



## Perancangan Pembangkit Listrik PikoHydro Dengan Tipe Turbin *Screw*

Ma'mun Abdul Karim<sup>1</sup>, Jojo Sumarjo<sup>2</sup>, Najmudin Fauji<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>Teknik Mesin, Teknik, Universitas Singaperbangsa Karawang

<sup>1</sup>mamunabdulkarim2@gmail.com <sup>2</sup>jojo\_sumarjo@ft.unsika.ac.id <sup>3</sup>najmudin.fauji@staff.unsika.ac.id

### Abstract

The screw type water turbine is one type of water turbine that has the potential to generate electricity on a small scale that is environmentally friendly, where this screw type water turbine is very suitable for rivers and irrigation flows in the territory of Indonesia because the use or operation of this turbine only requires low turbine head, looking at the potential for irrigation river water flow with a discharge range of 0.01-0.1 m<sup>3</sup>/s located in the lowlands in a Karawang district, it is possible to install or apply this screw type water turbine. In this study aims to be able to utilize the source of irrigation flow so that it can be converted into a source of electrical energy that can be utilized by local residents and for lighting on roads that are still poorly lit. In the process of designing a screw type water turbine, mechanical calculations are carried out to determine the dimensions of the turbine blades, turbine shaft, transmission systems such as pulleys and belts, as well as the power that can be generated by the turbine, with a relative head between 0.5 meters, 0.75 meters, and 0.9 meters and determine the correct components. The results of this calculation are obtained in the form of output power from each different head height for head 0.5, the power obtained is 220.89795 watts, for the 0.75 m head, the power is 394.29519 watts, and for the height 0.9, the output power is 356.13926 watts, the results of the design will then be made and will be realized.

Keywords: *Screw Turbine, Head, PikoHydro, Power, Efficiency*

### Abstrak

Turbin air tipe ulir/*screw* adalah salah satu tipe turbin air yang berpotensi untuk membangkitkan listrik dengan skala kecil yang ramah akan lingkungan. Turbin air tipe ulir ini sangat cocok untuk sungai-sungai maupun aliran irigasi di wilayah Indonesia karena penggunaan atau pengoperasian turbin ini hanya memerlukan head turbin yang rendah, melihat potensi aliran air sungai irigasi dengan debit kisaran 0,01-0,1 m<sup>3</sup>/s yang berada di dataran rendah di sebuah kabupaten karawang memungkinkan untuk pemasangan atau pengaplikasian turbin air tipe ulir/*screw* ini. Pada penelitian ini bertujuan untuk dapat memanfaatkan sumber aliran irigasi agar dapat diubah menjadi sumber energi listrik yang dapat dimanfaatkan oleh warga sekitar dan untuk penerangan di jalan yang masih minim penerangan. Pada proses perancangan turbin air tipe ulir/*screw* dilakukan perhitungan mekanika untuk menentukan dimensi dari sudu turbin, poros turbin, sistem transmisi seperti pulley dan sabuk, juga daya yang mampu dihasilkan oleh turbin, dengan head relatif antara 0,5 meter lalu 0,75 meter dan 0,9 meter serta menentukan komponen komponen yang tepat. Hasil perhitungan ini didapatkan berupa daya output dari setiap ketinggian head yang berbeda untuk head 0,5 didapatkan daya 220,89795 *watt*, untuk head 0,75 m didapatkan daya 394,29519 *watt*, dan untuk ketinggian 0,9 didapatkan daya output sebesar 356,13926 *watt*, hasil perancangan kemudian akan dibuat dan akan direalisasikan.

Kata kunci: Turbin ulir/*screw*, Head, PikoHydro, Daya, Efisiensi.

### 1. Pendahuluan

Energi adalah peranan penting dalam upaya keseluruhan untuk mencapai pembangunan berkelanjutan [1]. Perkembangan teknologi dan industri yang sangat pesat akan mendorong peningkatan kebutuhan energi bagi masyarakat maupun pelaku industri dan pendukung lainnya. Salah satu energi yang sangat penting pemanfaatannya

adalah energi listrik. Pemanfaatan energi listrik terus bertambah mulai dari rumah tangga, perusahaan/pabrik, perkantoran, pertokoan, dan lain-lain [2].

Sesuai dengan Peraturan Presiden RI no. 5 tahun 2006 tentang Kebijakan Energi Nasional (KEN) yaitu pangsa pasar energi baru dan terbarukan dalam konsumsi energi nasional tahun 2025 ditargetkan

mencapai 17%. Pertumbuhan penduduk yang tinggi menyebabkan konsumsi energi terus meningkat, tetapi cadangan energi fosil semakin menipis. Diperkirakan potensi batubara Indonesia akan habis 73 tahun lagi, gas bumi 31 tahun, dan energi fosil hanya dapat bertahan 10 tahun lagi [3].

Menurut data *Blueprint* Pengelolaan Energi Nasional 2005-2025 yang dikeluarkan oleh Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (DESDM) pada tahun 2005, cadangan minyak bumi di Indonesia pada tahun 2004 diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 18 tahun dengan rasio cadangan/produksi pada tahun tersebut.

Sedangkan gas diperkirakan akan habis dalam kurun waktu 61 tahun dan batubara 147 tahun [4]. Selain pemanfaatan sumber tenaga dari sumber pertambangan yang semakin lama akan semakin menipis, pemanfaatan juga bisa dari sumber daya alam lainnya seperti air, angin maupun sumber daya alam lainnya. Kebutuhan ataupun ketersediaan sumber daya alam yang sangat melimpah dan jumlahnya sangat banyak akan mungkin sekali bila sumber daya alam bisa dimanfaatkan kegunaannya untuk kebutuhan sumber tenaga energi.

Keberadaan sumber daya air saat ini belum sepenuhnya dimanfaatkan dengan maksimal. Jumlah air di Jawa Barat mencapai 4.3 miliar m<sup>3</sup>/tahun, akan tetapi baru dimanfaatkan 28% saja [5]. Salah satu pemanfaatan sumber daya air yang sangat potensial adalah sebagai pembangkit listrik, Namun penggunaannya di Indonesia belum terlalu banyak. Secara keseluruhan penggunaan pembangkit listrik yang menggunakan energi terbarukan pada 2012 masih rendah yaitu mencapai 11.31% dari total energi yang diproduksi [6].

Ketersediaan dan jumlah air yang sangat melimpah di Indonesia khususnya yang berada di Kab. Karawang yang mengalir dari hulu ke hilir, seringkali pemanfaatan sumber air ini untuk mengairi persawahan dan perkebunan warga akan tetapi pemanfaatan sumber air ini untuk kebutuhan energi tenaga listrik sangat kurang maupun jarang yang memanfaatkan sumber energi tersebut.

Banyak penelitian penelitian sebelumnya tentang PLTMH akan tetapi potensi air yang digunakan dengan *head* dan debit yang sedang hingga tinggi yang masih mengandalkan seperti tubin turbin Pelton, Francis, Kaplan, dan *Crossflow*. Sedangkan untuk *head* dan debit yang rendah masih sulit untuk dikembangkan, padahal di Indonesia memiliki potensi yang sangat melimpah. Dengan debit air yang terbilang rendah maka menggunakan metode pembangkit listrik tenaga pikohydro (PLTPh) yang sangat sesuai untuk aliran sungai yang mempunyai debit yang rendah.

Pembangkit listrik tenaga air skala piko pada prinsipnya memanfaatkan beda ketinggian dan jumlah

debit air per detik yang ada pada aliran air saluran irigasi, sungai atau air terjun. Aliran air ini akan memutar poros turbin sehingga menghasilkan energi mekanik. Energi ini selanjutnya menggerakkan generator dan generator menghasilkan listrik [7].

Beberapa peneliti sudah mengembangkan penelitian *Archimedean screw* antara lain mengenai optimasi perancangan numerik bentuk geometri ulir oleh [8] menyatakan bahwa rasio kisar optimum bergantung pada jumlah sudu dan rasio radius (R1/R0) sama dengan 0,54. Kemudian [9] menyederhanakan teori ulir Archimedes berdasarkan parameter-parameter geometris dan proses konversi energi ideal untuk satu putaran heliks.

Hasil penelitiannya menyatakan bahwa efisiensi turbin ulir dipengaruhi oleh bentuk geometri dan rugi aliran. Simulasi MATLAB turbin ulir untuk pembangkit listrik tenaga air pada *head* rendah sudah dilakukan oleh [10].

Berawal dari masalah energi yang terus meningkat pemakaiannya dan sumber energi yang berasal dari bahan bakar fosil terus mengalami penipisan ketersediaan di alam dan melimpahnya sumber aliran air irigasi baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah.

Terlepas masalah di dataran rendah yaitu khususnya Kec. Batu Jaya Kab. Karawang masih melimpah sumber aliran irigasi yang belum begitu dimanfaatkan untuk menjadi sumber energi listrik dan masih ada beberapa titik lokasi yang kurang penerangan cahaya disekitaran wilayah tersebut. Dengan pemanfaatan sumber daya alam khususnya air untuk dimanfaatkan menjadi energi listrik dengan menggunakan sebuah prinsip Screw untuk dapat mengkonversi dari aliran air menjadi energi listrik.

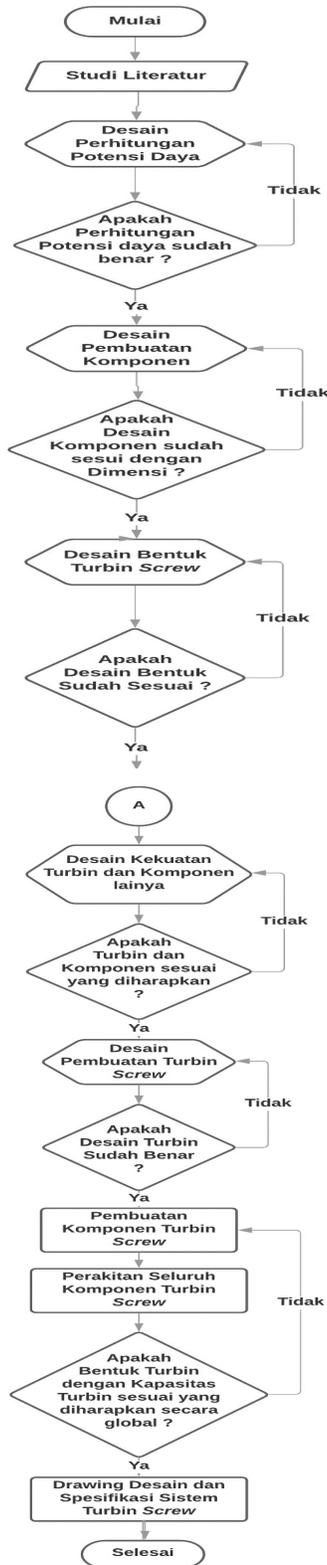
Maka dari itu dilakukan penelitian dan proses perancangan pembuatan alat yang dapat direalisasikan di daerah yang telah disurvei.

## 2. Metode Penelitian

Konsep perancangan alat dibuat untuk mempermudah proses pembuatan dan memaksimalkan proses yang didapat. Perancangan yang di lakukan dengan tujuan alat mampu mengubah sumber aliran air menjadi energi listrik untuk dapat memanfaatkan sumber daya alam dan dapat membantu aktivitas masyarakat dalam pasokan energi listrik seperti penerangan di jalan. Berikut dijelaskan bagaimana tahapan perancangan mesin konversi aliran air menjadi energi listrik.

### Diagram alir

Pada Proses penelitian ini memerlukan beberapa tahapan kegiatan yang akan dilakukan. Diagram alir dibutuhkan untuk mempermudah dalam kegiatan penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram alir

### Konsep Perancangan Alat

Sebelum merancang sebuah alat, ada beberapa hal yang perlu direncanakan untuk memudahkan proses pengerjaan dan memaksimalkan hasil yang ingin didapat. Pembuatan Turbin *Screw* ini bertujuan untuk memaksimalkan potensi sumber aliran air yang mengalir diirigasi dengan mengkonversi sebuah aliran air menjadi sumber aliran listrik. Berikut ini dijelaskan bagaimana tahapan perancangan turbin air ini dengan menggunakan *type screw*. Pada perancangan alat turbin *screw* ini di desain menggunakan *software* Inventor. Acuan perancangan alat ini menggunakan persamaan *Archimedes* dengan mempertimbangkan potensi aliran di daerah penelitian tersebut.

### Jenis jenis Turbin *Screw*

*Blade* merupakan bagian penting dalam suatu sistem konversi energi air sebagai komponen yang berinteraksi langsung dengan air. Turbin air tipe *screw* dibagi dalam dua jenis yaitu tipe *steel trough* dan tipe *closed compact instalation*, seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Turbin *screw* tipe *steel trough* adalah tipe turbin yang pada bagian sudu atau *bladenya* terbuka, sehingga air yang mengalir ke sudu turbin hanya selebar *bucket*. Sedangkan untuk turbin *screw* tipe *closed compact installation* merupakan jenis turbin yang memiliki instalasi keseluruhannya tertutup. Pada turbin tipe ini memungkinkan air yang mengalir menuju sudu turbin hampir bisa memenuhi bagian yang menutupi instalasi turbin [11]



Gambar 3. Tipe Steel Trough



Gambar 4. Tipe Closed Compact Installation

Perancangan alat ini dilakukan dengan sumber potensi aliran air yang berada di Ds. Karya mekar kec. Batu Jaya Kabupaten Karawang. Dengan potensi debit yang didapatkan  $0,1 \left(\frac{m^3}{s}\right)$ . Lebar pintu air irigasi 1,3 m, tinggi head jatuhan air 0,5 meter.

Dari data sungai daerah irigasi Batu jaya didapatkan potensi daya turbin yang dihasilkan, dengan menggunakan persamaan [12] diperoleh :

$$P = \rho g Q H \quad (1)$$

P = Daya (W)

$\rho$  = Massa jenis air ( $kg/m^3$ )

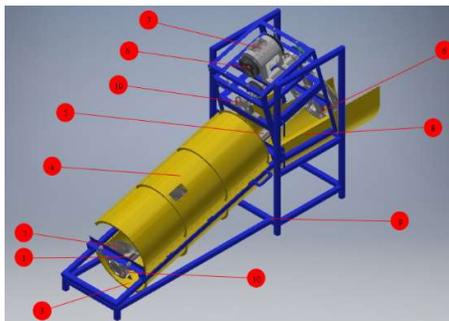
g = Gaya Gravitasi ( $m/s^2$ )

Q = Debit air ( $m^3/s$ )

H = head air (m)

Hasil yang didapatkan ini adalah Daya Potensi Air (Input) atau Daya yang belum masuk ke area turbin.

### Desain dan Spesifikasi Alat



Gambar 5. Desain Alat Turbin Screw

Keterangan :

1. Poros Turbin
2. Sudu/Blade Turbin
3. Bucket
4. Poros Penggerak Turbin
5. Pulley
6. Sabuk
7. Generator
8. Bucket Aliran Air
9. Frame/Rangka Turbin
10. Pillow Block

Tabel 1. Spesifikasi Alat

| Komponen                | Material                |
|-------------------------|-------------------------|
| Poros Turbin            | Baja S45C               |
| Sudu/Blade Turbin       | Plat Aluminium          |
| Bucket                  | Baja Plat               |
| Poros Penghubung Turbin | Baja S45C               |
| Puli/Pulley             | Besi Cor                |
| Sabuk                   | Rubber                  |
| Generator               | DC, 2200 Watt, 1450 rpm |
| Bucket Aliran air       | Baja Pelat              |
| Frame Turbin            | Baja Holo               |
| Pillow Block            | UCP 205                 |
| Penutup Turbin          | Mika Transparan         |

**Note :** Untuk data saat menentukan dimensi alat dan penelitian perancangan akan memiliki perbedaan pada besaran Debit karena perhitungan hasil perancangan ini aliran air yang menuju turbin ini konstan dan kami melakukan pengujian ini mengatur di ketinggian head turbin screw saja.

### Perhitungan Dimensi Turbin Screw

Menurut persamaan Archimedes screw, dengan debit aliran Q ( $m^3/s$ ) diperoleh dari persamaan [8].

$$Q = k n D^3 \quad (2)$$

Dimana :

k = Konstanta ulir

n = Putaran turbin screw (rpm)

D = Diameter turbin (m)

Tabel 2. Nilai Konstanta

| d/D | 22°   |       | 26°   |       | 30°   |       |       |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|     | 1.0 D | 1.2 D | 0.8 D | 1.0 D | 1.2 D | 0.8 D | 1.0 D |
| 0.3 | 0.331 | 0.335 | 0.274 | 0.287 | 0.286 | 0.246 | 0.245 |
| 0.4 | 0.35  | 0.378 | 0.285 | 0.317 | 0.323 | 0.262 | 0.271 |
| 0.5 | 0.345 | 0.38  | 0.281 | 0.317 | 0.343 | 0.319 | 0.287 |
| 0.6 | 0.315 | 0.351 |       | 0.3   | 0.327 |       | 0.273 |

Keterangan :

d/D = Perbandingan diameter poros turbin terhadap diameter sudu turbin,

22°, 26°, 30° = sudut ulir ( $\alpha$ )

Jika sudut turbin  $\leq 30^\circ$ , maka S = 1,2 . D

Jika sudut turbin = 30°, maka S = 1,0 . D

Jika sudut turbin  $\geq 30^\circ$ , maka S = 0,8 . D

S = pitch turbin (m)

Persamaan yang digunakan untuk dimensi turbin screw sebagai berikut

1. Diameter turbin : D (m)

$$D^3 = \frac{Q}{k n} \quad (3)$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{Q}{k n}} \quad (4)$$

Dimana : k = Nilai konstanta ulir yang diperoleh dari Tabel 2

2. Diameter poros turbin : d (m)

Untuk perbandingan diameter poros turbin terhadap diameter sudu turbin telah ditentukan [8]:

$$\frac{d}{D} = 0.3 \quad (5)$$

3. Panjang turbin : L (m)

$$\sin \theta = \frac{H}{L} \quad (6)$$

Dimana:

$\theta$  = Sudut turbin (°)

H = Head (m)

4. *Pitch* turbin : S (m)

Untuk menentukan nilai *pitch* turbin, terlebih dahulu harus menentukan nilai sudut turbin ( $\theta$ ) [8]:

Jika sudut turbin  $\leq 30^\circ$ , maka S = 1,2 D

Jika sudut turbin =  $30^\circ$ , maka S = 1,0 D

Jika sudut turbin  $\geq 30^\circ$ , maka S = 0,8 D

5. Jumlah ulir : Z

$$Z = \frac{L}{S} \quad (7)$$

Dimana :

L = Panjang turbin (m)

S = *Pitch* turbin (m)

6. Efisiensi Turbin

$$\eta = \left( \frac{2x\alpha+1}{2x\alpha+1} \right) x \left( 1 - \frac{0.01125xD^2}{Q} \right) \quad (8)$$

Dimana :

$$\alpha = \frac{h_0}{\Delta h}$$

$$\Delta h = x \sin \theta$$

$$x = \frac{1}{N} S$$

N = Jumlah *blade*

7. Daya turbin yang dihasilkan *Output* P (W)

$$P = \rho g Q H \eta \quad (9)$$

Dimana :

P = Daya (W)

$\rho$  = Massa jenis air ( $kg/m^3$ )

g = Gaya Gravitasi ( $m/s^2$ )

Q = Debit air ( $m^3/s$ )

H = Head air (m)

$\eta$  = Efisiensi turbin

8. Efisiensi Turbin dari Daya Input dan Output

$$\eta = \frac{P_{Turbin}}{P_{air}} x 100 \% \quad (10)$$

Dimana :

$\eta$  = Efisiensi turbin

$P_{Turbin}$  = Daya Output (Watt)

$P_{air}$  = Daya Input (Watt)

### 3. Hasil dan Pembahasan

#### Perhitungan Daya Rencana

Untuk mendapatkan data data pendukung dilakukan survei ke lokasi di saluran irigasi TUB 20 ss Batu Jaya Kab Karawang. Data data yang dibutuhkan diantaranya *head* sungai, kecepatan aliran sungai dan lebar sungai.

Hasil dari pengukuran di daerah saluan irigasi TUB 20 ss Batu Jaya Kab. Karawang, adalah sebagai berikut:

1. Head : 0.5 m

2. V (kecepatan aliran)

3. (kedalaman sungai) : 0,3 m

4. L = 130 cm = 1,3 m

Dari persamaan debit  $Q = V \times A$  dan  $A = x l$  di mana Q adalah debit air, V adalah Kecepatan aliran dan A adalah luas penampang dan di dapat debit sebesar  $0,1 \left( \frac{m^3}{s} \right)$ . Dari data sungai daerah irigasi Batu Jaya didapatkan potensi daya turbin yang dihasilkan, dengan menggunakan persamaan di bawah ini, diperoleh:

$$P = \rho g Q H$$

$$P = 1000 \frac{kg}{m^3} * 9.81 \frac{m}{s^2} * 0.1 \frac{m^3}{s} * 0.5 m$$

$$P = 490,5 \text{ watt}$$

Dimana nilai  $\rho$  adalah masa jenis air sebesar  $1000 \frac{kg}{m^3}$

Dari data potensi diatas akan didapatkan perancangan dimensi alat turbin *screw* yang akan di buat untuk dapat direalisasikan.

#### Perhitungan Perancangan Dimensi Turbin

Sehubung dengan pertimbangan ketersediaan bahan yang ada di pasran dan kemudahan untuk proses pembuatan maka dalam optimasi turbin air tipe *screw* dipilih nilai  $d/D = 0.3$ .

Persamaan yang digunakan untuk menentukan dimensi turbin *screw* adalah sebagai berikut:

1. Diameter turbin (m)

$$D^3 = \frac{Q}{kn} \text{ atau } D = \sqrt[3]{\frac{Q}{kn}}$$

$$D = \sqrt[3]{\frac{0.1}{0.287*20}} = 0.26 \text{ m} = 260 \text{ mm}$$

2. Diameter poros turbin = d (m)

$$d/D = 0.3$$

$$d = 0.26 * 0.3 = 0.078 \text{ m} = 78 \text{ mm}$$

3. Panjang turbin = L (m)

$$\sin \theta = \frac{H}{L}$$

$$0.5 = \frac{0.5}{L}$$

$$L = \frac{0.5}{0.5} = 1 \text{ m}$$

4. *Pitch* turbin = S (m)

Jika sudut turbin  $\leq 30^\circ$ , maka S = 1,2 D

Jika sudut turbin =  $30^\circ$ , maka S = 1,0 D

Jika sudut turbin  $\geq 30^\circ$ , maka S = 0,8 D

Karena sudut turbin yang telah ditentukan 30 ° jadi untuk pitch turbinnya adalah sebesar = 1 D

5. Jumlah ulir = Z

$$Z = \frac{L}{S}$$

$$Z = \frac{1}{1 D} = \frac{1}{1 * 0.26} = 3.846$$

6. Putaran Turbin

$$\omega = \frac{Vr}{r}$$

a.  $\omega = \frac{0,924 \text{ m/s}}{0,13 \text{ m}}$

$$\omega = 7,11 \text{ rad/s} = 67,895 \text{ rpm}$$

b.  $\omega = \frac{1,102 \text{ m/s}}{0,13 \text{ m}}$

$$\omega = 8,48 \text{ rad/s} = 80,98 \text{ rpm}$$

c.  $\omega = \frac{0,832 \text{ m/s}}{0,13 \text{ m}}$

$$\omega = 6,4 \text{ rad/s} = 61,115 \text{ rpm}$$

Setelah dilakukan perancangan perhitungan dan didapatkan nilai dimensi pada Turbin Screw ini.

Dan untuk pada penelitian ini saya melakukan perbandingan sebuah penelitian pada tinggi Head alat Turbin Screw itu sendiri yang memiliki 3 ketinggian head yang berbeda beda, jadi dapat kita tentukan dengan ketinggian 0,5 m, 0,75 m, dan 0,9 m. Karena memiliki ketinggian head yang berbeda beda maka akan didapat hasil yang berbeda.

**Note :** Untuk data saat menentukan dimensi alat dan penelitian perancangan akan memiliki perbedaan pada besaran Debit karena perhitungan hasil perancangan ini aliran air yang menuju turbin ini konstan dan kami melakukan pengujian ini mengatur di ketinggian head turbin screw saja

Dari perhitungan ini didapatkan suatu nilai efisiensi turbin terhadap ketiga perbandingan head pada turbin screw ini.

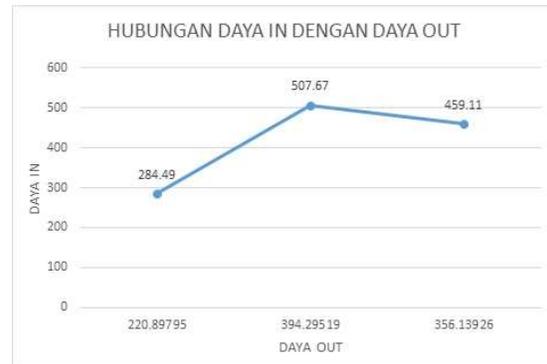
Berikut data hasil perhitungan perancangan pada sebuah tabel yang dibawah ini:

Tabel 3. Data Hasil Perancangan

| Tinggi Turbin (m) | Potensi Daya Air (Input) (Watt) | Efisiensi Turbin | Daya Turbin (Output) (Watt) | Efisiensi dari Daya Input & Output (%) |
|-------------------|---------------------------------|------------------|-----------------------------|--|
| 0.5               | 284.49                          | 0.77647          | 220.90                      | 0.765                                  |
| 0.75              | 507.67                          | 0.77668          | 394.30                      | 0.7767                                 |
| 0.90              | 459.11                          | 0.77572          | 356.13                      | 0.7757                                 |

Pada tabel diatas adalah hasil dari pehitungan mencari P(in) = Potensi daya air (*input*),  $\eta$  = Efisien turbin, P(out) = Daya turbin (*Output*), dan Efisiensi Daya *output* dibagi dengan Daya *input*, dimana dapat diketahui hasil yang paling optimal terjadi pada ketinggian 0,75 m.

Pada di bawah ini adalah grafik untuk perbandingan Daya Potensial Air atau Daya (Input) dengan Daya yang dihasilkan Turbin Screw atau kita sebut Daya (Output). Berikut grafiknya :



Gambar 6. Grafik Perbandingan Daya In dan Daya Out

Pada hasil grafik diatas di dapatkan untuk titik pertama daya in 284,49 watt di dapatkan daya out 220,89795 watt lalu pada titik kedua daya in 507,67 watt di dapatkan daya out 394,29519 watt dan pada titik ketiga daya in 459,11 watt di dapatkan daya out 356,13926 watt. Jadi di dapatkan hasil paling maksimal di dapatkan pada titik kedua.

#### 4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat diimplementasikan atau dipasang alat turbin screw pada aliran irigasi yang telah dirancang pada penelitian ini.
2. Pada penelitian ini dapat ditentukan sebuah perancangan sebuah Turbin air tipe Screw dengan dimensi alat yang dirancang adalah sebesar: diameter Turbin 0,26 m, diameter poros 0,078 m, Panjang turbin 1 m, *pitch* turbin 0,26 m dan jumlah ulir sebesar 3,846 dengan daya mekanik aliran air maksimum sebesar 490,5 Watt dari potensi di aliran irigasi yaitu : Kecepatan aliran 0,15 m/s, Head aliran irigasi 0,5 m, dan Debit 0,1 m<sup>3</sup>/s.
3. Didapatkan hasil perhitungan dari perancangan alat turbin screw dengan hasil yang paling optimal dari ketiga variasi head yaitu pada ketinggian 0,75 m dengan hasil : Putaran turbin sebesar 80,98 rpm, Torsi turbin sebesar 9,88 Nm, Daya Output turbin 394,29519 Watt dan Efisiensi turbin sebesar 0,7766761676.

### Ucapan Terimakasih

Saya sebagai penulis berterimakasih kepada Orang tua dan seluruh element yang terkait atas terciptanya penelitian ini.

### Daftar Rujukan

- [1] S. F. J. J. Aan Jaelani, "Renewable Energy Policy in Indonesia: The Qur'anic Scientific Signals in Islamic Economics Perspective," *International Journal of Energy Economics and Policy*, pp. 2146-4553, 2017.
- [2] S. Buyung, "Analisa Pengaruh tinggi jatuhnya air (head) terhadap daya pembangkit listrik tenaga micro hydro," 2016.
- [3] CDIEMR, Handbook of Energy and Economics Statistics of Indonesia 2012, 2012.
- [4] S. A. E. Y. Sulistiyono, "Studi Potensi Pembangkit Listrik Tenaga Micro Hydro (PLTMH) di Sungai Cikawat Desa Talang Mulia Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung," *FEMA*, pp. 48-54, 2013.
- [5] Bappenas, "Kebutuhan Air Bersih," Jakarta, 2011.
- [6] K. ESDM, "Kajian Supply Demand Energi," Jakarta, 2013.
- [7] M. S. I. D. S. T. Mirzan Syahputra, "RANCANG BANGUN PROTOTIPE PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HYDRO DENGAN MENGGUNAKAN TURBIN ULIR," *KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro*, pp. 16-22, 2017.
- [8] Rorres, "The Turn of Screw : Optimal design of an Archimedes," *Journal of Hydraulic Engineering*, pp. 72-80, 2000.
- [9] G. Muller, "Simplified Theory of Archimedean Screws," *Journal of Hydraulic Research*, pp. 666-669, 2009.
- [10] M. S. M. Y. S. Ali Raza, "Modeling of Archimedes Turbine for Low Head Hydro Power Plant in," *International Journal of Engineering Research & Technology (IJERT)*, 2013.
- [11] T. K. M. R. S. A. Encu Saefudin, "Turbin Screw Untuk Pembangkit Listrik Skala Mikro Hydro Ramah Lingkungan," *Jurnal Rekayasa Hijau*, 2017.
- [12] D. Fritz, Turbin, pompa dan kompresor, jakarta: Erlangga, 1990.