

# Rancang Bangun Turbin Archimedes Screw

Sudirman<sup>1</sup>, Muhammad Setiawan<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Borneo Tarakan

E-mail: <sup>1</sup>sudirman\_dhuha@borneo.ac.id, setiawanm355<sup>2</sup>@gmail.com

*Corresponding author\**

## ABSTRACT

*Indonesia is a country that has a region rich in natural resources, including water. With the existence of this natural wealth, until now many have utilized water as a Hydroelectric Power Plant (PLTA). PLTA is a generator that utilizes potential and kinetic energy through water to produce electrical energy. This study aims to determine the Archimedes screw turbine, to obtain the results of laboratory-scale Archimedes screw turbine efficiency tests. This study uses an experimental method carried out at the Conversion Laboratory of the Mechanical Engineering Department, Borneo Tarakan University. Archimedes screw turbine with a frame length of 120 cm, width 110 cm, height 140 cm, uses a suction pump engine to suck water with a power of 5.5 HP and uses a screw with 8 threads, the turbine shaft has a shaft diameter of 10 mm with a length of 1 m, the distance between the threads is 12 cm and the inner diameter of the thread is 2.54 cm, the outer diameter is 20 cm. The highest turbine efficiency value or turbine performance is at an angle of 35°, namely 0.051% because the 35° slope of the water pushes the screw very well so that the rotation obtained is more maximum than the 15° and 25° slopes.*

**Keywords:** Archimedes screw, design, turbine

## ABSTRAK

Indonesia adalah negara yang mempunyai wilayah yang kaya dengan sumber daya alam, diantaranya adalah air. Dengan adanya kekayaan alam tersebut maka sampai sekarang sudah banyak yang memanfaatkan air sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). PLTA merupakan pembangkit yang memanfaatkan energi potensial dan kinetik melalui air agar menghasilkan energi listrik. Penelitian ini bertujuan mengetahui turbin archimedes screw, mendapatkan hasil pengujian efisiensi turbin archimedes screw skala laboratorium. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dilaksanakan di Laboratorium Konversi Jurusan Teknik Mesin Universitas Borneo Tarakan. Turbin archimedes screw dengan ukuran panjang rangka 120 cm, lebar 110 cm, tinggi 140 cm, menggunakan mesin pompa hisap untuk mengisap air dengan daya 5,5 HP dan menggunakan screw dengan jumlah 8 ulir, poros turbin memiliki diameter poros 10 mm dengan panjang 1 m, jarak antar ulir 12 cm dan diameter dalam ulir 2,54 cm diameter luar 20 cm. Nilai efisiensi turbin atau performa turbin yang tertinggi adalah pada sudut 35° yaitu 0,051% karena kemiringan 35° air mendorong screw sangat baik sehingga putaran yang didapatkan lebih maksimal daripada kemiringan 15° dan 25°.

**Kata Kunci:** Archimedes screw, perancangan, turbin

## I. PENDAHULUAN

Indonesia adalah negara yang mempunyai wilayah yang kaya dengan sumber daya alam, diantaranya adalah air. Dengan adanya kekayaan alam tersebut maka sampai sekarang sudah banyak yang memanfaatkan air sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Air (PLTA). PLTA merupakan pembangkit

yang memanfaatkan energi potensial dan kinetik melalui air agar menghasilkan energi listrik. Menurut Maulana Abdul Aljabar dkk [1], jenis-jenis PLTA diantaranya, Large-Hydro, Medium Hydro, Small-Hydro, Mini-Hydro, Micro-Hydro, dan pico-hydro. Untuk kondisi aliran air yang tidak begitu deras dan mempunyai head yang rendah dapat menggunakan jenis Micro-Hydro.

Menurut Andy Nugraha, dkk [2], Micro-Hydro adalah pembangkit listrik tenaga air ukuran kecil dengan daya 5-100 kW yang memanfaatkan energi mekanik dari aliran air dengan menggunakan turbin Archimedes screw. Turbin archimedes screw merupakan tipe turbin yang dihasilkan dari pengembangan pompa air yang memindahkan air dengan cara memutar screw. Prinsip kerja archimedes screw adalah kebalikan dari prinsip kerja sebelumnya dimana laju aliran air dari permukaan tinggi dimanfaatkan untuk memutar screw yang mana digunakan untuk memutar generator dan menghasilkan listrik. Dengan keuntungan dari turbin screw yaitu mudah pengoperasiannya, tidak mengganggu ekosistem perairan serta efisiensi dari kinerja lebih optimal maka turbin ini semakin banyak yang ingin mengembangkannya.

Menurut Apdia Rahmat, dkk [3], melakukan rancang bangun mengenai turbin archimedes screw dengan tujuan untuk melakukan perbandingan dengan turbin ulir lainnya dengan tahapan proses, tahapan assembly serta melakukan pengujian terhadap performa turbin archimedes screw tersebut. Adapun hasil yang didapatkan ialah turbin archimedes screw mempunyai konstruksi yang kokoh dan berfungsi sesuai dengan analisa perancangan sehingga dapat digunakan pengujian dan pengambilan data. Sedangkan menurut Dio Jasman Lumbanraja [4], dalam penelitiannya mengambil judul perancangan turbin ulir pembangkit listrik tenaga mikrohidro skala laboratorium dengan tujuan membuat survey pelanggan untuk turbin pembangkit listrik tenaga mikrohidro.

Berdasarkan hasil penelitian di atas maka peneliti akan merancang dan membuat sebuah alat uji untuk mengetahui efisiensi yang dapat dibangkitkan oleh turbin archimedes screw sehingga peneliti mengangkat judul tugas akhir “Rancang Bangun Turbin Archimedes screw”.

Menurut Iwan Setyawan [5], pemilihan jenis turbin yang sesuai untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro tergantung pada karakteristik aliran yaitu tinggi jatuh air, debit aliran yang tersedia dan kecepatan turbin. Dalam penelitian ini menggunakan jenis turbin Archimedes screw dimana jenis turbin ini konstruksinya mudah, memiliki efisiensi yang tinggi serta beban yang diterima tidak terlalu besar. rangka turbin Archimedes screw rangka berfungsi sebagai penyangga guncangan turbin archimedes screw agar tetap meredam getaran yang diakibatkan laju aliran yang melewati screw.

Menurut Naja [6], generator adalah salah satu mesin listrik yang mengganti energi gerak atau mekanik menjadi tenaga listrik. Generator juga memanfaatkan putaran poros agar menghasilkan tenaga listrik yang membawa beban berupa lampu. Adapun tegangan yang dihasilkan pada generator bertumpu pada putaran poros yang memutar rotor generator. Semakin besar putaran maka semakin besar pula tegangan yang dihasilkan. Biasanya beban yang disupply oleh generator adalah beban AC, oleh karena itu tegangan yang keluaran dari generator tidak perlu dirubah sebagai tegangan DC. Namun, jika yang ingin disupply adalah beban DC, maka perlunya rangkaian penyearah agar perubahan tegangan AC menjadi DC. Jika pada putaran dengan kecepatan ratingnya, generator menghasilkan tegangan 13-14 volt. Dari nilai tegangan ini, beban pada lampu yang tegangannya 12 volt bisa menyala. Jika perputaran pada generator sangat kencang maka tegangan yang didapatkan sangat besar maka dari itu umumnya generator dibuat sesuai kecepatan putaran agar menghasilkan tegangan yang sinkron dengan bebannya.

## II. METODE PENELITIAN

Adapun tahapan yang akan dilakukan dalam penelitian ini sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Tahapan ini merupakan tahapan untuk mengidentifikasi masalah dengan melihat kondisi kebutuhan yang ada dilapangan dan mencari bahan-bahan referensi yang berhubungan dengan masalah yang akan dibahas untuk dipelajari dan dikaji. Sumber studi literatur didapatkan melalui buku, jurnal, skripsi, modul dan informasi lain yang relevan yang cocok dan mendukung.

## 2. Perancangan turbin Archimedes screw

Perancangan alat uji archimedes screw ini dibuat berdasarkan spesifikasi permintaan dan kebutuhan mahasiswa akhir Jurusan Teknik Mesin Universitas Borneo Tarakan, dengan persediaan alat dan bahan yang telah disediakan oleh Jurusan Teknik Mesin. Kemudian berdasarkan studi literatur, dilakukan analisa perhitungan daya yang keluar dari putaran turbin archimedes screw.

## 3. Desain Turbin Archimedes screw

Desain turbin Archimedes screw akan menentukan bentuk dari turbin archimedes screw yang akan dibuat. Gambar desain alat uji akan dibuat dengan bantuan software 3D Modelling Autodesk Inventor.

## 4. Persiapan Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang akan digunakan pada pembuatan alat uji turbin archimedes screw skala laboratorium disiapkan terlebih dahulu sebelum ke tahap pembuatan.

## 5. Pembuatan Turbin Archimedes screw

Pada tahapan ini dilakukan pembuatan turbin archimedes screw berdasarkan hasil desain perancangan dan analisis perhitungan yang telah dibuat. Pembuatan turbin archimedes screw dilakukan secara bertahap mulai dari pembuatan rangka, poros, turbin hingga pemasangan komponen komponen lainnya.

## 6. Pengujian Archimedes screw

Adapun prosedur pengujian pada pembuatan turbin Archimedes screw yaitu, menyiapkan turbin Archimedes screw yang telah dibuat dan wadah yang berisikan air, menyiapkan alat ukur untuk mengetahui daya yang keluar, mengukur laju aliran (debit air), menghitung daya hidrolis, dan menghitung efisiensi daya yang keluar.

## 7. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisa data Debit air (Q), Ketinggian jatuh air (H), Putaran (RPM), Tegangan (V), Arus (A).

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

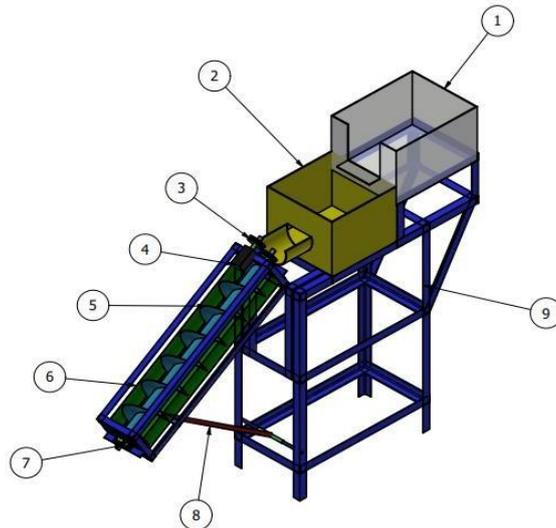
Rancang bangun merupakan proses merancang, membangun, dan mengimplementasikan suatu produk atau sistem, biasanya dalam konteks teknologi atau rekayasa. Ini melibatkan tahap perencanaan, desain, pengembangan, serta pengujian untuk menciptakan sesuatu yang sesuai dengan kebutuhan dan spesifikasi yang ditetapkan. Dalam pembuatan turbin archimedes harus melewati beberapa tahapan rancang bangun.

Turbin archimedes screw merupakan salah satu turbin yang sangat efisien untuk dioperasikan pada aliran air yang mempunyai head dan debit tinggi. Dalam proses rancang bangun turbin archimedes screw jumlah ulir yang digunakan sebanyak 8 ulir. Pemilihan jumlah ulir yang digunakan berdasarkan hasil penelitian sebelumnya oleh Darun Naja [6], variasi dengan 8 ulir lebih efisien, oleh karena itu dipilihlah 8 ulir dalam proses rancang bangun turbin archimedes screw. Adapun ukuran yang digunakan dalam penelitian ini ialah 1 m, dengan sudut kemiringan turbin umumnya antara  $30^\circ$  yang dibuat menggunakan pipa pvc.

Perancangan turbin archimedes screw pada penelitian ini memiliki target 10 watt dengan mempunyai kapasitas daya hidrolis sebesar 30 watt dengan head 0,8 m, dan daya generator 28 watt, 140 volt dc. Daya hidrolis sangat dipengaruhi oleh debit aliran beserta dengan ketinggian dari aliran air dari permukaan tinggi sampai dengan permukaan rendah, sedangkan daya generator atau daya output didapatkan pada saat turbin archimedes screw beroperasi yang dipengaruhi oleh putaran ulir (semakin banyak putaran yang diperoleh maka semakin tinggi daya yang dihasilkan).

## 1. Desain Turbin Archimedes Screw

Desain turbin archimedes screw dilakukan menggunakan aplikasi autodesk inventor, aplikasi ini merupakan perangkat lunak desain dan rekayasa 3D yang digunakan untuk membuat model digital produk, simulasi dan dokumentasi. Dengan autodesk inventor ini dapat membuat model 3D yang akurat. Seperti pada Gambar 1 berikut:



Gambar 1 Desain Turbin Archimedes Screw

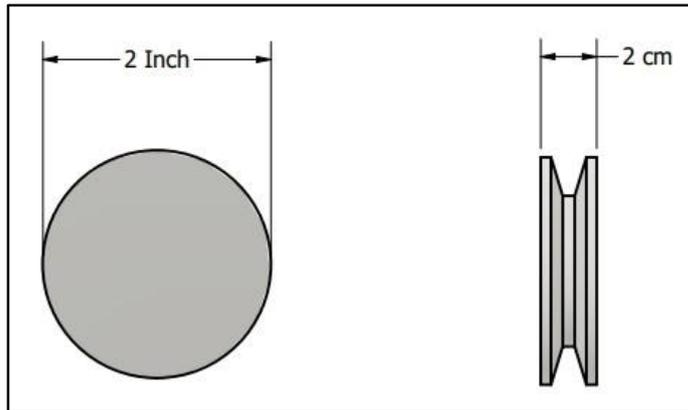
Keterangan:

- |                |                         |
|----------------|-------------------------|
| 1. Penampung 1 | 6. Seng plat            |
| 2. Penampung 2 | 7. Bearing              |
| 3. Pully       | 8. Penyangga Kemiringan |
| 4. Generator   | 9. Rangka               |
| 5. Screw       |                         |

Penampung 1 digunakan sebagai wadah air dalam penelitian yang dimana mempunyai panjang 50 cm, lebar 35 cm dan tinggi 35 cm. Penampung ini memiliki ukuran yang cukup besar untuk menampung air yang di sirkulasikan. Seperti pada Gambar 4.1 diatas.

Penampung 2 digunakan sebagai wadah air kedua yang dimana ukuran wadah ini berukuran kecil daripada penampung yang pertama (Panjang 43 cm, lebar 30 cm dan tinggi 30 cm). Hal ini dikarenakan penampung kecil akan menghasilkan kecepatan aliran air sehingga dapat memutar turbin secara optimal. Menurut Kukuh Wisnuaji Widiatmoko [7], adapun alasan mengapa dimensi penampung 1 dan 2 berbeda karena semakin besar luas penampang, semakin rendah laju aliran dan sebaliknya. Seperti pada Gambar 1 di atas.

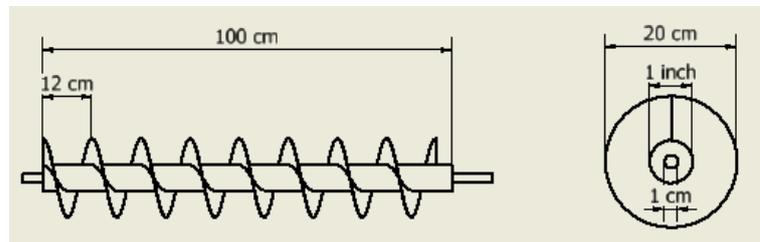
Pulley Single Groove digunakan berjumlah 2 buah dengan diameter dan lebar yang sama, pulley memiliki diameter 2 inch dan lebar 2 cm, pulley ini dipasang pada poros generator dan poros turbin yang berfungsi sebagai penghubung turbin dan generator. Seperti pada Gambar 2 berikut:



Gambar 2. Pulley Single Groove

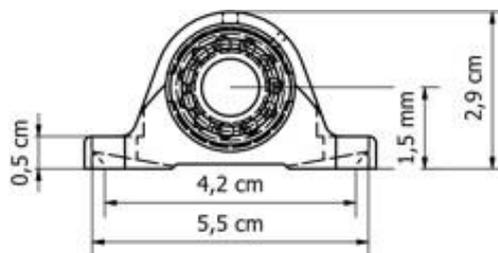
Generator merupakan sebuah komponen terpenting dalam suatu PLTMH, dengan fungsi sebagai pengubah energi mekanik menjadi energi listrik. Perencanaan pemilihan generator harus sesuai dengan potensi aliran air yang akan dimanfaatkan. Berdasarkan hasil pengukuran debit aliran air potensi energi yang terbangkit adalah 32,928 Watt. Generator yang digunakan tegangan 140 V DC. Daya yang dihasilkan oleh generator adalah 28 watt.

Turbin yang digunakan memanfaatkan kinerja turbin tipe archimedes screw dengan 8 sudu. Turbin tersebut terbuat dari papan pvc dengan diameter 20 cm dibuat screw yang terpasang pada poros pipa pvc berdiameter 3 mm dengan panjang 1 m. Pada poros turbin terpasang besi sebagai tumpuan turbin dan dipasang sebuah pully. Poros turbin memiliki tebal poros 10 mm, jarak antara ulir 14,3 cm. Seperti pada Gambar 3 berikut:



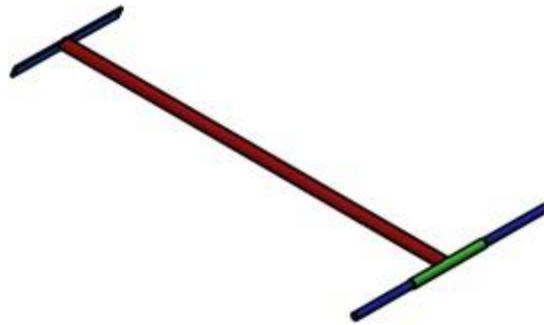
Gambar 3. Desain Turbin Screw

Bearing pada penelitian ini berfungsi sebagai dudukan dari poros turbin, Bearing yang digunakan berukuran 10 mm sebanyak 2 buah. Bearing ini memiliki putaran yang ringan sehingga putaran turbin lebih optimal selama beroperasi seperti pada Gambar 4 berikut:



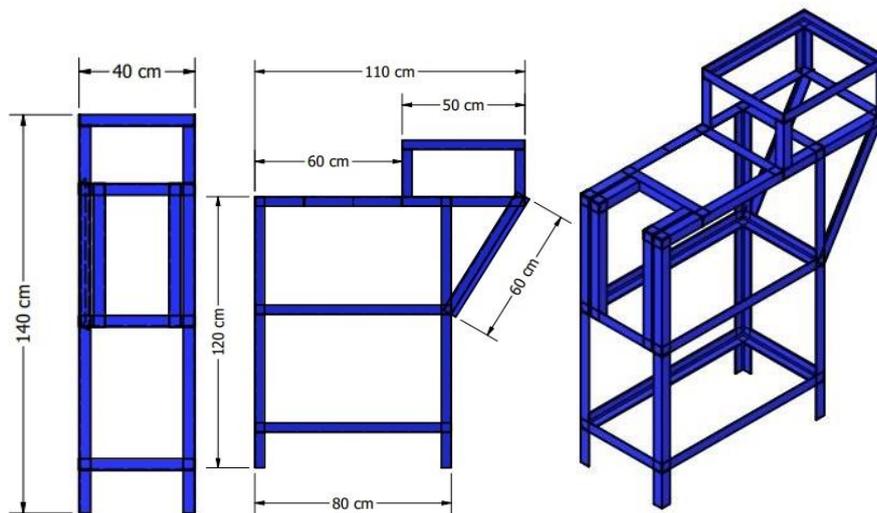
Gambar 4. Bearing

Pada pembuatan turbin archimedes screw dipasangkan sebuah penyangga tidak lain untuk menahan rangka turbin dan juga menahan beban selama proses turbin beroperasi, Penyangga ini berukuran 1 meter dan juga bisa di variasikan sebagaimana mestinya, seperti pada Gambar 5, sebagai berikut:



Gambar 5. Penyangga Kemiringan Turbin

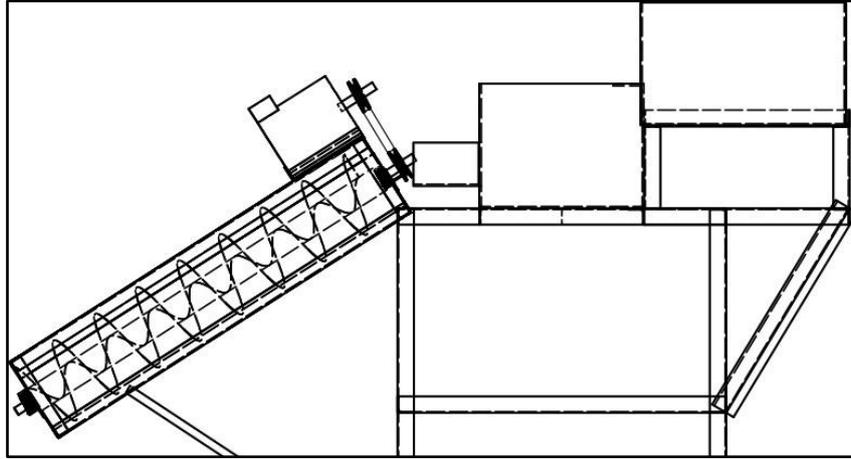
Rangka merupakan bagian komponen dari archimedes screw yang mana digunakan sebagai tempat dudukan komponen – komponen archimedes screw. Maka dari itu pada penelitian ini digunakan rangka dengan material yang kokoh dengan kekuatan yang dapat menahan getaran, dapat dilihat pada Gambar 6 menunjukkan desain gambar rangka yang nantinya akan dibangun. Tampak dari rangka tersebut ialah rangka yang berdiri kokoh dengan tempat penyimpanan penampung air dan tampak depannya akan dilengkapi turbin screw, hal ini terjadi agar keseimbangan dari rangka lebih tahan terhadap getaran yang dihasilkan saat turbin archimedes screw beroperasi.



Gambar 6. Rangka (a) Tampak Belakang (b) Tampak Samping

## 2. Skema Aliran Turbin Archimedes Screw

Untuk memutar turbin kita harus menyiapkan air di wadah yang telah disediakan kemudian air dipompa menggunakan mesin pompa keatas penampung 1 kemudian air mengalir turun menuju penampung 2 selanjutnya air mengalir menuju turbin archimedes screw dan memutar turbin screw kemudian memutar generator dan generator dapat menghasilkan listrik. Air yang telah melewati turbin screw akan kembali ke wadah atau penampung yang telah disediakan. Seperti pada Gambar 7 berikut:



Gambar 7 Skema aliran Turbin Archimedes Screw

Dengan adanya perbedaan tinggi antara penampung 1 dan penampung 2 dapat meningkatkan laju aliran air yang turun melewati turbin archimedes screw, sehingga dapat memutar turbin screw.

### 3. Pembuatan Turbin Archimedes Screw

Proses pembuatan turbin archimedes screw dibuat berdasarkan perancangan perhitungan dan model 3D yang telah dibuat. Berikut proses pembuatan turbin archimedes screw:

#### *Pembuatan Screw*

Pada gambar 8 menunjukkan proses pembuatan screw, dimana dimulai dengan memotong papan pvc dengan ukuran 20 cm, pipa pvc pada (titik A) dibuat melingkar dengan menggunakan gerinda penghalus (Titik B), dengan diameter luar sebesar 20 cm dan digunakan mesin bor untuk membuat diameter dalam sebesar 2,54 cm, screw dibuat sebanyak 8 buah kemudian dipanaskan dan dibuat seperti screw. Screw dibuat dengan menggunakan papan pvc karna keuntungan dari papan pvc lebih efisien dan mudah dibentuk daripada pipa pvc maka dari itu pada penelitian ini menggunakan papan pvc sebagai bahan screw. Seperti pada Gambar 8 berikut:



Gambar 8. Hasil Penghalusan Screw

#### *Pembuatan Rangka*

Pada pembuatan rangka dimulai dengan mempersiapkan alat dan bahan yang akan digunakan seperti besi siku L dengan ukuran 40 x 40 x 3 mm. Jenis rangka besi yang digunakan memiliki ketahanan yang cukup kuat dan ringan. Berdasarkan desain model rangka yang di buat memiliki ukuran panjang 120 cm, lebar 110 cm dan tinggi 140 cm. Rangka dilas hingga kokoh dan kuat untuk menahan beban air dan putaran turbin. Seperti pada Gambar 9 berikut:



Gambar 9. Hasil Pembuatan Rangka

### *Pembuatan Rangka Turbin*



Gambar 10. Hasil Rangka Turbin Archimedes Screw

Pada pembuatan rangka turbin menggunakan besi rak siku L yang dimana berukuran 40 x 40 x 3 mm, jenis besi rak L ini digunakan karena bahannya yang ringan. Rangka turbin dipasang sebagai rumah dari ulir dengan ukuran 1 meter, lebar 40 cm. Rangka turbin ini dilas hingga kokoh dan kuat dengan ukuran yang sudah ditentukan. Pada dalam rangka turbin dipasangkan seng plat untuk menahan air yang mengalir dan dipasangkan juga untuk dudukan bearing pada ujung rangka turbin.

### *Proses Perakitan Turbin Archimedes Screw*

Setelah proses pembuatan dilakukan maka selanjutnya ialah proses perakitan dimana menggabungkan semua bahan yang telah dibuat menjadi satu. Rangka turbin dipersiapkan untuk menjadi penahan dari komponen komponen yang telah dibuat seperti dilakukan pemasangan wadah air di atas dan dibawah sehingga air dapat mengalir head yang rendah. Setelah itu dipasangkan juga rangka turbin yang telah digabungkan dengan poros ulir, generator, pully, dan bearing. Seperti pada Gambar 11 berikut:



Gambar 11. Hasil Sistem Pembangkit Tenaga Listrik Turbin Archimedes Screw

#### 4. Perhitungan Daya Hidrolis Turbin Archimedes Screw

##### *Menghitung Debit Aliran*

Sebelum mengambil data arus listrik dan tegangan pertama-tama yang harus dilakukan adalah menentukan dan menghitung debit aliran dengan menggunakan penampung atau wadah air dan stopwatch. Kemudian selanjutnya menghitung potensi daya hidrolis, menghitung potensi daya turbin dan torsi lalu langkah terakhir ialah menghitung efisiensi daya yang dihasilkan dari keseluruhan pengambilan data di atas.

Debit aliran adalah volume air yang masuk pada turbin dalam satuan waktu. Pada Tabel 1 menunjukkan hasil pengujian debit aliran terhadap turbin archimedes screw.

Tabel 1. Pengambilan Data Debit Air

Debit Untuk Wadah 15 Liter	Pengulangan 1 (s)	Pengulangan 2 (s)	Pengulangan 3 (s)	Rata-rata (s)
	3,66	3,53	3,47	3,55

Pada penelitian ini debit aliran terhadap variasi sudut kemiringan menjadi data yang tetap, untuk perhitungan debit air digunakan rumus  $Q = v/t$  dan didapatkan debit sebesar  $0,0042 \text{ m}^3/\text{s}$ . Sedangkan daya hidrolis diperoleh dengan persamaan;  $P_H = \rho \cdot g \cdot Q \cdot H$ . Jadi hasil yang didapatkan daya hidrolis terhadap perancangan turbin archimedes screw sebesar 32,92 watt, Dalam hal ini daya hidrolis yang diperoleh dengan mengalikan massa jenis air, berat jenis air, gravitasi bumi dan ketinggian jatuh air.

#### 5. Perhitungan Daya Output Turbin Archimedes Screw

##### *Data Arus Listrik*

Pengambilan data arus pada tahap pengujian menggunakan resistor 10 ohm sebagai beban sehingga mendapatkan arus listrik dan menghubungkan ke multimeter untuk mengetahui arus yang didapatkan. Setelah dilakukan penelitian dan pengambilan data maka didapatkan hasil data pada kuat arus pada turbin Archimedes screw dari kemiringan  $35^\circ$  yang ditampilkan pada Tabel 2 sebagai berikut:

Tabel 2. Data Hasil Pengujian Arus

Sudut	Percobaan 1 (mA)	Percobaan 2 (mA)	Percobaan 3 (mA)	Percobaan 4 (mA)	Percobaan 5 (mA)	rata-rata (A)
$35^\circ$	399,1	398,1	399,7	396,5	399,4	0,3985

Pada awal proses pengambilan data, langkah pertama adalah menyiapkan air untuk menggerakkan ulir dari turbin archimedes screw. Setelah persiapan dilakukan variasi kemiringan terhadap turbin yaitu kemiringan  $35^\circ$ . Selanjutnya dilakukan pengukuran kuat arus yang dihasilkan setiap kemiringan dengan melakukan beberapa kali percobaan.

Pada saat proses pengambilan data pada turbin archimedes screw untuk menentukan kuat arus dilakukan dengan menggunakan alat multimeter, Kemiringan sudut  $35^\circ$  turbin archimedes screw pada percobaan pertama mendapatkan hasil 399,1 mA, Percobaan kedua 388,1 mA, Percobaan ketiga 399,7 mA, Percobaan keempat 396,5 mA, Percobaan kelima 399,4 mA. kemudian mendapatkan hasil rata rata senilai 0,3965 A.

### ***Data Tegangan***

Pengambilan data tegangan dilakukan dengan menggunakan alat avometer atau mencari dengan satuan volt, pada Tabel 3 ditunjukkan hasil pengujian dalam menentukan data tegangan yang didapatkan selama pengujian.

Tabel 3. Data Hasil Pengujian Tegangan

Sudut	Percobaan 1 (V)	Percobaan 2 (V)	Percobaan 3 (V)	Percobaan 4 (V)	Percobaan 5 (V)	rata-rata (V)
$35^\circ$	4,280	4,287	4,289	4,281	4,278	4,283

Kemiringan sudut  $35^\circ$  turbin archimedes screw pada percobaan pertama mendapatkan hasil 4,280 volt, Percobaan kedua 4,287 volt, Percobaan ketiga 4,281 volt, Percobaan keempat 4,278 volt, Percobaan kelima 4,360 volt. kemudian mendapatkan hasil rata rata senilai 4,283 volt.

### ***Perhitungan Daya Generator***

Sudut  $35^\circ$

$$PG = V \times I$$

$$PG = 4,283 \text{ V} \times 0,3985 \text{ A}$$

$$PG = 1,706 \text{ Watt}$$

Jadi hasil daya output yang didapatkan sebesar 1,706 watt, hal ini dipengaruhi oleh putaran turbin yang dimana pada arus listrik diperoleh nilai 0,3985 A dan tegangannya senilai 4,283 volt.

### ***Perhitungan Torsi Turbin Archimedes Screw***

Pengambilan data pada torsi turbin menggunakan alat tachometer yang dimana berfungsi untuk mencari Rpm. Pada Tabel 4 menunjukkan hasil dari pengujian dalam menentukan putaran turbin.

Tabel 4. Data Hasil Pengujian Putaran

Sudut	Percobaan 1 (rpm)	Percobaan 2 (rpm)	Percobaan 3 (rpm)	Percobaan 4 (rpm)	Percobaan 5 (rpm)	rata-rata (rpm)
$35^\circ$	501,6	543,1	601,2	502,4	605,2	550,7

Kemiringan sudut  $35^\circ$  turbin archimedes screw pada percobaan pertama mendapatkan hasil 501,6 rpm, Percobaan kedua 543,1 rpm, Percobaan ketiga 601,2 rpm, Percobaan keempat 502,4 rpm, Percobaan kelima 605,2 rpm. kemudian mendapatkan hasil rata rata senilai 550,7 rpm.

Berikut adalah perhitungan torsi dengan kemiringan 35°:

Perhitungan Torsi Turbin Sudut 35°

$$T = \frac{P}{2\pi \frac{N}{60}}$$

Berdasarkan data perhitungan diatas nilai torsi turbin dari turbin archimedes screw yang didapatkan sebesar 0,57 Nm.

## 6. Perhitungan Efisiensi Turbin Archimedes Screw

Efisiensi turbin merupakan kemampuan peralatan pembangkit untuk mengubah energi kinetik dari air yang mengalir menjadi energi listrik. Untuk menghitung efisiensi turbin perlu data hasil perhitungan daya hidrolis dengan daya turbin. Berikut perhitungan efisiensi terhadap kemiringan sudut turbin archimedes screw.

**Daya Generator (PG)**

$$\eta = \frac{\text{Daya generator (PG)}}{\text{Daya hidrolis (PH)}} \times 100\%$$

Berdasarkan data perhitungan diatas nilai efisiensi dari turbin archimedes screw yang didapatkan sebesar 0,051 %.

## IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil rancang bangun turbin archimedes screw, maka dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Telah dirancang bangun turbin archimedes screw dengan ukuran panjang rangka 120 cm, lebar 110 cm, tinggi 140 cm, menggunakan mesin pompa hisap untuk menghisap air dengan daya 5,5 Hp dan menggunakan screw dengan jumlah 8 ulir, poros turbin memiliki diameter poros 10 mm dengan panjang 1 m, jarak antara ulir 12 cm dan diameter dalam ulir 1 inch diameter luar 20 cm.
2. Nilai efisiensi turbin atau performa turbin yang tertinggi adalah pada sudut 35° yaitu 0,051 % karena pada kemiringan 35° air mendorong screw sangat baik sehingga putaran yang didapatkan lebih maksimal daripada kemiringan sudut lainnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Jabar, Maulana Abdul et al., "Analisis Efisiensi Keluaran Energi Listrik Prototipe Sistem Pembangkit Tenaga Pico Hydro Menggunakan Jenis Turbin Archimedes Screw", *Jurnal Mechanical*, vol. 11, no. 2, pp. 36-43, September 2020.
- [2] Nugraha, Andy et al., " Analisis Kinerja Turbin Archimedes Screw Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro", *Jurnal Teknik Mesin*, vol. 9, no.1, pp. 48-56, Juni 2022.
- [3] Rahmat, Apdia, dan Arman, Rizky, "Pembuatan Turbin Ulir Archimedes Tenaga Mikrohidro", Program Sarjana Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Bung Hatta, vol.20, no.2, Agustus 2022.
- [4] D. J. Lumbanraja, *Desain Turbin Spiral Untuk Pembangkit Listrik Mikro Hidro Skala Laboratorium Daya 50 W*, S1 [Tugas Akhir]. Medan, Universitas Medan Area, 2022. [Online]. Available: repositori.uma.ac.id
- [5] Setyawan, Iwan, "Perancangan Turbin Screw Archimedes Dengan Kapasitas Aliran 0.0125 m<sup>3</sup>/s, Head 0.64 m Dan Simulasi Pengujian Statis Dengan Software Soliworks 2018," *Jurusan Teknik Mesin Universitas Gundarma*, 2014.

- [6] A. D. Naja, *Analisis Peforma Turbin Air Tipe Ulir (Archimedes Screw) Dengan Variasi Sudut Kemiringan*, S1 [Tugas Akhir]. Jember, Universitas Jember, 2021. [Online]. Available: Digital Repositori Universitas Jember.
- [7] Wisnuaji, Kukuh, dan Ahmad, Fahrudin, “Pengaruh Lebar Penampang Terhadap Laju Dan Debit Aliran Irigasi Persawahan Di Desa Sambirejo Grobogan,” *Jurnal Disprotek*, vol. 12, no. 2, pp. 97-102, 2021.