12 PROSES PENUTUPAN CELAH BILAH.....	31
GAMBAR 4.13 KERANGKA SETELAH PENGE CETAN.....	32
GAMBAR 4.14 SCREW SETELAH PENGE CETAN.....	32
GAMBAR 4.15 PERAKITAN SCREW KE RANGKA.....	32
GAMBAR 4.16 PEMASANGAN DUDUKAN GENERATOR.....	32
GAMBAR 4.17 PEMASANGAN GENERATOR.....	33
GAMBAR 4.18 PEMASANGAN RANTAI PENGHUBUNG.....	33
GAMBAR 4.19 SETUP ALAT.....	33
GAMBAR 4.20 PELETAKAN ALAT.....	33
GAMBAR 4.21 SIMULASI ALAT 1.....	34
GAMBAR 4.22 SIMULASI ALAT 2.....	34
GAMBAR 4.23 TEGANGAN YANG DIHASILKAN.....	34
GAMBAR 4.24 ARUS YANG DIHASILKAN.....	34
GAMBAR 4.25 DIAGRAM PUTARAN GENERATOR TERHADAP VOLTASE.....	35
GAMBAR 4.26 DIAGRAM PUTARAN GENERATOR TERHADAP DEBIT AIR.....	35
GAMBAR 5.1 RANCANG DIMENSI.....	37
GAMBAR 5.2 REALISASI ALAT.....	37

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### 1.1. Latar Belakang

Indonesia adalah negara yang mempunyai kekayaan sumber energi terbarukan yang cukup melimpah, seperti energi air, energi angin, energi panas bumi dan masih banyak lagi yang pemanfaatannya masih dinilai kurang.

Pemanfaatan sumber energi masih sangatlah kurang terutama di daerah tambak ikan yang dapat kita jumpai di daerah pesisir. Pada umumnya di daerah tambak terdapat aliran debit air. Aliran debit air tersebut dapat dimanfaatkan menjadi sumber energi yang dapat menghasilkan listrik.

Salah satu sumber energi yang dapat dipegunakan untuk memanfaatkan aliran debit air tersebut ialah Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH). Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro adalah pembangkit listrik yang memanfaatkan energi air berskala kecil, pada umumnya diaplikasikan di aliran sungai, air terjun, ataupun saluran air yang direkayasa dengan memanfaatkan beda ketinggian hulu dan hilir air (*head*), Jumlah debit air dan tekanan air yang dimanfaatkan dalam PLTPH. Daya PLTPH memiliki rentang dibawah 5 KW per unit(Haidar et al., 2012). Pengaplikasian di kolam tambak dirasa cukup membantu para peternak ikan tambak untuk mengurangi biaya beban listrik yang dikeluarkan setiap bulannya.

Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH) mengaplikasikan turbin berprisinsip *Archimedes Double Screw* sebagai pengolahan energi terbarukan. Penelitian yang dilakukan oleh beberapa penulis sebelumnya menggunakan prinsip *Archimedes screw* menunjukan hasil yang baik dan sangat membantu dalam pengolahan energi terbarukan(Saputra et al., 2019)(Saefudin et al., 2018)(Putra et al., 2018)(Achmad et al., 2020)(Dellinger et al., 2019)(Budi Harja et al., 2016). Pengembangan PLTPH masih membutuhkan perbaikan dan penyempurnaan dalam pembuatannya, maka pada penelitian ini dilakukan pengembangan yang diaplikasikan menggunakan turbin model *double screw* dengan berbahan *poly vinyl chloride* yang tahan terhadap oksidasi serta ringan.

Pembudidayaan ikan pada umumnya berlokasi di daerah yang jauh dari pemukiman warga, dan terkadang masih sulit untuk mendapatkan pencahayaan

karena jauhnya sumber listrik PLN. Pencahayaan yang kurang mengakibatkan resiko-resiko yang dapat mengurangi hasil panen ikan. Pembudidaya menghadapi permasalahan antara lain lingkungan yang gelap dan kurang cahaya, hewan liar yang berada disekitar lingkungan tambak, dan rawan terjadi tindak pencurian ikan hasil tambak oleh orang tidak dikenal.

Alasan penulis merancang dan membangun alat tersebut guna pemanfaatan arus air/aliran air. Aliran air tersebut memutar *screw turbin* sehingga menghasilkan putaran yang cukup untuk memutar generator yang digunakan untuk menghasilkan listrik guna menunjang pencahayaan pada kolam tambak. Alat tersebut dapat mengatasi permasalahan kurangnya penerangan/pencahayaan pada kolam tambak yang ada di masyarakat, maka dari itu penulis mengangkat hal tersebut ke dalam skripsi dengan judul **Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan *Archimedes Double Screw Turbine* Dengan Bahan *Poly Vinyl Chloride***, yang nantinya berguna sebagai penghasil energi terbarukan sehingga dapat menjadi alternatif penghasil listrik selain daripada melalui penggunaan listrik secara konvensional (PLN) yang saat ini berada di masyarakat pada umumnya.

## 1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dan agar tujuan penelitian dapat tercapai dengan maksimal maka dapat dirumuskan permasalahannya yaitu:

- a. Berapa ukuran dimensi (desain P x L x T) dari PLT Piko Hidro *Archimedes Double Screw* yang akan direncanakan?
- b. Apakah bahan *poly vinyl chloride* mampu menerima gaya yang diterima dari turbin saat beroperasi?
- c. Bagaimana proses perakitan dan pengujian yang akan dilakukan?
- d. Berapa besar energi listrik yang dapat dihasilkan PLT Piko Hidro *Archimedes Double Screw* ?

## 1.3. Ruang Lingkup

Ruang lingkup penelitian ini meliputi:

- a. Menggunakan turbin *archimedes screw*;

- b. Penggerak menggunakan aliran/debit air;
- c. Modeling alat menggunakan *software solidworks 2020*;
- d. *Screw* menggunakan bahan *poly vinyl carbonate*;
- e. Menggunakan jumlah 1 blade dengan 10 sudu (bilah) / ulir;
- f. Generator listrik jenis Dinamo dengan arus *Direct Current (DC)*, tegangan 12-24 volt dengan arus 5 Ampere;
- g. Head rendah;
- h. Sudut turbin 45°.

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai adalah:

- a. Mendapatkan desain dan dimensi dari PLT Piko Hidro *Archimedes Double Screw* yang ideal digunakan di daerah tambak;
- b. Memahami kemampuan bahan *poly vinyl chloride* dalam menerima gaya dari turbin yang beroperasi;
- c. Memahami proses perakitan dan pengujian yang dilakukan;
- d. Mengukur kapasitas daya listrik (watt) yang dihasilkan.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Dengan penelitian ini dapat digunakan sebagai pembelajaran/acuan bagi yang akan membuat alat Pembangkit Listrik Tenaga Hidro menggunakan *Archimedes Screw*, sehingga dengan adanya penelitian ini dapat di pergunakan sebagai pembanding dengan penelitian sebelumnya dan ataupun yang akan datang dengan inovasi yang lebih baik. Alat ini nantinya dapat bermanfaat bagi:

##### a. Masyarakat

Manfaat dari pembuatan alat ini agar dapat menunjang kebutuhan listrik kehidupan sehari-hari, sehingga biaya bulanan listrik yang di timbulkan dapat berkurang;

##### b. Universitas

Sebagai prasarana mahasiswa dalam mempelajari penerapan hukum Archimedes. Meningkatkan wawasan mahasiswa akan penggunaan energi terbarukan yang dapat di terapkan di masyarakat;

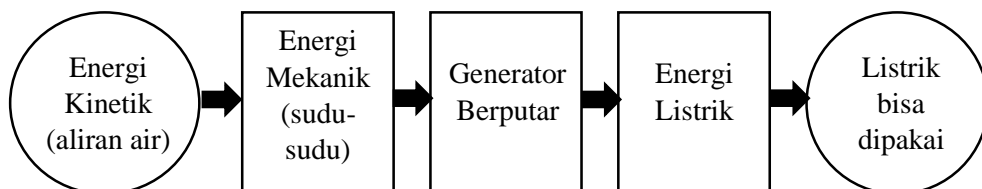
c. Mahasiswa

Manfaat alat Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro menggunakan *Archimedes Double Screw* dengan bahan *Poly Vinyl Chloride* sebagai bahan acuan penerapan energi terbarukan dan dapat diinovasikan untuk kedepannya agar menjadi lebih baik lagi.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1. Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro (PLTPH)

Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro yang selanjutnya disebut dengan (PLTPH) adalah pembangkit listrik dengan memanfaatkan aliran air / energi air yang kecil, pada umumnya di implementasikan di aliran sungai, air terjun, ataupun irigasi air dengan memanfaatkan beda ketinggian antara hulu sampai hilir air (*head*), jumlah debit air, maupun tekanan airnya. Daya yang dapat dihasilkan oleh PLTPH di bawah 5kW per unit (Haidar et al., 2012). Prinsip kerja dari pembangkit ini dengan memanfaatkan ketinggian jatuh air dan debit air pada sungai, air terjun, maupun saluran irigasi. Aliran air mengalir akan mengalir melalui *intake* yang akan diteruskan pada saluran pembawa hingga menuju *penstock*. Air yang mengalir memutar turbin sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi mekanik memutar turbin dan memutar generator (*Panduan Lengkap Membuat Sumber Energi Terbarukan Secara Swadaya Hunggul Y.S.H Nugroho & M. Kudeng Sallata.Pdf*, n.d.). Generator tersebut berputar dan menghasilkan energi listrik.



Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Pembangkitan Energi Listrik

### 2.2. Turbin Air

Turbin air mempunyai fungsi merubah energi air menjadi energi putar. Turbin dihubungkan dengan beberapa pulley / roda gigi digunakan memutar generator. Terdapat 3 faktor penting dalam pemilihan jenis turbin, antara lain debit air, ketinggian jatuh air, dan kecepatan putaran generator. Turbin air dapat dilasifikasikan dengan beberapa cara. Hal utama dalam klasifikasi turbin yaitu berdasarkan cara turbin merubah energi potensial menjadi energi mekanik, yaitu:

#### 2.2.1. Turbin reaksi



Turbin Reaksi memanfaatkan energi potensial menjadi energi mekanik. Sudut pada turbin reaksi profil khusus sehingga menyebabkan penurunan selama melalui sudut. Perbedaan tekanan memberikan gaya pada sudut sehingga menyebabkan *runner* dapat berputar. Turbin yang termasuk dalam turbin reaksi adalah, turbin *francis*, turbin kapal, dan turbin *propeller* (Damastuti, 1997).

#### 2.2.2. Generator

Generator adalah suatu mesin yang merubah energi mekanik menjadi energi listrik. Tenaga mekanis memutar kumparan kawat penghantar dalam medan magnet ataupun sebaliknya memutar magnet diantara kumparan-kumparan kawat penghantar dalam medan magnet ataupun sebaliknya memutar magnet diantara kumparan kawat penghantar (Ihfazh et al., 2013).

#### 2.2.3. Lampu LED

*Light Emitting Diode* adalah lampu yang berfungsi untuk menerangi objek. Cahaya lampu LED langsung dan kuat yang bergerak maju. Lampu LED memiliki usia pakai dan efisiensi listrik beberapa kali lipat lebih baik daripada lampu pijar dan tetap jauh lebih efisien daripada lampu neon. Lampu LED menghasilkan terang sepenuhnya tanpa perlu waktu pemanasan (*warm up*).

#### 2.2.4. Archimedes screw

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 *head* yang tinggi, maka pada tahun 2007 seorang insinyur memodifikasi pompa *archimedes* yang dibalik dan membiarkan air mengendalikan pompa dan pada ujung pompa dipasang generator, dengan begitu dapat menghasilkan listrik selama generator tidak terendam air atau terkena air.

*Screw/sudu* adalah bagian dari turbin, dimana konversi energi terjadi sudu terdiri dari bagian akar sudu dan ujung sudu kemudian di rangkai sehingga membentuk lingkaran penuh (Umurani et al., 2020). *Archimedes screw* dapat digunakan pada *head* rendah. Sudut bilah pada turbin mempunyai kemiringan tertentu yang disesuaikan dengan lokasi ditempatkannya. Turbin ini memiliki prinsip kerja dimana air yang mempunyai tekanan mengalir melalui bilah-bilah pada sudut turbin maka tekanan air akan memutar turbin dan secara bersamaan

memutar generator. Turbin air merupakan alat konversi energi air menjadi energi mekanik, lalu energi mekanik diubah menjadi energi listrik oleh generator. *Head* adalah beda ketinggian antara muka air pada *reservoir* dengan muka air keluar dari kincir air/turbin air. Debit air adalah jumlah air yang mengalir melewati suatu titik dalam waktu yang ditentukan (meter kubik per detik). Energi potensial air dapat dihitung sebagai berikut (Dr. Artono Arismunandar, n.d.)

$$P = g \times Q \times H$$

Dimana  $P$  adalah Daya (kW),  $Q$  adalah *Flow Rate* atau debit (meter kubik per detik),  $H$  adalah *Head* atau tinggi jatuh air (meter), dan  $g$  adalah gravitasi ( $9,81 \text{ m/s}^2$ ), Berikut keuntungan turbin *Archimedes screw* dibandingkan turbin lain, yaitu:

- a. Efisiensi tinggi;
- b. *Simple* dan *reliable*;
- c. Ekosistem ikan tidak terganggu;
- d. Jika dioperasikan dalam putaran rendah maka dapat menyebabkan umur turbin bertahan lama;
- e. Perawatan mudah;
- f. Pengoperasian yang mudah dan biaya yang murah;

Berikut merupakan persamaan yang digunakan dalam menentukan sudut dari turbin ulir (Susatyo & Hakim, n.d.):

$$\alpha = R_0 \frac{2\pi}{\alpha}$$

Dimana :

$\alpha$  = Sudut blade

$R_0$  = Jari-jari turbin

$\alpha$  = Jarak antar ulir

### 2.3. Pemilihan Turbin

Pemilihan suatu turbin tergantung pada karakteristik lokasi, karena menentukan tinggi air jatuh dan kapasitas air. Selain itu pemilihan turbin juga tergantung dari kecepatan putar yang di minta oleh generator (Umurani et al., 2020). Pemilihan turbin dapat ditentukan dengan melihat kelebihan dan

kekurangan turbin tersebut. Terdapat parameter khusus untuk pemilihan jenis turbin guna memperhitungkan pengaruh pengoperasian turbin (Rorres, 2000). Berikut parameter yang dapat mempengaruhi pengoperasian turbin, antara lain:

### 2.3.1. Kecepatan air

$$V = \frac{a}{t}$$

Dimana :

V = Kecepatan air (m/detik)

a = Jarak (m)

t = Waktu (s)

2.3.2. Debit air, volume air yang mengalir disebut debit air dan diukur dengan satuan meter kubik/detik (Ihfazh et al., 2013)

$$Q = vxA$$

Dimana :

Q = Debit air (m<sup>3</sup>/detik)

v = Kecepatan (m/detik)

A = Luas Penampang (m<sup>2</sup>)

2.3.3. Faktor daya (*power*) yang berhubungan dengan *head* dan debit air yang digunakan. Berikut merupakan persamaan yang dapat digunakan menghitung debit air (Diajukan et al., 2009)

$$P_{in\ turbin} = \rho x Q x H x g$$

$$P_{out\ turbin} = \rho x Q x H x g x \eta\ turbin$$

Dimana :

P<sub>in/out turbin</sub> = Daya turbin masuk/keluar (Watt)

P = Roh (masa jenis air) 1000kg/m<sup>3</sup>

Q = Debit air (m<sup>3</sup>/s)

g = gravitasi 9,8 (m/s<sup>2</sup>)

## 2.4. Daya hidro dan efisiensi

Pembangkit tenaga listrik memanfaatkan debit / tenaga air merupakan suatu perubahan tenaga dari tenaga air dan ketinggian ketika air jatuh serta debit air tertentu yang diubah menjadi tenaga listrik, dengan menggunakan turbin air dan generator. Daya yang dihasilkan dapat diketahui dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

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

Dimana :

P = Daya Hidro

$\rho$  = Massa Jenis Fluida

Q = Debit

G = Gaya Gravitasi

H = Head

Daya yang dihasilkan oleh generator dapat diperhitungkan dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_{out} = V \times I$$

Efisiensi sistem merupakan kemampuan peralatan pembangkit untuk mengubah energi kinetik air yang mengalir menjadi energi listrik. Efisiensi dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} 100\%$$

Dimana :

$\eta_{PLMPH}$  = Efisiensi sistem PLTPH

$P_{out}$  = Daya Hidro

$P_{in}$  = Daya Generator

## 2.5. Komponen Piko Hidro Archimedes Screw

### 2.5.1. *Blade* / bilah *screw*

Berdasarkan penelitian sebelumnya yang melakukan penelitian Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro menggunakan *archimedes screw* diantaranya adalah penelitian Made Agus dkk, pada tahun 2019. Melakukan penelitian pengujian variasi sudut ulir dengan *head* rendah menunjukkan bahwa sudut ulir dengan kemiringan 28° menghasilkan output terbaik. Debit air sangat mempengaruhi

efisiensi PLTPH, semakin besar debit aliran maka efisiensi turbin semakin meningkat. Faktor lain yang mempengaruhi kinerja pembangkit yaitu tekanan air, semakin besar tekanan air dapat menyebabkan kinerja PLTPH bertambah.

Bilah pada PLTPH memakai bahan dasar *poly vinyl chloride* yang mudah didapatkan dimanapun dan lebih ringan sehingga diharapkan dapat dipindah-pindahkan sesuai dengan kebutuhan. Adapun beberapa jenis bilah ulir *archimedes* yaitu 2 bilah, 3 bilah, 4 bilah dan 5 bilah, dari beberapa jenis bilah tersebut penggunaan jenis 5 bilah merupakan penghasil daya terbesar berdasarkan penelitian sebelumnya (Dellinger et al., 2019). Sudut kemiringan mempengaruhi kinerja PLTPH. Adapun sudut kemiringan turbin optimal yang telah dilakukan di penelitian sebelumnya yaitu 32°.

#### 2.5.2. Rangka

Rangka berfungsi sebagai penyangga guncangan turbin Archimedes screw agar tetap meredam getaran yang diakibatkan lajur air yang melewati screw.

#### 2.5.3. Pully / gear

Pully / gear berfungsi sebagai komponen/penghubung putaran yang diterima dari motor listrik kemudian diteruskan dengan menggunakan sabuk atau belt ke benda yang akan digerakan.

#### 2.5.4. Rantai

Rantai adalah penghubung yang menghubungkan motor dengan as screw sehingga membuat screw berputar sesuai laju putaran mesin.

#### 2.5.5. Generator

Generator adalah alat yang digunakan untuk menghasilkan listrik dengan cara merubah energi mekanik dalam hal ini screw yang telah diputar oleh aliran air, menjadi energi listrik yang digunakan untuk menhidupkan lampu.

#### 2.5.6. Baterai

Catu daya alternatif untuk dapat memberikan suplai daya sebagai benteng dari kegagalan daya serta kerusakan sistem dan hardware.

#### 2.5.7. Current meter

Alat pengukur kecepatan aliran pada suatu titik dengan cara kecepatan diukur berdasarkan putaran.

## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1. Tempat dan Waktu

#### 3.1.1 Tempat

Pembuatan dan kegiatan uji coba Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro *Archimedes Double Screw turbine* dengan bahan *Poly Vinyl Chloride* dilaksanakan di Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 medan.

#### 3.1.2 Waktu

Pelaksanaan pembuatan alat tersebut dalam penelitian ini dimulai ketika spesifikasi alat ini telah disetujui oleh dosen pembimbing dan sampai dinyatakan selesai.

Tabel 3.1 Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan	Waktu					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■					
2	Pembuatan Alat dan Pembimbingan		■				
3	Pengambilan Data dan Analisa			■			
4	Seminar Hasil				■		
5	Sidang Sarjana				■		

### 3.2. Bahan dan Alat

#### 3.2.1 Bahan yang digunakan

##### a. Pipa poly vinyl chloride (PVC)

Polivinil klorida (IUPAC:Poli (kloroetanadiol)), biasa disingkat PVC, adalah polimer termoplastik urutan ketiga dalam hal jumlah pemakaian di dunia, setelah polietilena dan polipropilena. Di seluruh dunia, lebih dari 50% PVC yang diproduksi dipakai dalam konstruksi. Sebagai bahan bangunan, PVC relatif murah, tahan lama, dan mudah dirangkai. PVC bisa dibuat lebih elastis dan fleksibel dengan menambahkan plasticizer, umumnya ftalat. PVC yang fleksibel umumnya dipakai sebagai bahan pakaian, perpipaan, atap, dan insulasi kabel

listrik. Proses produksi yang dipakai pada umumnya adalah polimerisasi suspensi. Pada proses ini, monomer vinil klorida dan air diintroduksi ke reaktor polimerisasi dan inisiator polimerisasi, bersama bahan kimia tambahan untuk menginisiasi reaksi. Kandungan pada wadah reaksi terus-menerus dicampur untuk mempertahankan suspensi dan memastikan keseragaman ukuran partikel resin PVC. Reaksinya adalah eksotermik, dan membutuhkan mekanisme pendinginan untuk mempertahankan reaktor pada temperatur yang dibutuhkan. Karena volume berkontraksi selama reaksi (PVC lebih padat daripada monomer vinil klorida), air secara kontinu ditambah ke campuran untuk mempertahankan suspensi.

Sifat PVC yang menarik membuatnya cocok untuk berbagai macam penggunaan. PVC tahan secara biologi dan kimia, membuatnya menjadi plastik yang dipilih sebagai bahan pembuat pipa pembuangan dalam rumah tangga dan pipa lainnya di mana korosi menjadi pembatas pipa logam, dengan tambahan berbagai bahan anti tekanan dan stabilizer, PVC menjadi bahan yang populer sebagai bingkai jendela dan pintu. Dengan penambahan plasticizer, PVC menjadi cukup elastis untuk digunakan sebagai insulator kabel. Secara kasar, setengah produksi resin PVC dunia dijadikan pipa untuk berbagai keperluan perkotaan dan industri. Sifatnya yang ringan, kekuatan tinggi, dan reaktivitas rendah, menjadikannya cocok untuk berbagai keperluan.



Gambar 3.1 Pipa PVC

(sumber: <http://pastigroup.co.id/wp-content/uploads/2019/02/harga-pipa-pvc-415x245.jpg>)

b. Pipa hollow

Besi hollow adalah besi kotak / persegi Panjang yang berongga / bolong. Sering disebut juga di pasaran sebagai pipa kotak. Pipa kotak memiliki ukuran yang bervariasi dengan Panjang 6 meter. Besi hollow memiliki nama yaitu *hollow structural section*.



Gambar 3.2 Pipa Hollow

(Sumber: <https://hargadepo.com/wp-content/uploads/2021/06/Harga-Stainless-Steel-Pipa-Hollow-1.jpg>)

c. Bearing

Bantalan / Bearing adalah sebuah elemen mesin yang berfungsi untuk membatasi gerak relative antara dua atau lebih komponen mesin agar selalu bergerak pada arah yang diinginkan. Bearing menjaga poros agar selalu berputar terhadap sumbu porosnya, atau juga menjaga suatu komponen yang bergerak linier agar selalu berada pada jalurnya



Gambar 3.3 Bantalan / Bearing

(Sumber: <https://m.media-amazon.com/images/I/61IqIz62s6L.jpg>)



d. Roda gigi

Roda gigi / gir adalah bagian dari mesin yang berputar untuk mentransmisikan daya. Roda gigi memiliki gigi-gigi yang saling bersingungan dengan roda gigi lain / sabuk / pull / rantai. Transmisi roda gigi anaog dengan transmisi sabuk dan pull. Keuntungan transmisi roda gigi terhadap sabuk dan pull adalah keberadaan gigi yang mampu mencegah slip, dan daya yang ditransmisikan lebih besar.



Gambar 3.4 Roda Gigi

(Sumber: <https://i.ytimg.com/vi/brHkWtp9CnU/maxresdefault.jpg>)

e. Rantai sepeda

Rantai sepeda ialah rantai pemutar yang memindahkan daya dari pedalke roda yang kemudian menggerakannya. Rantai sepeda bersifat tertutup untuk menghubungkan gerigi-gerigi penggerak



Gambar 3.5 Rantai Sepeda

(Sumber: <https://images.tokopedia.net/img/cache/700/VqbcmM/2020/10/20/6226b209-d1c3-4ef6-89e9-57064aed566e.jpg>)

f. Kabel

Merupakan media untuk menyalurkan energi listrik, yang terdiri dari isolator dan konduktor



Gambar 3.6 Kabel

(Sumber: Data Pribadi)

g. Dinamo/generator

Sebuah mesin listrik yang dapat mengubah energi kinetic menjadi energi listrik, dengan cara memutar kumparan di dalam medan magnet atau memutar magnet didalam kumparan. Bagian yang berputar disebut rotor, dan yang tidak bergerak disebut stator. Pada posisi ini dynamo akan menerima energi dalam bentuk gerak dan mengeluarkan menjadi sebuah aliran listrik statis.

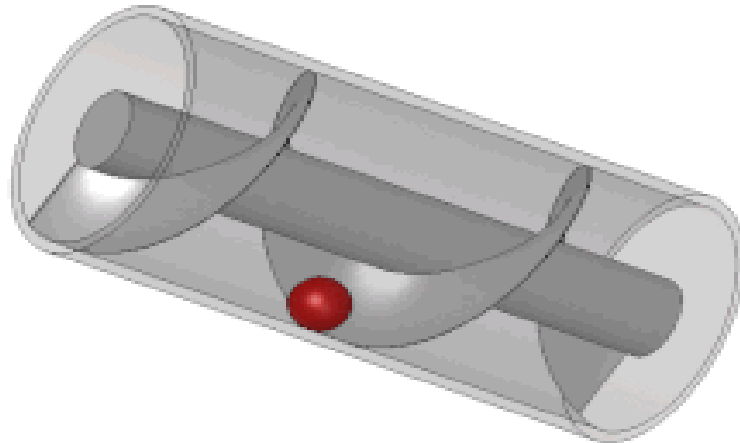


Gambar 3.7 Dinamo / Generator

(Sumber: <https://cf.shopee.co.id/file/7ee8abf6e16b8c2c510cc9591db00844>)

h. Turbin *screw*

Turbin ulir adalah mesin hidrolis yang mengubah energi potensial air pada tingkat hulu menjadi kerja. Konverter tenaga air ini digerakan oleh berat air dan dianggap sebagai mesin tekanan quasi-statis



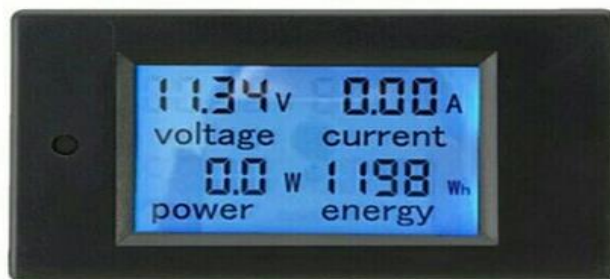
Gambar3.8 Screw Turbin

(Sumber: <https://tinyurl.com/mrffbbtez>)

i. Panel digital multimeter

Multi meter adalah suatu alat ukur listrik yang digunakan untuk mengukur lebih dari 1 besaran listrik, umumnya untuk mengukur besaran arus listrik, tegangan listrik, dan hambatan listrik. Multi meter terbagi menjadi dua jenis yaitu multimeter analog dan multimeter digital.

**DC 0-20A**  
LCD Combo meter



Gambar 3.9 Multimeter

(Sumber: <https://tinyurl.com/t45t2dv2>)

### 3.2.2 Alat Penelitian

#### a. Gerinda dan batu gerinda

Mesin gerinda pada prinsipnya adalah salah satu mesin perkakas yang dipergunakan untuk mengasah maupun memotong benda kerja dengan tujuan mempermudah pekerjaan. Pada mesin gerinda terdapat batu gerinda yang berputar serta bersentuhan dengan obyek atau bahan yang ingin dibentuk maupun diubahsesuai dengan keperluan maupun yang dibutuhkan.



Gambar 3.10 Gerinda dan Batu Gerinda

(Sumber: [https://www.pppa.or.id/wp-content/uploads/2021/08/hand-grinding-machineamazon.in\\_.jpg](https://www.pppa.or.id/wp-content/uploads/2021/08/hand-grinding-machineamazon.in_.jpg))

#### b. Las listrik

Mesin las listrik digunakan untuk menyambung besi dan sebagainya dengan cara membakar. Pengelasan adalah salah satu proses fabrikasi logam , termoplastik yang berupa penggabungan dua benda dari bahan-bahan tersebut dengan cara melelehkan ujung kedua benda bersama-sama menggunakan panas tinggi.



Gambar 3.11 Mesin Las Listrik

Sumber: <https://news.indotrading.com/uploads/2020/11/jenis-jenis-mesin-las-listrik.jpg>

c. Roll meter

Alat ukur Panjang yang bisa digulung, dengan Panjang mulai 5-50 meter. Roll meter lebih dikenal dengan meteran atau dikenal sebagai pita ukur. Meteran berfungsi untuk mengukur jarak atau Panjang.



Gambar 3.12 Roll Meter

(Sumber: <https://tinyurl.com/4b5nvfj3>)

d. *Heat gun* (alat pemanas)

Alat untuk memancarkan panass atau menyebakan benda lain untuk mencapai suhu yang lebih tinggi. *Heat gun* memancarkan udara panas pada ujungnya dengan cara menghisap udara sekitar lalu dipanaskan di dalam *heat gun* sehingga menghasilkan udara panas. Biasanya empunyai dua pengaturan, yaitu yng pertama 120W-1000W, kecepatan angin 250 L/min, dengan suhu 100-400°C

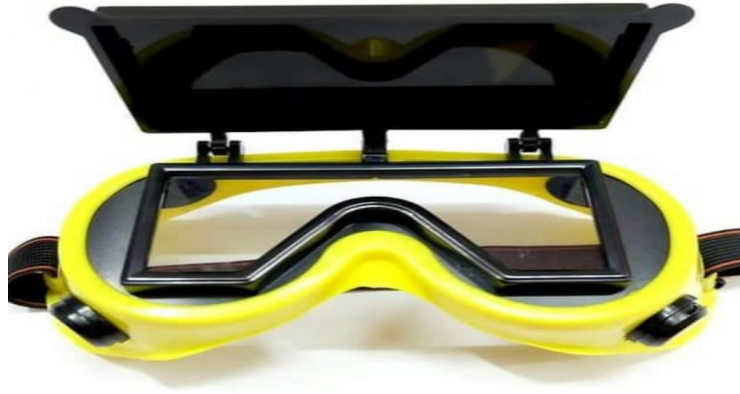


Gambar 3.13 Heat Gun

Sumber: <https://cdn.monotaro-indonesia.com/mid01/big/P101518305-1.jpg>

e. *Safety goggles* dan kacamata las

Kacamata safety mempunyai fungsi untuk melindungi mata saat melakukan suatu pekerjaan yang melibatkan mata, dengan memakai kacamata ini mata dapat terlindungi dari benda-benda hasil dari potongan-potongan / gram benda kerja



Gambar 3.14 Safety goggles + Kacamata Las

(Sumber: <https://tinyurl.com/h4ck26aw>)

f. *Safety gloves* (sarung tangan)

Sarung tangan adalah sejenis pakaian yang menutupi tangan. Fungsi sarung tangan ialah untuk melindungi sang pemakai dari pengaruh lingkungan kerja dan melindungi lingkungan dari tangan sang pemakai. Ada beberapa jenis sarung tangan sesuai dengan kegunaannya yaitu sarung tangan, termis, mekanis, kimia dan pelindung infeksi.



Gambar 3.15 Safety Gloves

(Sumber: <https://tinyurl.com/y8p6jn8v>)

g. Multitester/multimeter

Multimeter yang menggunakan jarum petunjuk dan skala pengukuran. Prinsip kerja multimeter analog berdasarkan pada kumparan yang terhubung dan tersambung dengan jarum penunjuk. Letak kumparan berada diantara kutub magnet.



Gambar 3.16 Multimeter

(Sumber: <https://tinyurl.com/3zvrvd8j>)

h. Pakain kerja

Merupakan baju yang berbahan khusus yang melindungi badan sampai dengan lengan tangan dari benda-benda tajam / gram dari alat kerja. Sehingga alat kerja atau gram benda kerja tidak melukai badan kita secara langsung dapat mengurangi resiko kecelakaan kerja



Gambar 3.17 Pakaian Kerja

(Sumber: <https://tinyurl.com/4s3xkzv2>)

i. Box panel

Sebuah perangkat yang berfungsi untuk membagi, menyalurkan, dan kemudian mendistribusikan energi listrik dari sumber nya (pusat) kepada pengguna.



Gambar 3.18 Box Panel

(Sumber: <https://tinyurl.com/ssptskpj>)

j. Tachometer

Peralatan untuk mengukur kecepatan sebuah mesin yang diukur dengan satuan *revolution per minute* (RPM). Informasi hasil ukur dapat dilihat pada layar yang tersedia.



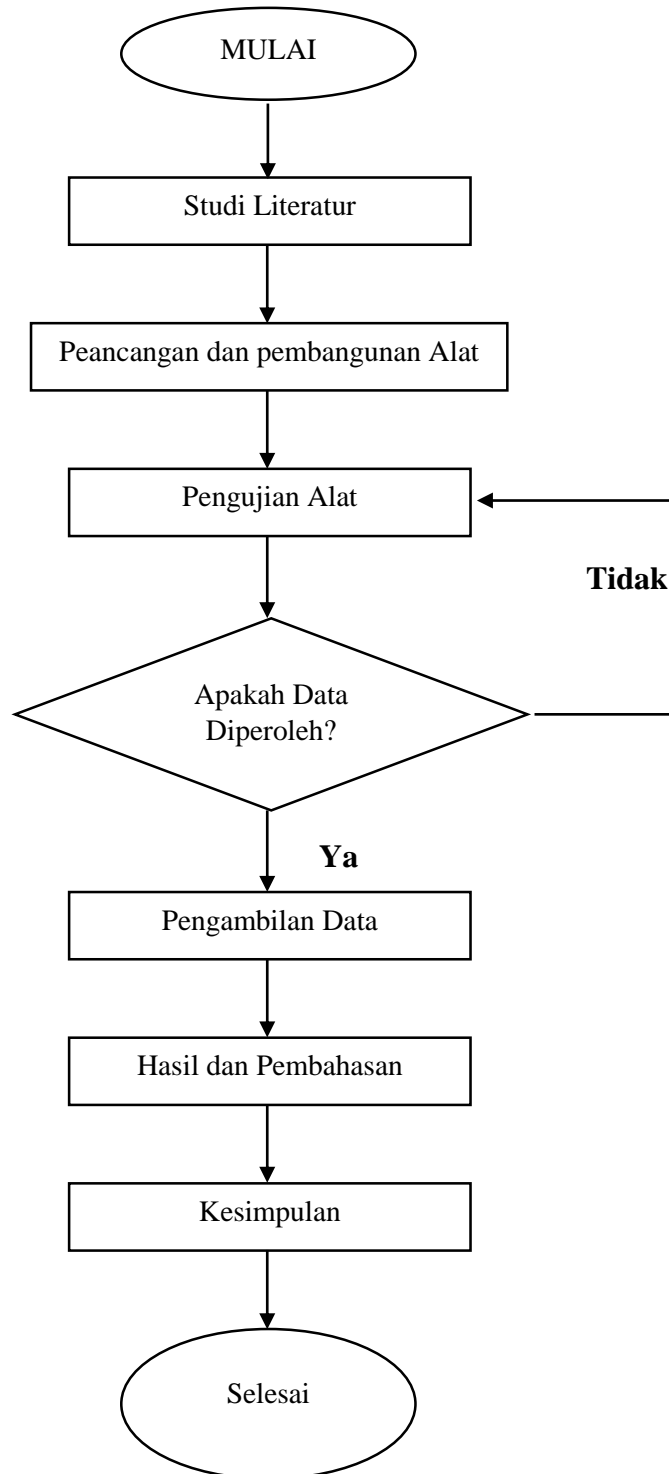
Gambar 3.19 Tachometer

(Sumber: Data Pribadi)



### 3.3. Bagan Alir Penelitian

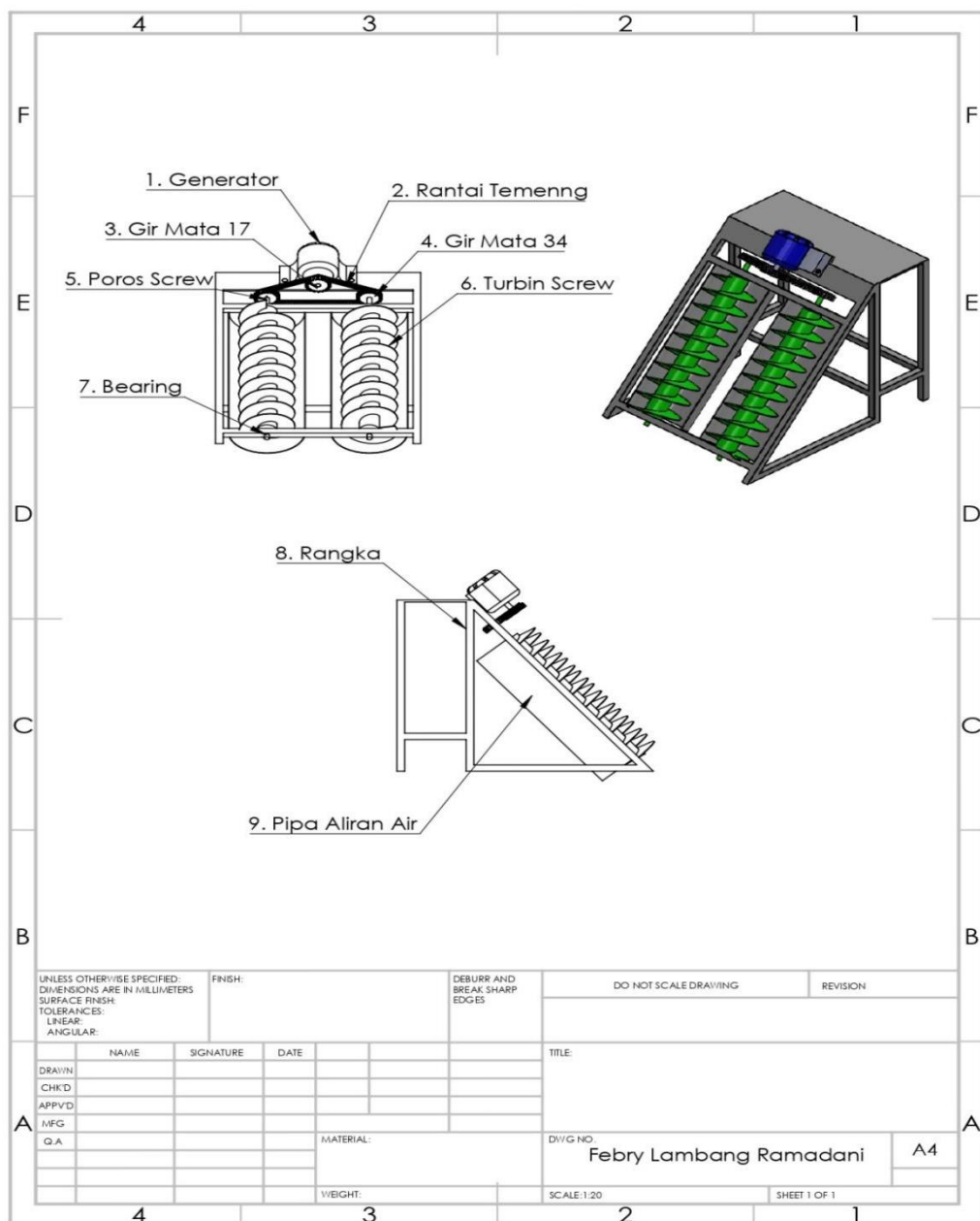
Agar penelitian dapat berjalan sistematis, maka diperlukan bagan alir penelitian atau langkah-langkah penelitian. Adapun diagram alir penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.20 Bagan Alir Penelitian

### 3.4. Rancang Alat Penelitian

Berdasarkan pengamatan dilapangan terdapat potensi air yang dapat dipergunakan untuk dimanfaatkan sebagai penggerak pembangkit listrik piko hidro. Potensi air ini dipergunakan sebagai penggerak turbin air. Turbin air berjenis *screw* dengan memanfaatkan prinsip *Archimedes*. Dalam tugas akhir ini akan dilakukan permodelan dan pembuatan piko hidro Archimedes screw turbin untuk pembangkit listrik. Proses permodelan menggunakan aplikasi software *solidworks 2020*.



Gambar 3.21 Rancang Alat

### 3.5. Prosedur Penelitian

Uji coba pada Rancangan Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro *Archimedes Double Screw turbine* dengan bahan *Poly Vinyl Chloride*:

- a. Menyiapkan instalasi pengujian;
- b. Mengisi bak penampung air secukupnya;
- c. Memosisikan *head turbine* pada pusat aliran air;
- d. Pastikan kondisi alat dalam keadaan baik;
- e. Tekan saklar untuk menghidupkan pompa air yang digunakan untuk sirkulasi;
- f. Mencatat putaran poros turbin sebelum diberi beban;
- g. Mencatat putaran poros turbin setelah diberi beban;
- h. Mencatat hasil luaran pada indikator yang telah di pasang;
- i. Menganilasa data yang telah diambil pada saat pengujian;
- j. Perbaiki dan peningkatan yang diperlukan pada alat;
- k. Melakukan ulang prosedur pengujian sebanyak yang diperlukan untuk mengambil data;
- l. Penarikan kesimpulan.

#### 3.5.1. Variabel penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau sifat nilai dari orang, obyek, organisasi, atau kegiatan yang mempunyai variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Soegiyono, 2011). Variabel dalam penelitian ini terdiri dari *variable independent* (variable bebas) dan variabel dependen (*variable terikat*).

##### a. Variabel bebas (*Independent Variabel*)

Variabel yang sering disebut sebagai *stimulus*, *predictor*, *antecedent*. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi atau yang menjadi sebab perubahannya atau timbulnya variabel *dependent* (terikat) (Soegiyono, 2011).

##### 1) Lingkungan

Lingkungan adalah suatu media dimana makhluk hidup tinggal, mencari, dan memiliki karakter serta fungsi yang khas yang mana terkait secara timbal balik dengan keberadaan makhluk hidup yang menempatinnya,

terutama manusia yang memiliki perasaan yang lebih kompleks dan ril(Rusdina, 2015). Variabel bebas yang digunakan dalam penelitian ini adalah saluran sirkulasi kolam tambak ikan.

2) Debit air

Debit dalam hidrologi adalah laju air volumetrik air dengan sejumlah padatan, mineral terlarut, dan bahan biologis yang ikut bersama air melalui luas penampang melintang tertentu

b. Variabel terikat (*Dependent Variabel*)

Variabel *dependent* atau terikat merupakan variabel yang dipengaruhi atau menjadi akibat, karena adanya variabel bebas(Soegiyono, 2011).

1) Desain

Desain adalah menciptakan dan mengembangkan konsep dan spesifikasi yang mengoptimalkan fungsi, nilai, dan tampilan produk dan sistem untuk saling menguntungkan antara pengguna dan produsen(Golder & Mitra, 2018). Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah turbin *screw*. Turbin *screw* menggunakan turbin berbentuk ulir dengan jumlah bilah dan kemiringan tertentu.

2) Bahan / material

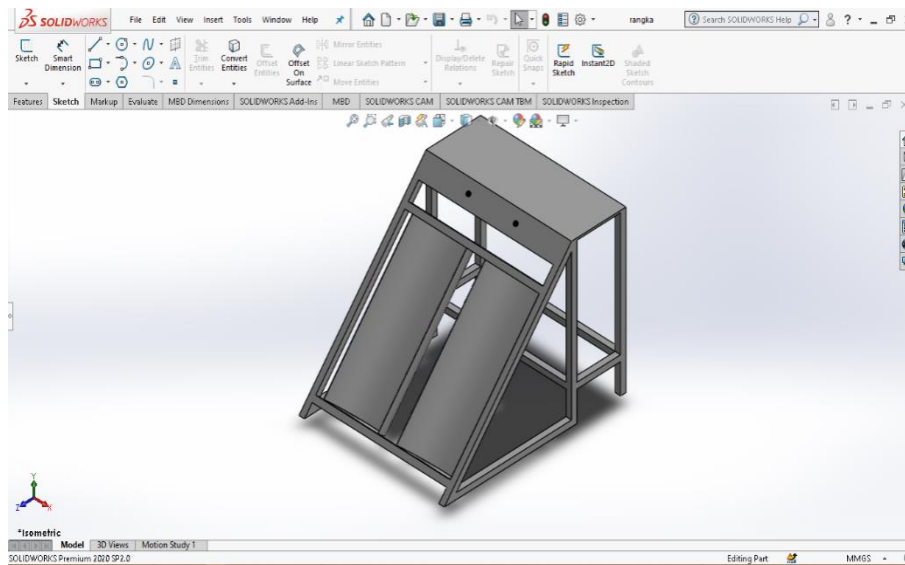
Material adalah sesuatu yang disusun atau dibuat oleh bahan (Callister Jr & Rethwisch, 2018). Pengertian material adalah bahan baku yang diolah perusahaan industry dapat diperoleh dari pembelian lokal, impor atau pengolahan yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa material adalah sebagaibeberapa bahan yang dijadikan untuk membuat suatu produk atau barang jadi yang lebih bermanfaat. Variabel terikat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *screw* berbahan *poly vinyl chloride* (PVC).

## BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Perancangan Geometri *Screw Turbin*

Penyelesaian tugas akhir ini menggunakan software aplikasi Solidworks 2020 sebagai pembuatan desain dan modelling alat yang akan dibuat, dengan Langkah-langkah sebagai berikut :

#### a) Perancangan Konstruksi



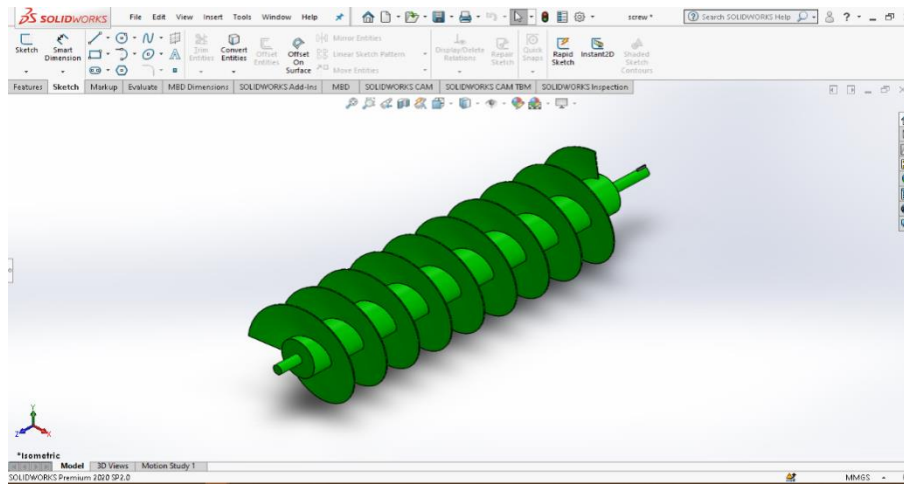
Gambar 4.1 Rancang Konstruksi

Konstruksi rangka yang dibuat memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.1 Spesifikasi Rangka

No	Nama	Ukuran
1	Besi Hollow	1000 x 800 x 810 mm
2	PVC	6 Inch
3	Sudut Kemiringan	45°
4	Kawat Las	Ø 2,6 mm

b) Perancangan *Screw*



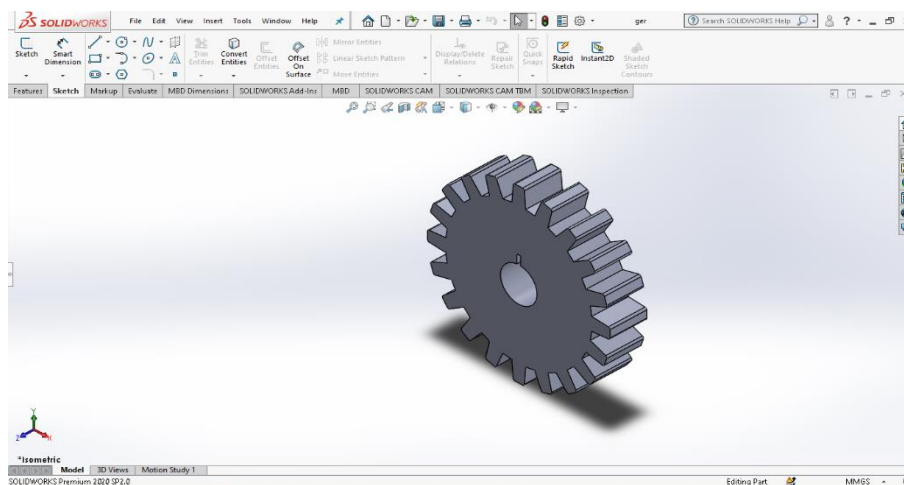
Gambar 4.2 Rancang *Screw*

*Screw* yang dibuat memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.2 Spesifikasi *Screw*

No	Nama	Ukuran
1	<i>PVC Screw</i>	4 Inch
2	<i>Screw</i>	745 mm
3	Pitch	79,07 mm
4	Jumlah <i>Blade</i> (sudu)	1 buah
5	Jumlah Ulir (bilah)	10 bilah
6	As Drat	895 mm

c) Modeling *Gir*



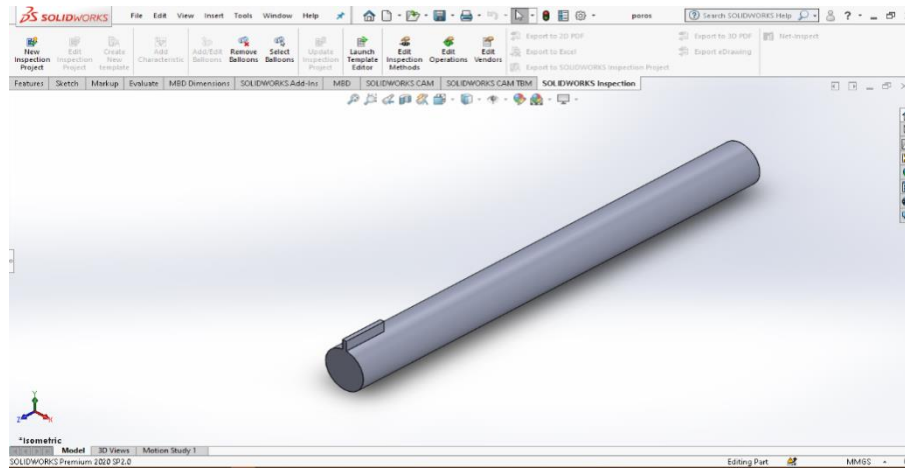
Gambar 4.3 Modeling *Gir*

Gir yang ditentukan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.3 Spesifikasi Gir

No	Nama	Ukuran
1	Mata Gear	17 Mata

d) Perancangan Poros



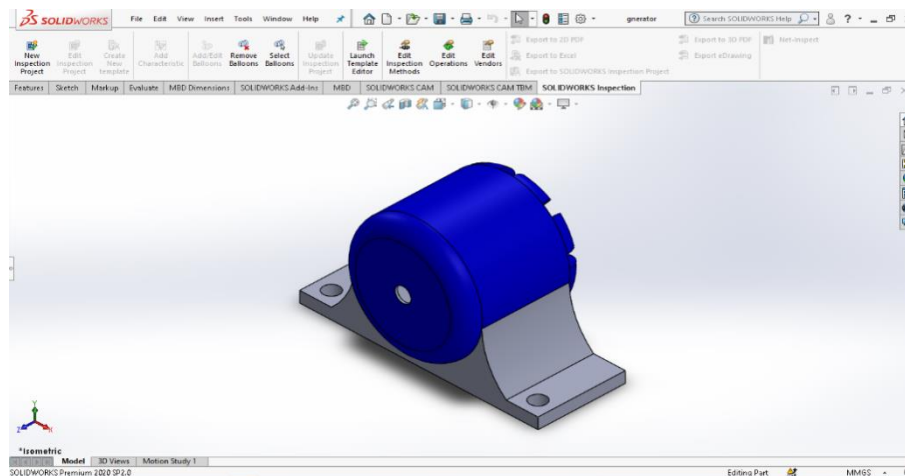
Gambar 4.4 Rancang Poros

Poros yang dibuat memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.4 Spesifikasi Rancang Poros

No	Nama	Ukuran
1	PVC Poros	1,5 Inch
2	Screw	745 mm

e) Modeling Generator



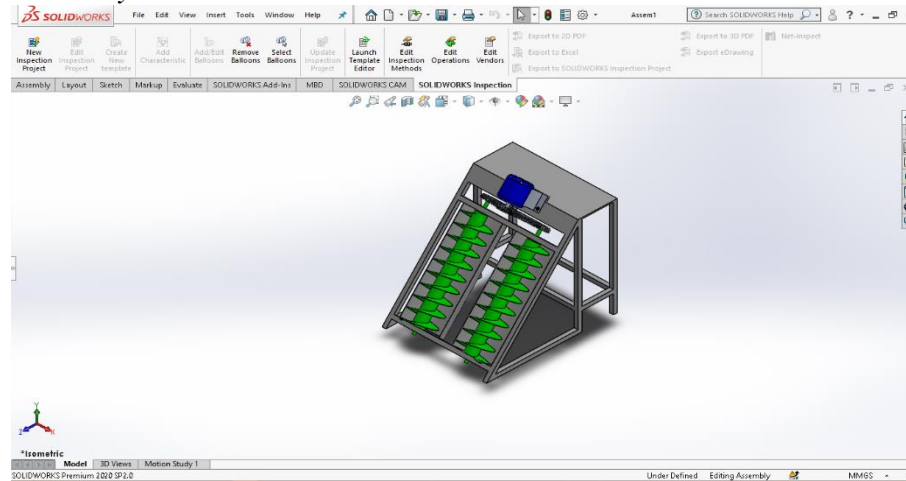
Gambar 4.5 Modeling Generator

Generator yang ditentukan memiliki spesifikasi sebagai berikut:

Tabel 4.5 Spesifikasi Generator

No	Nama	Output
1	Tegangan	12-24 V
2	Arus	1-25 Ampere
3	Daya	50 Watt
4	Putaran	0-200 Rpm

f) *Assembly*



Gambar 4.6 *Assembly Part*

Setelah semua part selesai di buat, langkah selanjutnya ialah proses penggabungan/penyatuan bagian-bagian yang telah dibuat dengan fitur *assembly* pada aplikasi solidworks, sehingga dapat dilihat pada gambar 4.6 adalah hasil *assembly* bagian-bagian alat yang telah dibuat.

#### 4.2 *Manufacturing Screw Turbin*

Proses hasil perancangan geometri telah dilaksanakan dan sudah mempunyai spesifikasi yang telah ditentukan, berikut proses *manufacturing* yang dilaksanakan dengan tahap-tahap sebagai berikut:

a) *Persiapan alat dan bahan;*

Persipan alat dan bahan meliputi kelengkapan alat yang akan digunakan dan bahan yang akan di pakai dalam satu lokasi kerja dimana pelaksanaan pengerjaan dilakukan di *workshop* Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera proses pembuatan berlangsung. Persiapan ini dilakukan bertujuan untuk



pelaksanaan kerja yang optimal dan efisien sehingga tidak terlalu membuang banyak tenaga.



Gambar 4.7 Persipan Bahan



Gambar 4.8 PVC dan Besi Hollow

b) Pembuatan kerangka;

Bahan utama pembuatan kerangka menggunakan besi hollow yang telah diukur sesuai rancang geometri yang telah ditentukan. Pemotongan besi hollow menggunakan gerinda potong tangan, setelah pemotongan selanjutnya proses pengelasan. Pengelasan yang dilakukan menggunakan las listrik *portable* yang bisa di jinjing. Kawat las/elektroda berjenis RB-26 dengan diameter 2,6 mm dan Panjang 350 mm. Proses pengelasan menggunakan amper/ arus listrik 65-95.amper.



Gambar 4.9 Proses Pegelasan



Gambar 4.10 Kerangka Alat

c) Pembuatan *screw*;

Pembuatan *screw* dilakukan dengan memotong pipa PVC menjadi dua dengan gerinda tangan, setelah itu hasil dari potongan tersebut di panaskan menggunakan *heat gun*. Proses pemanasan tersebut guna membentuk pipa PVC tersebut yang semula lingkaran menjadi rata dan membentuk persegi. Lembar PVC tersebut selanjutnya dilakukan mal sesuai diameter lingkaran yang sudah ditentukan dalam perancangan dengan menggunakan pensil dan jangka. Cetakan yang telah dibuat dilakukan pemotongan dengan menggunakan *coping saw*/gergaji U. Hasil dari potongan tersebut dipanaskan kembali menggunakan *heat gun* dan ditempelkan ke PVC poros sampai membentuk spiral. Masing-masing potongan yang telah membentuk spiral direkatkan menggunakan lem dextone setelah itu dibiarkan beberapa saat sampai kering, guna menutup celah pada poros dan bilah. Gambar 4.11 dan 4.12 adalah dokumentasi proses yang dilaksanakan. Proses tersebut dilakukan berulang hingga terbentuk 2 (dua) buah *screw* yang nantinya akan dirakit pada kerangka besi hollow yang telah selesai dibuat.



Gambar 4.11 Proses Pembentukan Bilah



Gambar 4.12 Proses Penutupan Celah Bilah

Selanjutnya setelah *screw* sudah selesai dibuat dilanjutkan proses *coating*/pengecatan guna pelapisan PVC agar dapat meningkatkan daya tahan dari PVC *screw* tersebut terhadap air.



Gambar 4.13 Kerangka Setelah Pengecetan



Gambar 4.14 *Screw* Setelah Pengecetan

d) Perakitan alat;

Perakitan dilakukan dengan pemasangan baut stut dengan melubangi cap pipa poros *screw*. Baut stut tersebut dipasang mur dan ring di bagian kedua sisi nya sebagai stoper kedudukan *screw*. bagian mur pada drat baut stut yang telah di pasang *screw*. Selanjutnya pemasangan gear dan rantai sebagai penghubung antara generator dan *screw*.



Gambar 4.15 Perakitan *Screw* ke Rangka



Gambar 4.16 Pemasangan Dudukan Generator



Gambar 4.17 Pemasangan Generator



Gambar 4.18 Pemasangan Rantai Penghubung

e) Simulasi dan Percobaan.

Simulasi dilakukan di saluran sirkulasi pengairan kolam tambak. Instalasi listrik dipasang dan disiapkan di sekitar alat. Debit air setelah diukur diketahui 0,00536, 0,00546, 0,00575 m<sup>3</sup>/s dengan perubahan yang fluktuatif. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 tiga kali



Gambar 4.19 *Setup* alat



Gambar 4.20 Peletakan Alat



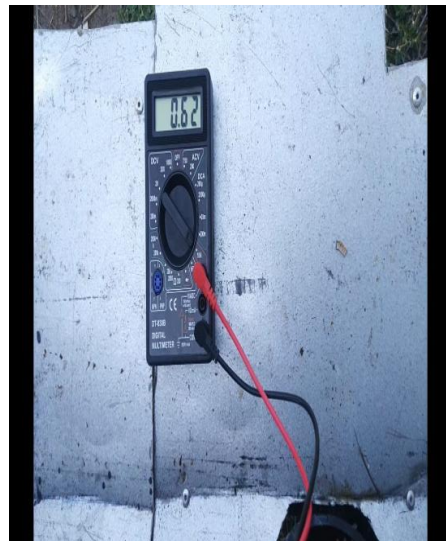
Gambar 4.21 Simulasi Alat 1



Gambar 4.22 Simulasi Alat 2



Gambar 4.23 Tegangan yang Dihasilkan



Gambar 4.24 Arus yang Dihasilkan

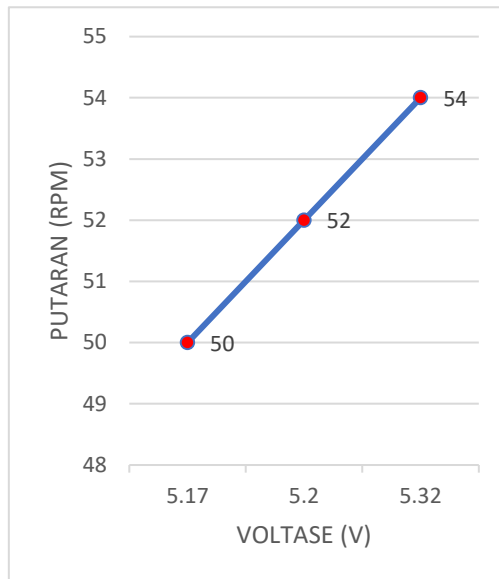
### 4.3 Data Yang Diperoleh

Berikut data yang diperoleh dari hasil pengujian :

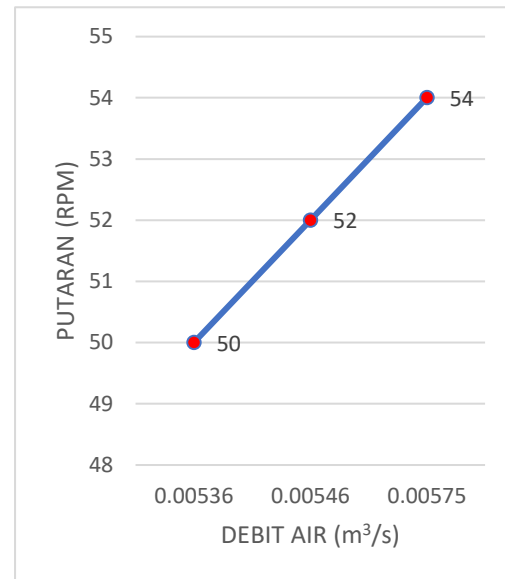
Tabel 4.6 Data yang Diperoleh

Putaran Generator (RPM)	Tegangan Tanpa Beban (V)	Arus Tanpa Beban (I)	Daya Tanpa Beban (Watt)	Tegangan Dengan Beban (V)	Arus Dengan Beban (I)	Daya Dengan Beban (Watt)
50	5.17	0	0	5.08	0.56	4.26
52	5.20	0	0	5.11	0.59	4.34
54	5.32	0	0	5.17	0.62	4.57

Dapat dilihat dari data tersebut diatas beban yang dipakai adalah lampu sorot berjenis LED dengan arus DC 10 Watt, tegangan 12 Volt.



Gambar 4.25 Diagram Putaran Generator Terhadap Voltase



Gambar 4.26 Diagram Putaran Generator Terhadap Debit Air

#### 4.4 Biaya

Tabel 4.7 Biaya

No	Nama barang	Jumlah	Harga	Jumlah
1	Gir temeng besar	2	25,000	50,000
2	Gir kecil + rantai	1	60,000	60,000
3	Pipa besar & pipa kecil	1	60,000	60,000
4	Kolding	2	20,000	40,000
5	Batrai 7,2 ah 12 v	2	200,000	400,000
6	Kabel 4 mm, 8 m	8	11,000	88,000
7	Charger controler 50w	1	280,000	280,000
8	Skun Kabel 4 mm	6	1,000	6,000
9	Copling coupler bore 8x8 mm	1	83,300	83,300
10	Photocell 12 v ac/dc	1	41,000	41,000
11	Terminal 25 A	1	23,000	23,000
12	Lampu Sorot DC 10 W Tembak 12 v	1	214,195	214,195
13	Cat spray (piloX) 1 Set	2	35,000	70,000
14	But dan mur 8x50	1	3,000	3,000
15	Mur m 6	1	2,000	2,000

16	Rplat 6x18	1	1,500	1,500
17	Kunci combination 10 mm	2	9,500	19,000
18	Box panel	1	375,000	375,000
19	Besi hollow	2	77,000	154,000
20	As drat	2	6,500	13,000
21	Kawat las 2.6	1	28,000	28,000
22	Bering 5x8	4	5,000	20,000
23	Batu gerinda	5	12,000	60,000
24	Mata bor besi	1	5,000	5,000
25	Baut 12, 1 set	1	5,000	5,000
26	Pipa 20x20, 2x6	1	76,000	76,000
27	Tutup pipa (dop) 1 1/2"	4	5,000	20,000
28	Lem dexton 5 menit	2	18,000	36,000
29	Pipa 1 1/2"	1	11,000	11,000
30	Rivet	1	40,000	40,000
31	Electrical tape	1	8,000	8,000
32	Kabel wayun 20 meter	1	80,000	80,000
33	Kawat	1	10,000	10,000
34	Paku rivet	1	15,000	15,000
35	Rantai	1	15,000	15,000
36	Palu	1	30,000	30,000
37	Kunci mata bor	1	15,200	15,200
				-
<b>JUMLAH TOTAL</b>				<b>2,457,195</b>

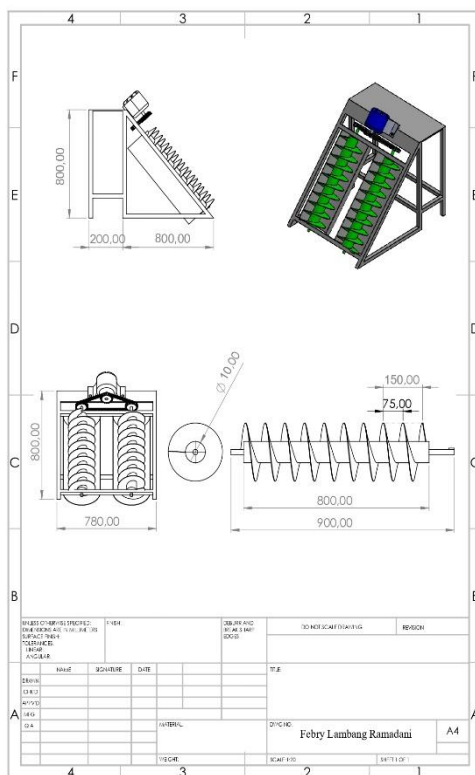
## BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1. Kesimpulan

Adapun hasil yang didapat dari pelaksanaan penelitian ini, dapat ditarik beberapa kesimpulan :

#### 5.1.1. Dimensi

1. Kerangka memiliki ukuran Panjang 100mm, lebar 780mm, dan tinggi 800mm;
2. *Screw* Panjang poros 800mm, diameter bilah 10mm, pitch 75mm, kemiringan 45°;
3. Panjang baut stut 900 mm.



Gambar 5.1 Rancang Dimensi



Gambar 5.2 Realisasi Alat

5.1.2. *Screw* dan sudu-sudu mampu menahan kelajuan air dan dapat bekerja dengan baik.



### 5.1.3. Perakitan dan pengujian

#### a. Proses perakitan :

- 1) Persiapan alat dan bahan sesuai dengan yang telah direncanakan;
- 2) Melakukan pengukuran, pemotongan dan pembentukan pipa PVC sesuai dengan desain rencana yang telah ditentukan;
- 3) Pemotongan pipa hollow yang digunakan sebagai kerangka alat;
- 4) Penentuan dan pemasangan generator beserta couple, gear, dan rantai;
- 5) Pemasangan screw kedalam kerangka dengan baut stut sebagai poros dan bearing sebagai bantalannya;
- 6) *Setup* instalasi listrik;
- 7) Alat siap dilakukan pengujian.

#### b. Proses Pengujian :

- 1) Masukkan alat kedalam saluran air yang telah ditentukan;
- 2) *Setup* alat dan instalansi kelistrikan;
- 3) Pengujian.

### 5.1.4. Daya yang dihasilkan

Pengujian yang telah dilaksanakan menghasilkan data sebagai berikut :

Tabel 5.1 Daya yang Dihasilkan

Putaran Generator (RPM)	Tegangan (V)	Arus (I)	Daya (Watt)
52	5.23	0.59	4.39

Dapat disimpulkan dalam pengujian yang telah berlangsung berdasarkan dengan data tersebut diatas bahwa daya listrik yang dapat dihasilkan rata-rata sejumlah 4,39 Watt.

## 5.2. Saran

Adapun saran yang diberikan oleh peneliti, antara lain :

- A) Sudut elevansi dari kemiringan sudut butuh analisa lebih mendalam, guna mendapatkan hasil daya (watt) lebih tinggi;
- B) Volume dimensi alat harus menyesuaikan tempat dimana alat itu ditempatkan, untuk memaksimalkan potensi yang dapat dihasilkan;
- C) Arus air sangat menentukan arus listrik yang dihasilkan, maka dapat disarankan untuk mendapatkan arus air yang konstan dengan melakukan rekayasa pada lokasi dimana alat ditempatkan;
- D) Penelitian ini dapat dikembangkan lagi oleh peneliti selanjutnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, D., Falefhi, R., & Ramadhan, M. Y. (2020). *Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Speed Trap*. *Ciastech*, 1–5.
- Budi Harja, H., Abdurrahim, H., Yoewono, S., & Riyanto, H. (2016). Penentuan Dimensi Sudu Turbin dan Sudut Kemiringan Poros Turbin pada Turbin Ular Archimedes. *Metal Indonesia*, 36(1), 26. <https://doi.org/10.32423/jmi.2014.v36.26-33>
- Damastuti, A. P. (1997). *Pltm*. 7(8), 11–12.
- Dellinger, G., Simmons, S., Lubitz, W. D., Garambois, P. A., & Dellinger, N. (2019). Effect of slope and number of blades on Archimedes screw generator power output. *Renewable Energy*, 136, 896–908. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.01.060>
- Diajukan, S., Melengkapi, U., Memperoleh, S., & Sarjana, G. (2009). *Pengujian Sudu Lengkung Prototipe Turbin Air Terapung Pada Aliran Sungai*.
- Dr. Artono Arismunandar, M. A. S. (n.d.). TEKNIK TENAGA LISTRIK. In *PT PRADNYA PARAMITA*.
- Haidar, A. M. A., Senan, M. F. M., Noman, A., & Radman, T. (2012). Utilization of pico hydro generation in domestic and commercial loads. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 16(1), 518–524. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.08.017>
- Ihfazh, N., Waluyo, & Syahrial. (2013). Penerapan dan Analisis Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro dengan Turbin Propeller Open Flume TC 60 dan Generator Sinkron Satu Fasa 100 VA di UPI Bandung. *Jurnal Reka Elkomika*, 1(4), 328–338.
- Panduan Lengkap Membuat Sumber Energi Terbarukan Secara Swadaya Hunggul Y.S.H Nugroho & M. Kudeng Sallata.pdf*. (n.d.).
- Putra, I. G. W., Weking, A. I., & Jasa, L. (2018). *Analisa Pengaruh Tekanan Air Terhadap Kinerja PLTMH dengan Menggunakan Turbin Archimedes Screw*. 17(3).
- Rorres, C. (2000). The Turn of the Screw: Optimal Design of an Archimedes Screw. *Journal of Hydraulic Engineering*, 126(1), 72–80.

[https://doi.org/10.1061/\(asce\)0733-9429\(2000\)126:1\(72\)](https://doi.org/10.1061/(asce)0733-9429(2000)126:1(72))

- Saefudin, E., Kristyadi, T., Rifki, M., & Arifin, S. (2018). Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala Mikrohidro Ramah Lingkungan. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 1(3), 233–244. <https://doi.org/10.26760/jrh.v1i3.1775>
- Saputra, A. T., Weking, A. I., & Artawijaya, I. W. (2019). Eksperimental Pengaruh Variasi Sudut Ulir Pada Turbin Ulir (Archimedean Screw) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Head Rendah. *Majalah Ilmiah Teknologi Elektro*, 18(1), 83. <https://doi.org/10.24843/mite.2019.v18i01.p12>
- Siregar, C. A., Siregar, A. M., Lubis, R. W., & Marpaung, D. (n.d.). *Rancang Bangun Mesin Giling Kopi Untuk Menunjang dan Membuka Unit Usaha Baru Mitra Deli Coffe*. 174–180.
- Susatyo, A., & Hakim, L. (n.d.). *Perancangan Turbin Pelton*. 1–13.
- Umurani, K., Siregar, A. M., & Al-Amin, S. (2020). Pengaruh Jumlah Sudu Prototype Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro Tipe Whirlpool Terhadap Kinerja. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur Dan Energi*, 3(2), 103–111. <https://doi.org/10.30596/rmme.v3i2.5272>



Unggul | Cerdas | Terpercaya  
 Untuk menjabarkan surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Akreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XU/2022  
 Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 3622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

🌐 <https://umsu.ac.id> ✉ [rektor@umsu.ac.id](mailto:rektor@umsu.ac.id) 📠 [umsu@umsu.ac.id](mailto:umsu@umsu.ac.id) 📠 [umsu@umsu.ac.id](mailto:umsu@umsu.ac.id) 📠 [umsu@umsu.ac.id](mailto:umsu@umsu.ac.id) 📠 [umsu@umsu.ac.id](mailto:umsu@umsu.ac.id)

**KEPUTUSAN REKTOR**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**NOMOR: 237/KEP/IL.3.AU/UMSU/F/2023**

Tentang

**KETENTUAN PEMBEBASAN TUGAS AKHIR ATAU SKRIPSI**  
**BAGI MAHASISWA LOLOS KE ABDIDAYA ORMAWA NASIONAL ATAU ANUGERAH**  
**INNOVILAGE NASIONAL DAN OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA**  
**ILMU PENGETAHUAN ALAM**

*Bismillahirrahmanirrahim*

Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, setelah:

Menimbang

- : a. bahwa dalam rangka untuk meningkatkan prestasi, karya, dan kreativitas mahasiswa Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara sebagai inspirasi dan motivasi di dunia pendidikan, sehingga perlu memberikan apresiasi, pengakuan dan penghargaan kepada mahasiswa yang berprestasi dalam kompetisi karya ilmiah, pengabdian masyarakat, serta olimpiade nasional matematika dan ilmu pengetahuan alam berupa pembebasan dari tugas akhir atau skripsi;
- b. bahwa berdasarkan pertimbangan huruf a di atas, maka Rektor menetapkan Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tentang Ketentuan Pembebasan Tugas Akhir atau Skripsi bagi Mahasiswa Lolos Ke Abdidaya Ormawa Nasional atau Anugerah Inovilage Nasional dan Olimpiade Nasional Matematika Ilmu Pengetahuan Alam.

Mengingat

- : 1. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 14 Tahun 2005 tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 12 Tahun 2012 tentang Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 66 Tahun 2010 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pengelolaan dan Penyelenggaraan Pendidikan;
5. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Menteri Pendidikan dan Kebudayaan Republik Indonesia Nomor 3 Tahun 2020 tentang Standar Nasional Pendidikan Tinggi;
7. Anggaran Dasar dan Anggaran Rumah Tangga Muhammadiyah;
8. Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor 02/PED/I.0/B/2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah;
9. Keputusan Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor 397/KEP/I.0/D/2022 tentang Pengangkatan Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Masa Jabatan 2022-2024;
10. Ketentuan Majelis Pendidikan Tinggi Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor 178/KET/I.3/D/2012 tentang Penjabaran Pedoman Pimpinan Pusat Muhammadiyah Nomor 02/PED/I.0/B/2012 tentang Perguruan Tinggi Muhammadiyah;
11. Statuta Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara;
12. Peraturan Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara Nomor 1237/PRN/IL.3-AU/UMSU/I/2022 tentang Tata Naskah Dinas di Lingkungan Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.



STARS

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Akreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XI/2022  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
🌐 <https://umsu.ac.id> ✉ [rektor@umsu.ac.id](mailto:rektor@umsu.ac.id) 📺 [umsumedan](#) 📺 [umsumedan](#) 📺 [umsumedan](#) 📺 [umsumedan](#)

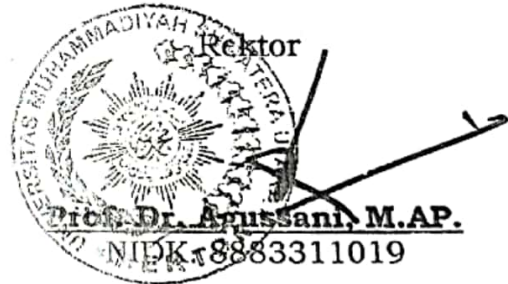
Memperhatikan : Hasil Rapat Rektorat Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara tanggal 16 Januari 2023.

**MEMUTUSKAN**

- Menetapkan : KEPUTUSAN REKTOR UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA TENTANG KETENTUAN PEMBEBASAN TUGAS AKHIR ATAU SKRIPSI BAGI MAHASISWA LOLOS KE ABDIDAYA ORMAWA NASIONAL ATAU ANUGERAH INNOVILAGE NASIONAL DAN OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM
- KESATU : Menetapkan Ketentuan Pembebasan Tugas Akhir atau Skripsi bagi Mahasiswa Lolos Ke Abdidaya Ormawa Nasional atau Anugerah Innovilage Nasional dan Olimpiade Nasional Matematika Ilmu Pengetahuan Alam sebagaimana tercantum dalam Lampiran Keputusan ini.
- KEDUA : Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan, dengan ketentuan akan diadakan perubahan atau ditinjau kembali bilamana dipandang perlu.

Ditetapkan di : Medan

Pada tanggal : 23 Jumadil Akhir 1444 H  
16 Januari 2023 M



Tembusan:

1. Wakil Rektor se-UMSU;
2. Pimpinan Fakultas se UMSU;
3. Kepala Biro se-UMSU;
4. Peringgal.

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

Akreditasi Unggul Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 1913/SK/BAN-PT/Ak.KP/PT/XII/2022  
Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20230 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003  
<https://umsu.ac.id> [rektor@umsu.ac.id](mailto:rektor@umsu.ac.id) [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#) [umsu](#)

Lampiran Keputusan Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara  
Nomor : 237/KEP/II.3.AU/UMSU/F/2023  
Tentang : Ketentuan Pembebasan Tugas Akhir atau Skripsi bagi Mahasiswa Lolos Ke  
Abdidaya Ormawa Nasional atau Anugerah Innovilage Nasional dan  
Olimpiade Nasional Matematika Ilmu Pengetahuan Alam

**KETENTUAN PEMBEBASAN TUGAS AKHIR ATAU SKRIPSI BAGI MAHASISWA LOLOS  
KE ABDIDAYA ORMAWA NASIONAL ATAU ANUGERAH INNOVILAGE NASIONAL DAN  
OLIMPIADE NASIONAL MATEMATIKA ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**A. KETENTUAN UMUM**

Dalam Keputusan ini, yang dimaksud dengan:

1. Mahasiswa adalah mahasiswa aktif Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
2. Organisasi Kemahasiswaan adalah Organisasi Kemahasiswaan Internal Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
3. Universitas adalah Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
4. Wakil Rektor III adalah pejabat Universitas di bawah Rektor yang diberi kewenangan mengelola bidang kemahasiswaan.
5. Rektor adalah Rektor Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

**B. TUJUAN**

Pembebasan tugas akhir atau skripsi ini bertujuan untuk:

1. Memberi penghargaan kepada mahasiswa yang lolos ke Abdidaya Ormawa Nasional atau Anugerah Innovilage Nasional dan Olimpiade Nasional Matematika Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Memberi motivasi kepada mahasiswa atau organisasi kemahasiswaan untuk lebih meningkatkan kualitas diri atau organisasi dalam penulisan karya ilmiah, pengabdian masyarakat, serta Olimpiade Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

**C. PERSYARATAN UMUM**

1. Penghargaan diberikan kepada mahasiswa yang lolos ke Abdidaya Ormawa Nasional atau Anugerah Innovilage Nasional dan Olimpiade Nasional Matematika Ilmu Pengetahuan Alam.
2. Untuk mendapatkan penghargaan ini, disyaratkan melampirkan transkrip nilai yang telah disahkan dengan IPK minimal 3.10 (tiga koma satu nol).
3. Topik karya ilmiah disesuaikan dengan bidang keilmuan mahasiswa.
4. Mahasiswa yang dinyatakan terpilih dan lolos sebagai peserta Abdidaya Ormawa Nasional dan Olimpiade Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam.

**D. PERSYARATAN KHUSUS**

1. Karya tulis sebagaimana dimaksud dalam Pasal 3 Ayat (4) disetarakan dengan Penulisan Tugas Akhir pada masing-masing Program Studi.
2. Bagi mahasiswa yang memenuhi ketentuan Pasal 3 Ayat (4) dan telah ditetapkan sebagai peserta Abdidaya Ormawa Nasional atau Anugerah Innovilage Nasional serta Olimpiade Nasional Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, berhak mendapatkan penghargaan berupa Pembebasan dari kewajiban Penulisan Tugas akhir atau skripsi pada masing-masing Program studi.



PIMNAS 2022

No	NPM	Nama Mahasiswa	Prodi
1	1903110216	Peny Eriska	Ilmu Komunikasi
2	1902070029	Lola Fadhillah	Pendidikan Akuntansi
3	1902050087	Mutasya Biha	Pendidikan Bahasa Inggris
4	1905160523	Alifah Hanun	Manajemen
5	1905160276	Farah Yasmin Syahrina	Manajemen
6	2007230200P	Febry Lambang Ramadani	Teknik Mesin
7	1907230049	Bayu Prasetyo	Teknik Mesin
8	1807220008	Panji Purnama	Teknik Elektro
9	1907230196	Ridho Syaputra Tolo	Teknik Mesin
10	1907230056	Aldiansyah	Teknik Mesin
11	2003090058	Muhammad Ronaldo	Kesejahteraan Sosial
12	2003090017	Zayyan Ramadhani	Kesejahteraan Sosial
13	1903110065	Indah Adelia	Ilmu Komunikasi
14	2003090031	Aini Tasya Nadria	Ilmu Kesejahteraan Sosial
15	2108260075	Teuku Baihaqi Septiady	Pendidikan Dokter
16	2108260045	Ainur Rofiq	Pendidikan Dokter
17	2108260123	Muhammad Rafly Hidayatullah	Pendidikan Dokter
18	2108260086	Indyra Mahrani Lubis	Pendidikan Dokter
19	2108260120	Afifah Endah Dwi Purianti	Pendidikan Dokter





Majelis Pendidikan Tinggi, Penelitian dan Pengembangan (DIKTILITBANG)  
Pimpinan Pusat Muhammadiyah  
Pusat Prestasi Mahasiswa Perguruan Tinggi Muhammadiyah 'Aisyiyah (PUSPRESMA PTMA)

# SERTIFIKAT

## — A P R E S I A S I —

Nomor : 088/PUSPRESMA PTMA/VIII/2022

Diberikan Kepada

# Febry Lambang Ramadani

sebagai

## Juara 1 PKM - PM, PI, VGK Kelas C

dalam acara

“Lomba Penilaian Kemajuan  
Pelaksanaan Program Kreativitas Mahasiswa  
Perguruan Tinggi Muhammadiyah 'Aisyiyah"  
pada tanggal 27 Agustus 2022



Ketua Puspresma PTMA

Ir. Henik Sukorini, M.P., Ph.D., IPM



KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI  
SEKRETARIAT JENDERAL  
PUSAT PRESTASI NASIONAL  
BALAI PENGEMBANGAN TALENTA INDONESIA

# Sertifikat

**Nomor: 33719 /BPTI/DIKTI/2022**

Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi, Sekretariat Jenderal,  
Balai Pengembangan Talenta Indonesia menyampaikan penghargaan kepada:

**FEBRY LAMBANG RAMADANI**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

atas tugas dan perannya sebagai:

**Anggota Tim PKM Penerapan IPTEK**

Judul: Piko Hidro Archimedes Double Screw Turbine Berbahan Poly Vinly Chloride Guna Menunjang Penerangan Pada  
Aquaculture

pada **Pekan Ilmiah Mahasiswa Nasional (PIMNAS) ke-35 Tahun 2022** yang diselenggarakan oleh  
Balai Pengembangan Talenta Indonesia secara luring pada tanggal 30 November s.d. 3 Desember 2022  
di Universitas Muhammadiyah Malang.

Jakarta, 3 Desember 2022

Kepala Balai Pengembangan Talenta Indonesia



Asep Sukmayadi  
NIP. 197206062006041001



## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR






Rancang Bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Archimedes Double Screw Turbine dengan Bahan Poly Vinyl Chloride

Nama : Febry Lambang Ramadani

NPM : 2007230200P

Dosen Pembimbing 1 : Chandra A. Siregar, S.T, M.T

Dosen Pembimbing 2 :

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
1.	31-6-2022	Perbaiki bab I, format tulisan	
2.	3-6-2022	Perbaiki format dan bab 3	
3.	30-6-2022	Ace sempro	
4.	12-7-2023	Mahasiswa bebas Skripsi (proteksi ptnnas pkm).	
5.		Ace Semhas	

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2022 – 2023**

Peserta seminar

Nama : Febry Lambang Ramadani  
 NPM : 2007230200P  
 Judul Tugas Akhir : Rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Archmedes Double Screw Turbine Dengan Bahan Poly Vinyl Chloride

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT	..... <i>Chandra A Siregar</i>
Pemanding – I : Khairul Umurani, ST, MT	..... <i>Khairul Umurani</i>
Pemanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT	..... <i>Ahmad Marabdi Siregar</i>

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	190723049	Banu Prayitno	<i>Banu</i>
2	1907230173	Roby Alfariz Hrp	<i>Roby</i>
3	1907230098	Rizky Wahyuda	<i>Rizky</i>
4	1907230093	Muhammad Syahri Andani	<i>Muhammad Syahri Andani</i>
5	160723080	Muhammad Wali	<i>Wali</i>
6	1907230161	MAHDAN GUNAWAN	<i>Md.</i>
7	1907230140	Ryfan Fahrul Aizrahimi	<i>Ryfan</i>
8	1907230103	Yuda Hendrahan	<i>Yuda</i>
9			
10			

Medan, 23 Syawal 1444 H  
13 Mei 2023 M

Ketua Prodi. T. Mesin

*Chandra A Siregar*

Chandra A Siregar, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Febry Lambang Ramadani  
NPM : 2007230200P  
Judul Tugas Akhir : Rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Archmedes Double Screw Turbine Dengan Bahan Poly Vinyl Chloride

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT  
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT  
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
2. Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

.....  
.....  
.....  
.....

Medan, 23 Syawal 1444 H  
13 Mei 2023 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- I



Chandra A Siregar, ST, MT

Khairul Umurani, ST, MT

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

Nama : Febry Lambang Ramadani  
NPM : 2007230200P  
Judul Tugas Akhir : Rancang bangun Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro Menggunakan Archmedes Double Screw Turbine Dengan Bahan Poly Vinyl Chloride

Dosen Pembanding – I : Khairul Umurani, ST, MT  
Dosen Pembanding – II : Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT  
Dosen Pembimbing – I : Chandra A Siregar, ST, MT

**KEPUTUSAN**

1. Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- ② Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :  
..... *perbaiki, lihat laporan Skripsi* .....  
.....  
.....
3. Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :  
.....  
.....  
.....


Medan 23 Syawal 1444 H  
13 Mei 2023 M

Diketahui :  
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pembanding- II



Chandra A Siregar, ST, MT



Ahmad Marabdi Siregar, ST, MT



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

### I. KETERANGAN PERORANGAN

1.	NAMA LENGKAP	:	FEBRY LAMBANG RAMADANI, A.Md.T.
2.	NIP	:	19950222 201902 1 003
3.	NIK	:	3515182202950006
4.	PANGKAT DAN GOLONGAN	:	PENGATUR TINGKAT I , II/d
5.	NPWP	:	86.760.040.5-643.000
6.	TEMPAT LAHIR	:	SURABAYA SURABAYA JAWA TIMUR
	TANGGAL LAHIR	:	22 FEBRUARI 1995
7.	JENIS KELAMIN	:	LAKI-LAKI
8.	AGAMA	:	ISLAM
9.	STATUS PERKAWINAN	:	MENIKAH
10.	ALAMAT RUMAH	a.	JALAN : JL. KENONGOSAR NO 76 BLK RT.03/RW02, PEPELEGI
		b.	KELURAHAN/DESA :
		c.	KECAMATAN : WARU
		d.	KABUPATEN/KOTA : SIDOARJO
		e.	PROVINSI : JAWA TIMUR
11.	KETERANGAN BADAN	a.	TINGGI (cm) : 173
		b.	BERAT BADAN (kg) : 80
		c.	RAMBUT : IKAL
		d.	BENTUK MUKA : LONJONG
		e.	WARNA KULIT : SAWO MATANG
		f.	CIRI-CIRI KHAS :
		g.	CACAT TUBUH : TIDAK ADA
		h.	GOLONGAN DARAH : O
12.	KEGEMARAN (HOBBY)	:	BADMINTON

17-05-2023

**II. PENDIDIKAN**

**1. Pendidikan di dalam dan di luar negeri**

NO	TINGKATAN	NAMA PENDIDIKAN	JURUSAN	STTB / TANDA LULUS /	TEMPAT	NAMA KEPALA SEKOLAH / DIREKTUR DEKAN / PROMOTOR
1	DIPLOMA III/SARJANA MUDA	POLITEKNIK SURABAYA	D-III TEKNIKA	2018	SURABAYA	CAPT. HERU SUSANTO, M.M
2	SLTA	SMA GIKI II SURABAYA	SMA IPA	2013	SURABAYA	ARUMAN
3	SLTP	SMPN 4 WARU		2010	SIDOARJO	EKOWATI
4	SEKOLAH DASAR	SDN PEPELEGI II		2007	SIDOARJO	MARLIAWORO UTAMI

**2. Kursus / latihan di dalam dan diluar negeri**

NO	NAMA KURSUS / LATIHAN	LAMANYA (TGL/BLN/THN) SAMPAI DENGAN (TGL/BLN/THN)	IJASAH/ TANDA LULUS/ SURAT KETERANGAN TAHUN	TEMPAT	KETERANGAN
1	MARINE INSPECTOR (MI) B	02-11-2020 07-12-2020	2020	BPPTL JAKRTA	SURAT TANDA TAMAT PENDIDIKAN DAN PELATIHAN
2	KESYAHBANDARAN KELAS B	28-07-2020	2020	BPPTL JAKARTA	
3	PELATIHAN DASAR CPNS	11-03-2019 20-06-2019	2019	PPSDMAP - BOGOR	LULUS (MEMUASKAN)
4	PENDIDIKAN DAN PELATIHAN	05-03-2019	2019	BANDUNG	SERTIFIKAT
5	AHLI TEKNIKA TINGKAT III ( ATT-III)	18-08-2014	2014	SURABAYA	

**2.a. Diklat jabatan / penjenjangan**

NO	NAMA DIKLAT	DARI	SAMPAI	TEMPAT	KETERANGAN
DATA KOSONG					

**III. RIWAYAT PEKERJAAN**

**1. Riwayat kepangkatan golongan ruang penggajian**

NO	PANGKAT	GOL	TERHITUNG MULAI TANGGAL	SURAT KEPUTUSAN		PERATURAN YANG DIBERLAKUKAN
				PEJABAT	NOMOR DAN TANGGAL	
1	PENGATUR	II/C	01-02-2020	BUDI KARYA SUMADI	SK. 190 Tahun 2020	
2	PENGATUR	II/C	01-02-2019	MENHUB	SK.840 Tahun 2019	MENHUB



17-05-2023

## 2. Pengalaman jabatan / pekerjaan

NO	PENGALAMAN BEKERJA	MULAI DAN SAMPAI	GOL	SURAT KEPUTUSAN		TANGGAL
				PEJABAT	NOMOR	
1	PENGAWAS KESELAMATAN	01-01-2021		MENTERI PERHUBUNGAN	KP.45/DJPL/2021	15-03-2021
2	PETUGAS KESYAHBANDARAN	01-03-2019		KA. KANTOR KESYAHBANDARAN UTAMA BELAWAN	KP.004/20/15/SYB.BLW-2019	28-02-2019
3	PENGAWAS KESELAMATAN TERAMPIL	01-02-2019	II/C			

## IV. TANDA JASA / PENGHARGAAN

NO	NAMA BINTANG / SATYA LENCANA / PENGHARGAAN	TAHUN	NAMA NEGARA / INSTANSI YANG MEMBERI
DATA KOSONG			

## V. PENGALAMAN

### 1. Kunjungan ke luar negeri

NO	NEGARA	TUJUAN KUNJUNGAN	LAMANYA	YANG MEMBIAYAI
DATA KOSONG				

## VI. KETERANGAN KELUARGA

### 1. Istri / Suami

NO	NAMA	TEMPAT LAHIR	TANGGAL LAHIR	TANGGAL MENIKAH	PEKERJAAN	KETERANGAN
1	CHOIRUN NISSA	SURABAYA	23 SEP 1995	01 AGU 2021		

### 2. Anak

NO	NAMA	JENIS KELAMIN	TEMPAT LAHIR	TANGGAL LAHIR	PEKERJAAN	KETERANGAN
DATA KOSONG						

### 3. Bapak dan Ibu Kandung

NO	NAMA	TANGGAL LAHIR	PEKERJAAN	KETERANGAN
1	BAMBANG SUMEDIANA	26 MEI 1956	TIDAK BEKERJA	
2	SUSILAH	21 MEI 1962		ALMARHUM 26-03-2020

### 4. Bapak dan Ibu Mertua

NO	NAMA	TANGGAL LAHIR	PEKERJAAN	KETERANGAN
1	SAMSUL HUDA	13 JUL 1967	SWASTA	
2	SRI MURTINI	01 NOV 1969	SWASTA	

### 5. Saudara Kandung

NO	NAMA	JENIS KELAMIN	TANGGAL LAHIR	PEKERJAAN	KETERANGAN
1	ARIZCHI BAGUS S	LAKI-LAKI	27 MEI 1993	SWASTA	

17-05-2023

**VII. KETERANGAN ORGANISASI**

**1. Semasa mengikuti pendidikan pada SLTA kebawah**

NO	NAMA ORGANISASI	KEDUDUKAN DALAM ORGANISASI	DARI TAHUN S/D TAHUN	TEMPAT	NAMA PIMPINAN ORGANISASI
DATA KOSONG					

**2. Semasa mengikuti pendidikan pada perguruan tinggi**

NO	NAMA ORGANISASI	KEDUDUKAN DALAM ORGANISASI	DARI TAHUN S/D TAHUN	TEMPAT	NAMA PIMPINAN ORGANISASI
DATA KOSONG					

**3. Sesudah selesai pendidikan atau selama menjadi pegawai**

NO	NAMA ORGANISASI	KEDUDUKAN DALAM ORGANISASI	DARI TAHUN S/D TAHUN	TEMPAT	NAMA PIMPINAN ORGANISASI
DATA KOSONG					

**VIII. KETERANGAN LAIN - LAIN**

NO	NAMA KETERANGAN	SURAT KETERANGAN		TANGGAL
		PEJABAT	NOMOR	
1	KETERANGAN BERPERILAKU BAIK	-	-	-
2	KETERANGAN BERBADAN SEHAT	-	-	-

**3. KETERANGAN LAIN YANG DIANGGAP PERLU**

--	--	--	--	--	--