

## Pengaruh Diameter Blade Terhadap Daya Output Pada Turbin Archimedes Screw

Fransiskus Xaverius Kopong Ola, Jahirwan Ut Jasron\*, Gusnawati

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknik Universitas Nusa Cendana  
Jl. Adisucipto, Penfui-Kupang, NTT 85001, Tlp. (0380)881597

\*[jahirwan.jasron@staf.undana.ac.id](mailto:jahirwan.jasron@staf.undana.ac.id)

Revisi 2 November 2023; Diterima 15 November 2023; publikasi Online 20 Desember 2023

---

**Abstrak,** Salah satu sumber energi terbarukan yang dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan energi listrik adalah tenaga air. PLTMH adalah yang menggunakan energi air sebagai suatu pembangkit listrik skala kecil, dimana dalam sistem kerja pembangkit listrik ini diperlukan turbin untuk mengambil energi dari aliran fluida. Turbin Archimedes screw dipengaruhi oleh banyak faktor, salah satunya adalah desain turbin. Desain turbin yang ada perlu dilakukan evaluasi oleh beberapa faktor seperti diameter dalam dan luar screw, kemiringan, pitch screw, jumlah blade dan jarak antar ulir serta head dan debit air. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui daya output yang dihasilkan turbin Archimedes Screw dari perbedaan variasi diameter blade yakni 12 cm, 14 cm dan 16 cm. Penelitian dilakukan dengan metode eksperimental menggunakan analisis performa turbin Archimedes screw dengan variasi diameter blade untuk mengetahui pengaruh hubungan antara variasi diameter blade terhadap daya output, torsi dan efisiensi yang dihasilkan. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa hasil daya output, torsi dan efisiensi tertinggi dihasilkan dari turbin dengan variasi diameter blade 16 cm yakni 5,1 watt, 0,23 Nm, dan 9,26% pada beban yang digunakan 15 watt

**Kata kunci :** Turbin, Archimedes Screw, Diameter Blade, Efisiensi.

---

### 1. Pendahuluan

Energi listrik merupakan kebutuhan yang sangat penting dalam segala aktifitas manusia seperti halnya dalam bidang industri, penggunaan alat elektronik, transportasi, dan lain sebagainya. Konsumsi energi akhir di Indonesia didominasi oleh minyak, diikuti oleh gas, batubara.

Indonesia memiliki potensi yang sangat besar dalam bidang sumber daya air, terkhususnya di NTT. Menurut Likadja (2014), potensi energi air di NTT diperkirakan sebesar 20.704,86 kW atau sekitar 21 MW, dengan daya perkiraan potensi sumber energi air khusus didarat Flores antara lain: Kabupaten Sikka 748,19 kW; Kabupaten Ende 259,59 kW; Kabupaten Ngada 2021,10 kW; dan Kabupaten Manggarai 7.802 Kw, sehingga dengan adanya potensi energi air yang ada di NTT ini dapat dimungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai sumber energi terbarukan khususnya energi air untuk pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH).

PLTMH adalah yang menggunakan energi air sebagai suatu pembangkit listrik skala kecil penggerakannya, misalnya saluran sungai atau air terjun alam dengan cara memanfaatkan tinggi terjunnya air (head) dan jumlah debit air maupun tekanan airnya.

Turbin Archimedes Screw adalah turbin yang dimana dalam sistem kerjanya teknologi ini memanfaatkan energi potensial dari air untuk menggerakkan screw turbin menjadi energi kinetik, dimana energi kinetik dari screw disambungkan ke generator untuk menghasilkan daya listrik, yang dapat digunakan untuk menghasilkan listrik pada tingkat mikro (0.5 kW – 100 kW).

Saat ini ketersediaan pengetahuan yang berkaitan dengan rancang dan aplikasi turbin screw masih sangat terbatas, khususnya untuk aplikasi di Indonesia. Maka dari itu pengetahuan dan pengembangan Turbin Archimedes Screw masih sangat perlu untuk digali guna mempercepat pengembangan efektifitas penggunaan Archimedes Screw terutama di daerah terpencil.

Pada penelitian lain tentang penentuan sudut ulir optimum pada turbin ulir untuk data perancangan turbin ulir pada pusat listrik tenaga mikro hidro dengan head rendah, yang dalam penelitiannya optimalisasi turbin ulir dengan penentuan sudut ulir menggunakan metode eksperimental, yaitu dengan melakukan serangkaian pengujian performansi turbin ulir untuk ketinggian head 1,1 m dengan debit aliran 0,0014

$m^3/s$ ,  $0,0017 m^3/s$  dan  $0,0021 m^3/s$ , serta spesifikasi turbin ulir dengan panjang poros 150 cm, diameter blade 13 cm dan jumlah ulir 18 ulir dan masing masing dengan prototipe sudut ulir terhadap turbin screw yang memiliki sudut ulir yang divariasikan sebesar  $23^{\circ}$ ,  $26^{\circ}$  dan  $29^{\circ}$ . Hasil yang didapat dari perbedaan sudut ulir terhadap efisiensi turbin akan meningkat dengan kenaikan debit aliran yang di tentukan. Khususnya pada penelitian ini terdapat penurunan nilai efisiensi sebesar rata-rata 4% pada kondisi debit aliran  $0,0017 m^3/s$ , dan penelitian ini juga terlihat bahwa efisiensi terbaik diperoleh pada sudut ulir  $29^{\circ}$  [1],[2].

Penelitian selanjutnya, Wedanta, dkk mendesain turbin Archimedes screw yang dipakai dalam pemodelan pembangkit listrik tenaga mikro hidro, dengan diameter turbin ini adalah 26 cm dengan jari-jari turbin yaitu 13 cm dan ketebalan blade 0,25 cm. Untuk jumlah lilitan screw adalah 7 buah dengan jarak antara setiap blade screw 22 cm dan tinggi blade screw 10 cm. Turbin *Archimedes Screw* ini memiliki berat 24 kg. Dalam pengujianya melakukan uji coba dengan percobaan beberapa variasi kemiringan head  $25^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$ ,  $35^{\circ}$ ,  $40^{\circ}$ ,  $45^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ ,  $55^{\circ}$ . Semakin tinggi kemiringan head dan diikuti semakin besarnya sudut blade maka putaran turbin, putaran generator dan torsi yang dihasilkan semakin besar. Namun pada kemiringan head  $45^{\circ}$ ,  $50^{\circ}$ ,  $55^{\circ}$  putaran turbin yang dihasilkan semakin menurun. Dalam penelitian ini perhitungan tegangan, arus dan daya terbesar yaitu 73,8 V, 148,9 ampere dan 10,98882 watt dihasilkan pada sudut head turbin  $40^{\circ}$  dengan menggunakan variasi sudut blade  $28^{\circ}$  [3],[4],[5].

Kemudian Alauddin dkk, meneliti pengaruh jarak pitch terhadap daya output dan efisiensi turbin *Archimedes Screw*, dengan diameter blade 33 cm dan panjang poros 200 cm yang diuji pada saluran miring dengan kemiringan  $40^{\circ}$ . Pada penelitian ini diberikan 5 perubahan debit aliran yakni  $0.0154 m^3/s$  sampai  $0.0447 m^3/s$  terhadap variasi jarak pitch 120 mm, 160 mm, dan 200 mm. Hasil perhitungan daya output pada debit aliran  $0.0447 m^3/s$ , dapat dilihat bahwa daya maksimum pada jarak pitch 200 mm sebesar 126,0 watt pada putaran 356,38 rpm dan minimum sebesar 34,0 watt pada putaran 478,66 rpm. Pada jarak pitch 160 mm menghasilkan daya maksimum sebesar 95,0 watt pada putaran 294,20 rpm dan minimum sebesar 26,0 watt 404,50 rpm. Sedangkan jarak pitch 120 mm menghasilkan daya maksimum 66,57 watt pada putaran 221,99 rpm dan minimum sebesar 18,11 watt pada putaran 305,35 rpm. Efisiensi maksimum pada jarak pitch 200 mm sebesar 16,28 % pada putaran 356,38 rpm, pada jarak pitch 160 mm sebesar 12,31 % pada putaran poros 294,20 rpm, dan jarak pitch 120 mm sebesar 8,57 % pada putaran poros 221,99 rpm [6],[7].

Sedangkan untuk penelitian Arbor dkk, mengkaji pengaruh jumlah ulir pada prototipe turbin *Archimedes Screw* untuk pembangkit energi hijau dan terbarukan yang dalam pengujianya menggunakan 3 jenis tipe ulir yang dengan mengaliri masing-masing turbin ulir dengan debit air 0,5 liter perdetik yang dimana turbin ulir tipe 1 mempunyai panjang 33 cm, mempunyai diameter luar 11 cm, diameter poros 4 cm dan terdapat 8 ulir. Turbin ulir tipe 2 mempunyai panjang 33 cm, mempunyai diameter luar 11 cm, diameter poros 4 cm dan terdapat 5 ulir. Turbin ulir tipe 3 mempunyai panjang 33 cm, mempunyai diameter luar 11 cm, diameter poros 4 cm dan terdapat 4 ulir. Hasil pengujian selama 180 menit dari ketiga model turbin Archimedes screw, yaitu tipe ulir 1 menghasilkan tegangan 2,83 volt, tipe ulir 2 menghasilkan tegangan 3,16 volt dan tipe ulir 3 menghasilkan tegangan 2,49 volt, tipe ulir 2 yang bisa menghasilkan tegangan lebih besar selama 180 menit yaitu 3,16 volt [8],[9],[10].

Seterusnya untuk analisis kinerja turbin archimedes screw pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro dengan spesifikasi desain turbin *Archimedes screw* dengan diameter turbin adalah 16 cm, dan jumlah lilitan 6 ulir dengan jarak setiap blade screw 15 cm dengan panjang poros 100 cm yang dalam pengujianya menggunakan metode eksperimental dengan debit aliran 1 liter/detik, 1,5 liter/detik, dan 2 liter perdetik dengan dilakukan percobaan sebanyak 5 kali untuk mendapatkan hasil yang akurat. Yang dalam perhitungan torsi ternyata bahwa torsi terbesar terjadi pada saat debit aliran air 2, liter/detik yaitu sebesar 0,025966448 Nm, pada saat debit 1,5, liter/detik menghasilkan torsi sebesar 0,0192832733 Nm dan torsi terkecil terjadi pada saat debit aliran air 1, liter/detik yaitu 0,013391 Nm. Dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa torsi dipengaruhi oleh besar kecilnya debit aliran air, semakin besar debit aliran air yang menabrak sudu turbin Archimedes screw maka torsi yang dihasilkan juga semakin besar dikarenakan meningkatnya debit aliran air juga meningkatkan daya turbin mempengaruhi torsi turbin [11].

Dalam penelitian ini menjadi pembeda dari penelitian sebelumnya yakni dengan meneliti variasi diameter blade yang menjadi salah satu faktor penentu performa turbin *Archimedes Screw*.

## 2. Metode

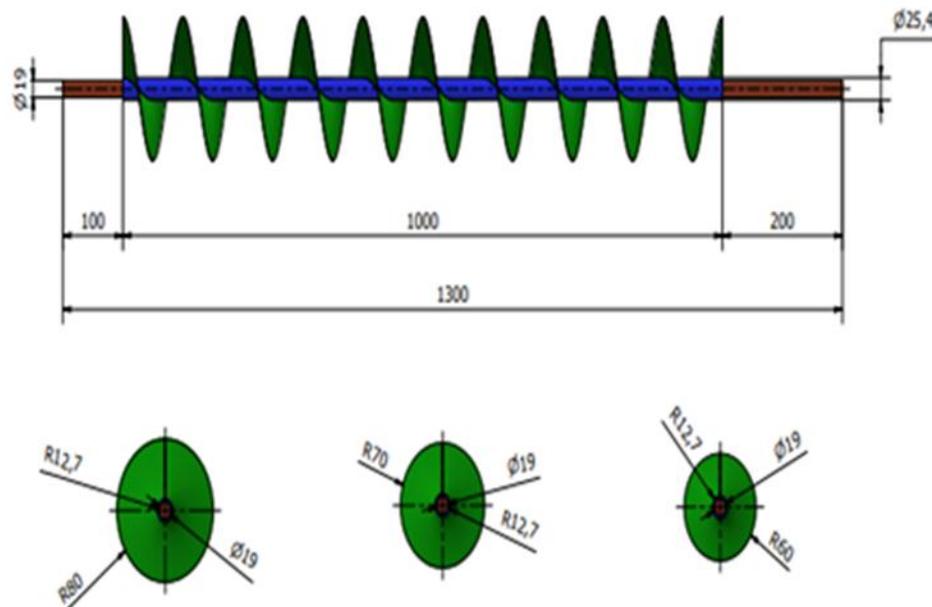
Metode yang dilakukan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode eksperimental untuk menganalisis daya output, torsi, dan efisiensi yang dihasilkan dengan pengaruh dari variasi diameter blade 12 cm, 14 cm dan 16 cm.

**Prodesur penelitian**

Desain gambar kerja menggunakan aplikasi solidworks, kemudian dicetak sebagai acuan pembuatan turbin dan rangka pengujian dengan dimensi sebagai berikut: Gambar desain yang telah jadi kemudian dikerjakan sesuai dimensi yang sudah ditentukan.

Tabel 1. Geometri rotor turbin *Archimedes screw*

Diameter blade	Jumlah Ulir	Jarak Antar ulir	Panjang poros utama	Panjang Poros luar	Diameter poros Utama	Diameter poros Luar	Tinggi blade	Sudut blade
16 cm	10 ulir	10 cm	130 cm	100 cm	1,9 cm	2,54 cm	6,73 cm	28°
14 cm	10 ulir	10 cm	130 cm	100 cm	1,9 cm	2,54 cm	5,73 cm	28°
12 cm	10 ulir	10 cm	130 cm	100 cm	1,9 cm	2,54 cm	4,73 cm	28°



Gambar 1. Variasi diameter blade pada turbin *Archimedes screw*

**3. Hasil dan Diskusi**

**A. Pengukuran Debit Aliran :**

Debit aliran air diukur dengan asumsi sebagai perbandingan volume bak terhadap waktu yang diperlukan untuk mengalirkan air sejumlah volume tersebut. Pada saat pengujian, dilakukan sebanyak 3 kali adalah pengambilan data dengan waktu rata-rata adalah :

$$t_{(rata-rata)} = \frac{5,12+4,74+4,82}{3} = 4,9 \text{ detik}$$

Rata-rata waktu yang di perlukan untuk mengisi air sebanyak 50 liter adalah 4,9 detik, sehingga:

$$\text{Debit aliran} = \frac{V}{t} = \frac{50}{4,9}$$

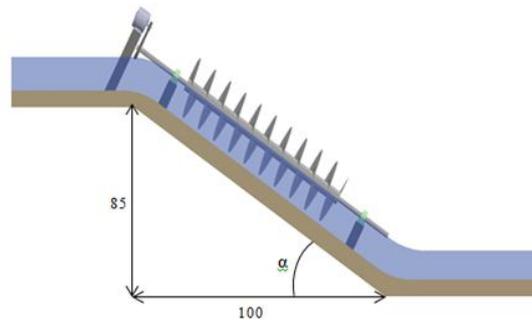
$$= 10,204$$

$$\frac{V}{t} = 0,010204 \text{ m}^3/\text{s}$$

Jadi debit aliran yang di gunakan pada saat pengambilan data adalah dengan debit aliran tetap, yakni  $0,010204 \text{ m}^3/\text{s}$

B. Pengukuran Kemiringan Poros

Untuk mencari sudut kemiringan poros dengan menggunakan rumus pada persamaan (11) pada bab II sebagai berikut :



Gambar 2. Sudut kemiringan poros

$$\tan \alpha = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right)$$

$$\alpha = \tan^{-1}\left(\frac{85}{100}\right)$$

$$= 40,36$$

Jadi nilai dari kemiringan poros yang di gunakan pada saat pengambilan data yaitu dengan satu kemiringan poros tetap yakni sudut kemiringan poros  $40^0$ .

Berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan dengan variabel diameter blade dan beban yang diberikan pada poros turbin diperoleh data putaran poros turbin tegangan dan arus yang mengalir pada sirkuit dengan pembebanan tahanan listrik.

Tabel 2 Data Hasil Pengujian Berdasarkan Variasi Diameter Blade.

No	Diameter Blade	Kemiringan Poros	Debit $\text{m}^3/\text{s}$	Beban (Watt)	RPM		Tegangan (V)	Arus (A)
					Turbin	Generator		
1	16 cm	40°	0,010204	0	368,8	497,2	26,5	0
2		40°	0,010204	5	275,9	342,4	14,5	0,34
3		40°	0,010204	10	177,2	235,2	9,9	0,51
4		40°	0,010204	15	158,9	216,2	8,5	0,60
5	14 cm	40°	0,010204	0	331,3	457,6	24,3	0
6		40°	0,010204	5	248,1	298,5	12,4	0,29
7		40°	0,010204	10	145,2	195,4	7,9	0,48
8		40°	0,010204	15	125,6	180,1	6,8	0,57
9	12 cm	40°	0,010204	0	228,4	314,4	13,1	0
10		40°	0,010204	5	151,2	210,4	8,2	0,23
11		40°	0,010204	10	84,3	124,2	4,5	0,43
12		40°	0,010204	15	72,1	109,3	3,6	0,55

**Hasil Perhitungan Daya Input**

Daya yang dihasilkan oleh aliran air dapat dihitung dengan persamaan :

$$\begin{aligned} p_{in} &= \rho \cdot g \cdot Q \cdot h \\ &= 1000 \times 9,81 \times 0,010204 \times 0,55 \\ &= 55,06 \end{aligned}$$

Jadi, daya yang masuk ke tiap variasi pengujian dari masing-masing variasi diameter blade adalah sebesar 55,06 Watt.

**Hasil Perhitungan Daya Output**

Daya output yang di hasilkan dari masing-masing variasi dimaeter blade dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$p_{out} = V \cdot I$$

Sebagai contoh hasil perhitungan daya output di gunakan data nomor 3 pada tabel 2.

$$\begin{aligned} p_{out} &= 9,9 \times 0,51 \\ &= 5,05 \text{ Watt} \end{aligned}$$

Jadi daya output yang dihasilkan dari data nomor 3 pada tabel 2 adalah 5,05 watt. Sedangkan untuk hasil perhitungan lengkap daya output yang dihasilkan dari setiap variasi diameter serta masing-masing beban yang digunakan dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Perhitungan Daya Output

No	Variasi Diameter Blade	Beban (Watt)	Daya output (watt)
1	16 cm	0	0
2		5	4,93
3		10	5,05
4		15	5,1
5	14 cm	0	0
6		5	3,60
7		10	3,79
8		15	3,88
9	12 cm	0	0
10		5	1,89
11		10	1,94
12		15	1,98

**Hasil Perhitungan Torsi**

Torsi yang dihasilkan dari masing-masing variasi diameter blade dapat di hitung dengan menggunakan persamaan :

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

Sebagai contoh hasil perhitungan torsi digunakan data daya output nomor 3 pada tabel 3. sedangkan untuk kecepatan putaran generator digunakan data nomor 3 pada tabel 2.

$$\begin{aligned} T &= \frac{5,05}{2\pi \frac{235,2}{60}} \\ &= \frac{5,05}{24,62} \\ &= 0,21 \text{ Nm} \end{aligned}$$

Jadi torsi turbin yang dihasilkan adalah 0,21 Nm. Sedangkan untuk hasil lengkap perhitungan torsi yang di hasilkan dari setiap variasi diameter blade dengan masing-masing beban lampu yang di gunakan dapat di lihat pada tabel 4.

**Hasil Perhitungan Efisiensi**

Efisiensi yang dihasilkan dari masing-masing variasi diameter blade dapat di hitung menggunakan rumus sebagai berikut :

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

Sebagai contoh hasil perhitungan efisiensi di gunakan data daya turbin 55,05 watt dan daya output nomor 3 pada tabel 3.

$$\eta = \frac{5,05}{55,06} \times 100\% = 9,17 \%$$

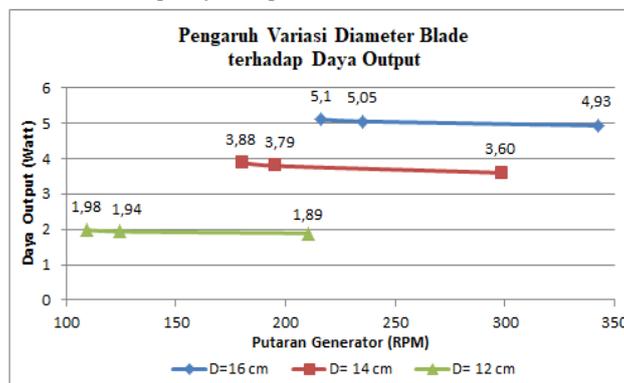
Jadi efisiensi yang dihasilkan dari data daya output nomor 3 pada tabel 4.2 dengan daya turbin 55,05 adalah 9,17 %. Sedangkan untuk hasil lengkap perhitungan efisiensi dari setiap variasi diameter blade dengan masing-masing beban lampu yang di gunakan dapat di lihat pada tabel 4.

Tabel 4 Hasil Perhitungan torsi dan Efisiensi

No	Variasi Diameter Blade	Beban (Watt)	Torsi (Nm)	Efisiensi (%)
1	16 cm	0	0	0
2		5	0,14	8,95
3		10	0,21	9,17
4		15	0,23	9,26
5	14 cm	0	0	0
6		5	0,12	6,53
7		10	0,19	6,89
8		15	0,21	7,04
9	12 cm	0	0	0
10		5	0,09	3,43
11		10	0,15	3,51
12		15	0,17	3,60

**PEMBAHASAN**

Pengaruh Variasi Diameter Blade terhadap Daya Output



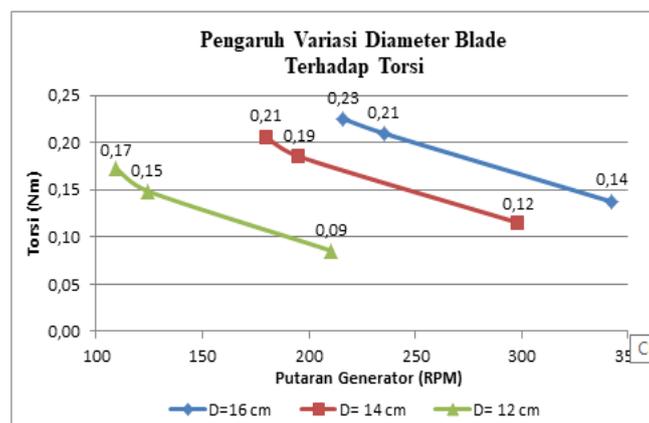
Gambar 3. Grafik Daya Output

Dari gambar 3. di atas menunjukan hasil perhitungan daya output pada variasi diameter blade dengan pengaruh putaran generator yang di berikan memiliki hasil yang berbeda-beda, yang dimana hasil putaran generator pada masing-masing variasi diameter blade adalah hasil dari variasi beban yang di berikan, dengan hasil daya output pada variasi diameter blade 16 cm, menghasilkan daya output sebesar 5,1 watt,

dengan putaran generator 216,2 rpm yakni pada beban 15 watt, sedangkan hasil daya output 5,05 watt, dengan putaran generator 235,2 rpm yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil daya output 4,93 watt, dengan putaran generator 342,4 rpm yakni pada beban 5 watt.

Daya output yang di dihasilkan dari variasi diameter blade 14 cm, menghasilkan daya output sebesar mencapai 3,88 watt, dengan putaran generator 180,1 rpm yakni pada beban 15 watt, sedangkan hasil daya output 3,79 watt, dengan putaran generator 195,4 rpm yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil daya output 3,60 watt, dengan putaran generator 298,5 rpm yakni pada beban 5 watt. Untuk variasi diameter blade 12 cm, daya output yang dihasilkan sebesar 1,98 watt dengan putaran generator 109,3 rpm yakni pada beban 15 watt, sedangkan untuk hasil daya output 1,94 watt, dengan putaran generator 124,2 rpm yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil daya output 1,89 watt, dengan putaran generator 210,4 rpm yakni pada beban 5 watt. Dari gambar di atas juga, dapat dilihat bahwa semakin besar variasi diameter blade maka daya output yang dihasilkan akan semakin besar. Hal ini disebabkan karena tekanan air yang mengalir pada variasi diameter blade 16 cm, lebih cenderung mengenai sisi aktif blade, dibandingkan dengan variasi diameter blade 14 cm dan 12 cm, sehinggalah torsi yang dihasilkan pada variasi tersebut akan lebih besar dan membuat daya output yang di dihasilkan akan lebih besar. Kemudian untuk beban yang digunakan dari masing-masing variasi diameter blade yang dimana semakin besar beban maka daya output yang dihasilkan semakin tinggi namun untuk putaran generator akan semakin menurun yang hal ini di sebabkan karena semakin besar beban yang di gunakan maka beban kerja pada turbin akan semakin besar yang mengakibatkan putaran generator akan semakin rendah.

Pengaruh Variasi Diameter Blade Terhadap Torsi



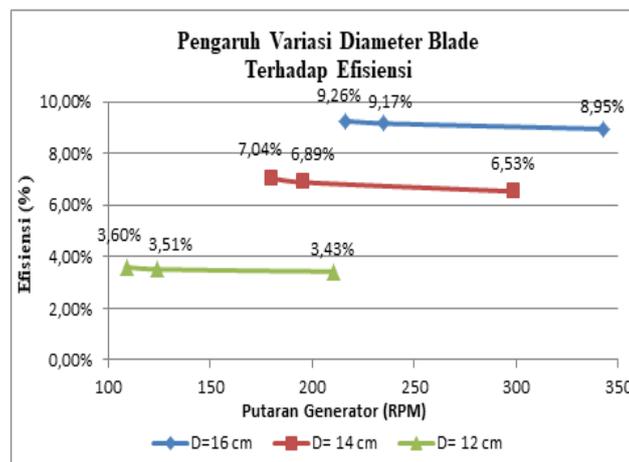
Gambar 4. Grafik Torsi Generator

Dari gambar 4. di atas menunjukkan bahwa hasil perhitungan torsi pada variasi diameter blade dengan putaran yang di berikan, yang dimana hasil dari putaran pada masing-masing variasi diameter blade adalah hasil dari variasi beban yang di berikan, dengan hasil torsi pada variasi diameter 16 cm sebesar 0,23 Nm dengan putaran generator 216,2 rpm yakni pada beban 15 cm, sedangkan hasil torsi 0,21 Nm, dengan putaran generator 235,2 rpm, yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil torsi 0,14 Nm, dengan putaran generator 342,4 yakni pada 5 watt. Torsi yang di dihasilkan dari variasi diameter 14 cm, menghasilkan torsi sebesar 0,21 Nm, dengan putaran generator 180,1 rpm, yakni pada beban 15 watt, sedangkan untuk hasil torsi 0,19 Nm, dengan putaran generator 195,4 rpm, yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil torsi 0,12 Nm, dengan putaran generator 298,5 rpm, yakni pada beban 5 watt. Untuk variasi diameter blade 12 cm, mendapatkan torsi sebesar 0,17 Nm, dengan putaran generator 109,3 rpm, yakni pada beban 15 watt, sedangkan untuk hasil torsi 0,15 Nm, dengan putaran generator 124,2 rpm, yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil torsi 0,09 Nm, dengan putaran generator 210,4 rpm, yakni pada beban 5 watt. Pada perhitungan torsi kali ini dapat dilihat juga bahwa semakin besar diameter blade maka torsi yang dihasilkan akan semakin besar, yang dimana dapat dilihat bahwa pada variasi diameter blade 16 menghasilkan torsi lebih besar di bandingkan dengan variasi diameter blade 14 cm dan 12 cm dikarenakan gaya yang dihasilkan dari variasi diameter tersebut adalah lebih besar. Sedangkan untuk hasil torsi pada masing- masing variasi diameter blade yang dimana semakin besar beban yang di berikan maka semakin besar torsi yang dihasilkan pada variasi diameter blade tersebut, namun kecepatan putaran generator akan semakin menurun dan daya output yang dihasilkan akan semakin naik, yang hal ini di karenakan turbin yang tidak bisa memberikan torsi yang besar sesuai dengan beban yang di berikan.

### Pengaruh Variasi Diameter Blade Terhadap Efisiensi

Dari gambar 5. di atas menunjukkan bahwa hasil perhitungan efisiensi pada variasi diameter blade dengan pengaruh kecepatan putaran generator, yang di mana hasil dari kecepatan putaran generator pada masing masing variasi diameter blade dengan dipengaruhi oleh beban yang di gunakan. Dengan hasil perhitungan efisiensi pada variasi diameter blade 16 cm, mendapatkan hasil sebesar 9,26%, dengan kecepatan putaran generator 216,2 rpm, yakni pada beban 15 watt, sedangkan hasil efisiensi 9,17%, dengan kecepatan putaran generator 235,2 rpm, yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil efisiensi 8,95%, dengan kecepatan putaran generator 342,4 rpm, yakni pada beban 5 watt.

Efisiensi yang di dihasilkan pada variasi diameter blade 14 cm, mendapatkan hasil efisiensi sebesar 7,04%, dengan kecepatan putaran generator 180,1 rpm, yakni pada beban 15 watt, sedangkan hasil efisiensi 6,89%, dengan kecepatan putaran generator 195,4 rpm, yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil efisiensi 6,53% dengan kecepatan putaran generator 298,5 rpm, yakni pada beban 5 watt. Kemudian untuk hasil efisiensi yang di dihasilkan pada variasi diameter 12 cm, mendapatkan hasil efisiensi sebesar 3,60%, dengan kecepatan putaran generator 109,3 rpm, yakni pada beban 15 watt, sedangkan untuk hasil efisiensi 3,51%, dengan kecepatan putaran generator 124,2 rpm, yakni pada beban 10 watt, dan untuk hasil efisiensi 3,43%, dengan kecepatan putaran generator 210,4 rpm yakni pada beban 5 watt. Dari nilai efisiensi diatas dapat di lihat bahwa semakin besar diameter blade maka efisiensi yang dihasilkan juga semakin besar, hal ini di sebabkan karena daya output yang dihasilkan dari variasi diameter blade 16 cm, lebih besar dibandingkan dengan variasi diameter 14 cm dan 12 cm. Begitupun dengan beban yang digunakan pada masing-masing variasi diameter blade, yang dimana semakin besar beban yang diberikan maka efisiensi juga akan semakin besar.



Gambar 5. Grafik Efisiensi

### 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah di lakukan dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Daya output yang dihasilkan menunjukkan bahwa pengujian dengan variasi diameter blade 16 cm mendapatkan hasil lebih tertinggi dibandingkan dengan variasi diameter blade 14 cm dan 12 cm yakni dengan nilai 5,1 Watt pada beban 15 watt.
2. Torsi yang dihasilkan menunjukkan bahwa pengujian dengan variasi diameter blade 16 cm mendapatkan hasil lebih tertinggi dibandingkan dengan variasi diameter blade 14 cm dan 12 cm yakni dengan nilai 0,23 Nm pada beban yang di gunakan 15 Watt.
3. Efisiensi yang dihasilkan menunjukkan bahwa pengujian dengan variasi diameter blade 16 cm mendapatkan hasil lebih tertinggi dibandingkan dengan variasi diameter blade 14cm dan 12 cm yakni dengan nilai 9,26% pada beban yang digunakan 15 Watt.

## Daftar Pustaka

- [1] A. Havendri and I. Arnif, "Kaji Eksperimental Penentuan Sudut Ulir Optimum Pada Turbin Ulir Untuk Data Perancangan Turbin Ulir Pada Pusat Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH) dengan Head Rendah." *Semin. Nas. Tah. Tek. Mesin* 9, vol. 9, pp. 274–278, 2010.
- [2] M. A. T. Saputra, A. I. Weking, and I Wayan Artawijaya, "Ulir ( Archimedean Screw ) Pusat Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro Dengan Head Rendah." vol. 18, no. 1, pp. 83–90, 2019.
- [3] A. N. G.R.Cahyono, Apip Amrullah, P.R.Ansyah, "PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN TERHADAP PUTARAN DAN DAYA HIDROLISIS PADA TURBIN ARCHIMEDES SCREW PORTABLE." vol. 13, no. 1, pp. 257–266, 2022.
- [4] L. J. I Putu Wahyu Indra Wedanta, Wayan Arta Wijaya, "ANALISA PENGARUH KEMIRINGAN HEAD DAN VARIASI SUDUT BLADE TURBIN ULIR TERHADAP KINERJA PLTMH." vol. 8, no. 1, pp. 73–84, 2021.
- [5] I. P. Juliana, A. I. Weking, and L. Jasa, "Pengaruh Pengaruh Sudut Kemiringan Head Turbin Ulir Terhadap Daya Putar Turbin Ulir Dan Daya Output Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 17, no. 3, p. 393, 2018, doi: 10.24843/mite.2018.v17i03.p14.
- [6] B. Alauddin, "Unjuk Kerja Turbin Archimedes Screw Dengan Variasi Jarak Pitch," *J. Tek. Mesin FT-UMI*, vol. 3, no. 2, 2021.
- [7] I. K. Ardika, A. I. Weking, and L. Jasa, "Analisa Pengaruh Jarak Sudu Terhadap Putaran Turbin Ulir Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro," *Maj. Ilm. Teknol. Elektro*, vol. 18, no. 2, 2019, doi: 10.24843/mite.2019.v18i02.p10.
- [8] W. N. A. Eva Kurnia Yulyawan, Indro Wicaksono, Indah Noor Dwi Kusuma Dewi,Ahlan, "Pengaruh Jumlah Ulir Pada Prototipe Turbin Archimedes Screw Untuk Pembangkit Energi Hijau dan Terbarukan," *J. Energy*, vol. 12, no. 2, pp. 18–24, 2022.
- [9] P. Jannus and A. Ulfiana, "Analisa Perbandingan Jarak Antar Blade dan Jumlah Blade Terhadap Kinerja Turbin Archimedes," *Pros. Semin. Nas. Tek. ....*, pp. 856–865, 2022, [Online]. Available: <https://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/view/122%0Ahttps://prosiding.pnj.ac.id/index.php/sntm/article/download/122/114>.
- [10] R. A. W. Wiranto, Ayong Hiendro, "Analisis Pengaruh Jumlah Blade Turbin Air Terhadap Kinera PLTMH Dengan Menggunakan Turbin Terapung Archimedes," *Teknol. Rekayasa Tek. Mesin*, vol. 4, no. 1, pp. 9–13, 2023.
- [11] A. Nugraha, M. N. Ramadhan, A. Syarief, and D. S. Adianto, "Analisis Kinerja Turbin Archimedes Screw Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro," *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 48–56, 2022, doi: 10.34128/je.v9i1.183.