



Pengembangan Model Nosel Terhadap Sudu Turbin Air

Siswadi^{1*}, Alfi Nugroho^{2*}

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Wijaya Putra Surabaya
Jl. Raya Benowo no. 1-3, Surabaya, Jawa Timur, Indonesia
siswadi@uwp.ac.id

INFO ARTIKEL

doi: 10.350587/Matrik
v18i2.589

Jejak Artikel :

Upload artikel
28 April 2020
Revisi oleh reviewer
15 September 2020
Publish
16 September 2020

Kata Kunci :

Model Nosel TTG,
UMKM,
aliran

ABSTRAK

Usaha Kecil Menengah (UKM) sekarang ini sangat berperan dalam perekonomian di Indonesia. Maka Perkembangan Teknologi Tepat Guna (TTG) sangat membantu sekali UKM sekarang ini. Dengan pemanfaatan TTG khususnya pada technopreneur sangat di butuhkan oleh masyarakat. Namun dalam perkembangannya TTG tidak semua berhasil mengenai teknologi yang digunakan, terutama mengenai pembentukan energi dengan menggunakan tenaga air, yang dapat dimanfaatkan sebagai tenaga listrik. Pada penelitian ini akan di lakukan sesuai pengembangan TTG untuk mendukung UMKM dengan menggunakan sistem fluida dengan 3 model nosel pada alairan sudu turbin menghasilkan aliran air yang lebih kuat. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui dan memahami pengetahuan tentang mekanika fluida bahwa pengaruh nosel bersama sudu turbin dapat menghasilkan tekanan air lebih besar. Hasil dari penelitian ini yaitu menghasilkan pengelompokkan jenis turbin dapat didasarkan dari cara kerjanya, konstruksinya (susunan poros dan pemasukkan air) dan kecepatan spesifiknya. Juga dari bentuk ambang untuk menentukan berat air yang jatuh. Maka air yang jatuhnya dari ambang tersebut dapat di memutar poros engkol dan dapat digunakan sebagai alat penumbuk. Kemudian hasil putarannya turbin yang tinggi dapat di manfaatkan sebagai peningkatan energi dan dapat juga sebagai pembangkit tenaga listrik.

1. Pendahuluan

Perkembangan zaman yang terus meningkat, kebutuhan energi juga semakin meningkat. Energi merupakan unsur yang sangat penting dalam pembangunan, berbagai upaya terus dilakukan baik mencari potensi baru ataupun dengan mengembangkan teknologinya untuk membantu UMKM.

Salah satu sumber energi terbaru yang sangat berpotensi di negara kita adalah pemanfaatan energi air. Apabila pemanfaatan energi tersebut dilakukan secara meluas di seluruh Indonesia maka peluang untuk keluar dari krisis listrik akan semakin besar mengingat masih banyak penduduk desa yang belum menikmati energi listrik sehingga sangat tepat untuk mengembangkan pembangkit tenaga listrik.

Tenaga air adalah energi yang diperoleh dari aliran fluida air yang mengalir. Fluida air ini dapat menggerakkan turbin, sehingga putaran turbin tersebut dapat di kopel dengan generator maka menimbulkan energi listrik. Air sebagai energi potensial dapat dimanfaatkan dalam wujud energi mekanis maupun energi listrik.

Dengan menggunakan pompa air maka aliran fluida air ini dapat lebih cepat alirannya dan disalurkan melalui turbin melewati nozel, maka penelitian ini banyak dilakukan dengan menggunakan pengujian dengan penggantian nozel berdiameter yang berbeda dan menggunakan ambang sebagai kontrol jatuhnya air dalam bak. Berdasarkan penelitian pada [1] tentang simulasi numerik aliran fluida di dalam rumah pompa sentrifugal yang dioperasikan sebagai turbin pada pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH) menggunakan cfd dengan head (H) 9,29 M DAN 5,18 M". Dimana pada penelitian tersebut menghasilkan distribusi tekanan dan kecepatan aliran fluida yang lebih akurat.

Sedangkan pada penelitian [2] tentang kajian eksperimental pengaruh bentuk sudu terhadap kerja turbin helik untuk sistem pembangkit listrik tenaga mikro hidro (PLTMH), dimana pada penelitian tersebut tingkat efisiensi secara maksimum pada turbin

helik pada sudu NACA 0030 memiliki tingkat efisiensi secara maksimal sebesar 33,97%. Namun pada penelitian tersebut masih kurang maksimal karena hanya 33,97%. Kemudian pada penelitian [3] tentang pengaruh jumlah sudu terhadap optimalisasi kinerja turbin kinetik roda tunggal, dimana pada penelitian tersebut menunjukkan bahwa jumlah sudu sangat mempengaruhi kinerja turbin kinetik sehingga daya yang dihasilkan juga makin besar dan juga semakin banyak jumlah sudu akan meningkatkan efisiensinya.

Kemudian pada penelitian ini memiliki tujuan yaitu mengukur tekanan air tiap model nosel, mengukur besarnya putaran turbin terhadap tekanan air dari aliran fluida dengan menggunakan nosel, mengukur tekanan air yang keluar melalui nosel bila diameter pipa aliran air menggunakan $D = \frac{3}{4}$ " (inch), $D = 1$ " (inch). Jenis turbin air yang diteliti yaitu turbin air jenis turbin pelton dengan daya yang kecil. Berdasarkan tujuan penelitian, maka masalah yang dapat dirumuskan yaitu bagaimana menentukan pengembangan model nosel terhadap sudu turbin air menggunakan aliran fluida dengan turbin untuk memproduksi tenaga listrik.

2. Metode Penelitian

2.1 Potensi Energi Air

Air merupakan sumber energi yang murah dan relatif mudah di dapat, karena pada air tersimpan energi potensial (pada air jatuh) dan energi kinetik (pada air mengalir). Tenaga air (*Hydropower*) adalah energi yang diperoleh dari air yang mengalir. Energi yang dimiliki air dapat dimanfaatkan dan digunakan dalam wujud energi mekanis maupun energi listrik. Pemanfaatan energi air banyak dilakukan dengan menggunakan kincir air atau turbin air yang memanfaatkan adanya suatu air terjun atau aliran air di sungai. Sejak awal abad 18 kincir air banyak dimanfaatkan sebagai penggerak penggilingan gandum, penggergajian kayu dan mesin tekstil.

Besarnya tenaga air yang tersedia suatu sumber air bergantung pada besarnya *head* dan debit air. Dalam hubungan dengan *reservoir* air maka *head* adalah beda ketinggian antara muka

air pada *reservoir* dengan muka air keluar dari kincir air / tubin air. Total energi yang tersedia dari suatu *reservoir* air adalah merupakan energi potensial air yaitu [4] :

$$E_p = mgh \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

- E_p : adalah energi potensial air (*Joule*)
- m : adalah massa air
- h : adalah head (m)
- g : adalah percepatan gravitasi $\left(\frac{m}{s^2}\right)$

Selain memanfaatkan air jatuh *hydropower* dapat diperoleh dari aliran air rata. Dalam hal ini energi yang tersedia merupakan energi kinetik [4] :

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2 \dots \dots \dots (2)$$

Dimana :

- E : adalah energi kinetis air (*Joule*)
- v : adalah kecepatan aliran air $\left(\frac{m}{s}\right)$

2.2 Turbin Air

Turbin air sekitar abad 19 mulai dikembangkan penngunaanya secara luas sebagai komponen pembangkit tenaga listrik. Turbin air memiliki fungsi yaitu merubah energi listrik yang meliputi energi potensial, tekanan, dan energi kinetik menjadi suatu bentuk energi mekanik yang berupa suatu putaran poros [5].

Turbin air adalah merupakan mesin penggerak yang merubah energi potensial menjadi energi mekanik dengan air sebagai fluida kerjanya. Menurut sejarahnya turbin hidrolis sekarang berasal dari kincir-kincir air pada jaman abad pertengahan yang dipakai untuk memecah batu bara dan keperluan pabrik gandum [6].

Sudu pada roda turbin merupakan kontruksi yang berwujud lempengan dengan bentuk serta penampang tertentu, dimana air berfungsi sebagai fluida kerja mengalir melalui ruangan diantara sudu. Dengan hal tersebut tentunya roda turbin bisa berputar karena pada sudu memiliki gaya yang berputar [7].

Daya turbin air ditentukan oleh besarnya debit air dan tinggi jatuh air (*head*) serta efisiensi dari turbin air tersebut. Daya turbin air ditentukan menurut persamaan sebagai berikut :

$$P = \frac{\rho \times g \times H \times Q \times \eta}{1000} \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

- P : daya turbin (watt)
- ρ : massa jenis air (1000 kg/m³)
- g : gravitasi (m/s²)
- H : *head* (tinggi jatuh air) (m)
- Q : debit (m³/s)
- η : efisiensi turbin (%)

Efisiensi turbin ditentukan oleh perbandingan daya hidraulik dengan daya poros turbin. Dalam bentuk persamaan adalah sebagai berikut :

$$\eta = \frac{P_H}{P_T} \times 100\% \quad \text{atau} \quad \eta = \frac{T \times \omega}{\rho \times g \times H \times Q} \times 100\% \dots \dots (4)$$

Dimana :

- P_T : daya poros (watt)
- P_H : daya hidraulik (watt)
- T : torsi (Nm)
- ω : kecepatan sudut (rad/s)

2.3 Jenis Turbin

Menurut [6] menjelaskan bahwa pengelompokkan jenis turbin dapat didasarkan dari cara kerjanya, konstruksinya (susunan poros dan pemasukkan air) dan kecepatan spesifiknya.

a. Jenis turbin menurut cara kerjanya

- Turbin aksi atau turbin impuls
Turbin aksi atau impuls adalah turbin yang berputar karena adanya gaya impuls dari air. Yang termasuk kedalam turbin jenis ini yaitu turbin pelton.
- Turbin reaksi
Pada turbin reaksi air masuk ke dalam jaringan dalam keadaan bertekanan dan kemudian mengalir ke sudu. Sewaktu air mengalir ke sekeliling sudu piringan, turbin akan berputar penuh dan saluran belakang (*tail race*) akan terendam air seluruhnya. Tinggi angkat air sewaktu mengalir ke sekeliling sudu akan diubah menjadi tinggi angkat

kecepatan dan akhirnya berkurang hingga tekanan atmosfer sebelum meninggalkan piringan turbin. Yang termasuk kedalam jenis ini adalah turbin francis dan kaplan.

- b. Jenis turbin berdasarkan susunan poros
- Turbin poros vertikal, yang termasuk turbin jenis ini adalah turbin propeller dan turbin pelton.
 - Turbin poros horizontal, yang termasuk turbin jenis ini adalah turbin *crossflow*, francis dan kaplan.

2.4 Tipe Turbin Pelton

Turbin Pelton merupakan suatu alat dengan bentuk lingkaran yang dibangun pada suatu sungai yang memiliki *head* yang tinggi di sertai debit air yang kecil [8]. Ada beberapa jenis turbin pelton menurut posisi turbinnya, yaitu :

1. Turbin Poros Horizontal

Turbin ini digunakan untuk *head* kecil hingga menengah. Makin banyak aliran air yang di bagi dalam arti makin banyak nosel yang digunakan. Maka hal tersebut makin bisa dipertinggi pula pemilihan kecepatan turbin. Sedangkan makin cepat putaran turbin makin murah harga generatormya. Untuk dapat menghasilkan daya yang sama 1 *group* turbin dengan 2 roda akan lebih murah daripada dengan dua buah turbin yang masing-masing dengan satu buah roda.

2. Turbin Poros Vertikal

Dengan bertambahnya daya yang harus dihasilkan turbin, maka untuk turbin pelton dilengkapi dengan 4 s/d 6 buah nosel. Sedangkan penggunaan 1 atau 2 buah pipa saluran air utama tergantung kepada keadaan tempat dan biaya pengadaannya.

2.5 Faktor penting dalam optimalisasi turbin

Berdasarkan Pietersz [9] menyebutkan beberapa faktor penting dalam optimalisasi kinerja dari turbin yaitu variasi jumlah sudu. Dimana variasi jumlah sudu dipengaruhi oleh daya, torsi dan putaran.

Selain itu juga kecepatan aliran, sudut sudu, pengarah aliran, ukuran aliran dan jumlah sudu. Diantara faktor-faktor tersebut ternyata faktor yang sangat menentukan putaran turbin yang efisien yaitu kecepatan putaran yang dipengaruhi gaya tangensial.

2.6 Nosel

Nosel merupakan komponen penting dari turbin yang memiliki fungsi menembakkan air pada sudu turbin. Dimana bentuk dari sudu turbin berupa seperti mangkok yang di pasang pada sekeliling roda jalan atau runner serta generator yang berperan untuk merubah energi mekanik menjadi energi kinetik [10].

Dalam turbin pelton nosel merupakan hal penting dalam proses kerjanya, karena nosel memiliki fungsi utama dalam meningkatkan daya turbin. Karena turbin pelton memperoleh daya hidrolis menggunakan prinsip impuls aliran air dari nosel tersebut. Seperti yang telah dikemukakan di atas perubahan banyaknya nosel dapat meningkatkan daya yang akan di bangkitkan oleh turbin tersebut. Suatu nosel mempunyai ukuran tertentu, dalam hal ini diameter nosel tersebut. Diameter nosel sangat berpengaruh kepada dimensi dari konstruksi turbin pelton secara keseluruhan (khususnya dalam dimensi sudu). Sudu bermanfaat sebagai penerima beban dari pancaran yang telah di semprotkan oleh nosel dan berfungsi untuk mengubah kecepatan pada air menjadi kecepatan sudu yang memutar runner yang telah di kopel dengan suatu poros pada generator [11].

Secara umum rumus nosel adalah sebagai berikut [6]:

$$\dots d = 0,54 \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}} \dots \dots \dots (5)$$

di mana :

d : diameter nosel (mm)

Dalam mencari debit air dalam kasus ini dimisalkan ada suatu potensi air dengan *head* 30m. Dari *head* inilah kita dapat menentukan turbin yang akan dipakai. Sesuai dengan grafik ditentukan besaran sebagai berikut:

$D/d = 60$, jumlah Nosel = 2 buah, didapat N_s (kecepatan spesifik) = 6,56.

1. Perhitungan pada skala sebenarnya

a. Perhitungan Debit

Pada penentuan debit sesuai rumus yang ada maka kita harus memilih kecepatan sinkron generatornya sebesar 750 rpm. Maka debit yang dihasilkan adalah sebagai berikut :

$$N_s = \frac{n\sqrt{Q}}{H^{0,75}}$$

$$6,56 = \frac{750\sqrt{Q}}{1200^{0,75}}$$

$$Q = 3,18 \text{ m}^3/\text{s} \quad \dots\dots(6)$$

b. Perhitungan kecepatan pancaran air

Perhitungan ini diperlukan untuk mengetahui berapa kecepatan air dengan potensi head tertentu, sesuai rumus di atas maka di dapat :

$$C = \sqrt{2 \times g \times H}$$

$$C = \sqrt{2 \times 9,8 \times 1200} \quad \dots\dots\dots(7)$$

$$C = 23520 \text{ m/s}$$

c. Perhitungan diameter jet (nosel)

Dari rumus di atas maka dimensi ujung nozel sebagai berikut :

$$d = 0,54 \sqrt{\frac{Q}{\sqrt{H}}}$$

$$d = 0,54 \sqrt{\frac{3,18}{\sqrt{1200}}} \quad \dots\dots\dots(8)$$

$$d = 0,164 \text{ m}$$

d. Perhitungan kecepatan diameter lingkaran tusuk. Dengan menggunakan rumus di atas maka dapat diketahui sebagai berikut :

$$D_t = 84,5 \times k_u \times \frac{\sqrt{Q}}{u}$$

$$D_t = 84,5 \times 0,46 \times \frac{\sqrt{1200}}{750} \quad \dots\dots\dots(9)$$

$$D_t = 17,95 \text{ mm}$$



Gambar 1. Mesin Fluida

penelitian ini dilakukan dengan dengan beberapa tahapan yaitu tahap pertama meliputi persiapan penelitian. Dalam tahap persiapan yaitu memilih model penelitian yang berupa metode eksperimen untuk mendapatkan hasil. Kemudian tahap selanjutnya yaitu melakukan studi literatur. Dimana pada tahap ini melakukan kajian artikel ilmiah untuk mengetahui perkembangan penelitian yang ada terkait turbin listrik mikro hidro. Literatur yang digunakan adalah artikel-artikel ilmiah pada jurnal nasional maupun artikel ilmiah publikasi seminar yang membahas mengenai turbin listrik mikro hidro.

Setelah itu tahap selanjutnya yaitu melakukan eksperimen model dengan data yang diamati adalah kecepatan aliran dalam pipa discharge pada diameter 1 inch dan ¾ inch , dan putaran turbin. Data yang diperoleh dari penelitian ini adalah tekanan air, pada proses perhitungan dari pembacaan alat ukur pressure gauge. Proses perhitungan ini merupakan konversi dari data hasil pengukuran pada pembacaan pressure gauge menjadi harga tekanan, yang kemudian akan di plot dalam suatu tabel agar mudah dianalisa. Data yang diambil menggunakan peralatan ukur pressure gauge.

Tahap selanjutnya yaitu melakukan analisa data yaitu menentukan variabel awal yang dibutuhkan dalam analisa segi tiga kecepatan antara lain :

1. Kecepatan air masuk roda turbin (V_r)
Dalam hal ini kecepatan air masuk roda turbin sama dengan kecepatan air keluar dari nozel (V_n) yaitu,
$$V_r = V_n$$

$$V_r = K_n \cdot (2 \cdot g \cdot H_{\text{efs}})^{1/2}$$

Diketahui,

K_n = koefisien tahanan nozel = 0,96

g = percepatan gravitasi bumi = 9,81 m/det²

H_{efs} = head efektif sebenarnya

- Kecepatan keliling diameter luar roda turbin (U_o). Dalam hal ini harga U_o dapat ditentukan dari persamaan $U_o = 0,5 \cdot V_r$. Hasil percobaan para ahli Turbin Cross Flow, mereka menyimpulkan bahwa dengan menentukan harga $U_o = 0,5 \cdot V_r$ ternyata didapatkan efisiensi turbin yang paling tinggi.

Setelah itu langkah selanjutnya yaitu menarik kesimpulan dari hasil penelitian dan juga memberikan saran dari hasil penelitian yang telah didapatkan.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Aliran

Dalam menyelesaikan penelitian ini, pertama dilakukan tentang bentuk nozel. Bentuk turbin dengan menggunakan sirip-sirip datar dan diameter pipa yang digunakan. Data yang telah dikumpulkan peneliti adalah data primer karena diperoleh dari pengamatan peneliti dengan mengadakan percobaan di Lab Fakultas Teknik UWP.



Gambar 2. Nozel

3.2 Eksperimen

Eksperimen I: ($X_1; Y_1$)

Pengambilan data dengan menggunakan Nozel diameter Lubang) = 4 mm , diameter pipa $D = 1''$ dan tekanan pompa 5 bar. Adapun hasil eksperimen I terdapat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Eksperimen I

| Waktu Kecepatan aliran pompa a m/s | Diameter (d) pipa inch | Diameter (D) lubang nosel mm | PARAMETER | | |
|------------------------------------|------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|-------|
| | | | Kecepatan Aliran yang keluar dari Nosel (X_1) m/s | Putaran Turbin (Y_1) put /s | |
| 2-3 - 201 8 | 5 | 1'' | 4 | 60 | 350 |
| 2-3 - 201 8 | 5 | 1'' | 4 | 58 | 355 |
| 2-3 - 201 8 | 5 | 1'' | 4 | 58,5 | 350 |
| Rata-rata | | | | 58,9 | 351,7 |

Sumber : Hasil Pengolahan data

Eksperimen II: ($X_2; Y_2$)

Pengambilan data dengan menggunakan Nozel diameter Lubang) = 6 mm, diameter pipa $D = 1''$, dan tekanan pompa 5 bar. Adapun hasil eksperimen II terdapat pada tabel 2.

Tabel 2. Hasil Eksperimen II

| Waktu Kecepatan aliran pompa m/s | Diameter (d) pipa inch | Diameter (D) lubang nosel mm | PARAMETER | | |
|----------------------------------|------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|-------|
| | | | Kecepatan Aliran yang keluar dari Nosel (X_1) m/s | Putaran Turbin (Y_1) put /s | |
| 2-3 - 201 8 | 5 | 1'' | 6 | 50 | 250 |
| 2-3 - 201 8 | 5 | 1'' | 6 | 48 | 250 |
| 2-4 - 201 8 | 5 | 1'' | 6 | 49,5 | 248 |
| Rata-rata | | | | 49,2 | 249,3 |

Sumber : Hasil pengolahan data

Eksperimen III: ($X_3; Y_3$)

Pengambilan data dengan menggunakan Nozel diameter Lubang) = 4 mm, diameter pipa $D = 3/4 ''$, dan tekanan pompa 5 bar. Adapun hasil eksperimen III terdapat pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil Eksperimen III

| Waktu Kecepatan aliran pompa m/s | Diameter (d) pipa inch | Diameter (D) lubang nosel mm | PARAMETER | | |
|----------------------------------|------------------------|------------------------------|---|---|--------------|
| | | | Kecepatan Aliran yang keluar dari Nosel (X ₁) m/s | Putaran Turbin (Y ₁) put /s | |
| 2-3 - 2018 | 5 | 3/4 “ | 4 | 65 | 450 |
| 2-3 - 2018 | 5 | 3/4 “ | 4 | 64,5 | 448 |
| 2-5 - 2018 | 5 | 3/4 “ | 4 | 65 | 450 |
| Rata-rata | | | | 64.8 | 449,3 |

Sumber : Hasil pengolahan data

Eksperimen IV: (X₄; Y₄)

Pengambilan data dengan menggunakan Nozel diameter Lubang) = 6 mm , Diameter pipa D = 3/4“, dan tekanan pompa 5 bar. Adapun hasil eksperimen IV terdapat pada tabel 4.

Tabel 4. Hasil Eksperimen IV

| Waktu Kecepatan aliran pompa m/s | Diameter (d) pipa inch | Diameter (D) lubang nosel mm | PARAMETER | | |
|----------------------------------|------------------------|------------------------------|---|---|--------------|
| | | | Kecepatan Aliran yang keluar dari Nosel (X ₁) m/s | Putaran Turbin (Y ₁) put /s | |
| 2-3 - 2018 | 5 | 3/4 “ | 6 | 48 | 370 |
| 2-3 - 2018 | 5 | 3/4 “ | 6 | 47,8 | 368 |
| 2-6 - 2018 | 5 | 3/4 “ | 6 | 47,5 | 370 |
| Rata-rata | | | | 47.8 | 369.3 |

Sumber : Hasil pengolahan data

Eksperimen V: (X₁₋₂; Y_{1,2})

Pengambilan data dengan menggunakan Nozel diameter Lubang) = 6 mm + 4mm, diameter pipa D = 3/4 “ + 1”, dan tekanan pompa 5 bar. Adapun hasil eksperimen V terdapat pada tabel 5.

Tabel 5. Hasil Eksperimen V

| Waktu Kecepatan aliran pompa m/s | Diameter (d) pipa inch | Diameter (D) lubang nosel mm | PARAMETER | | |
|----------------------------------|------------------------|------------------------------|---|---|--------------|
| | | | Kecepatan Aliran yang keluar dari Nosel (X ₁) m/s | Putaran Turbin (Y ₁) put /s | |
| 8-6 - 2018 | 5 | 3/4 “+ 1” | 6 + 4 | 36,5 | 200 |
| 8-6 - 2018 | 5 | 3/4 “+ 1” | 6 + 4 | 36 | 200 |
| 8- 6 - 2018 | 5 | 3/4 “+ 1” | 6 + 4 | 37 | 190 |
| Rata-rata | | | | 36,5 | 196,7 |

Sumber : Hasil pengolahan data

Eksperimen I, II, III, IV, V: (X₁; Y₁ , X₂; Y₂ , X₃; Y₃, X₄; Y₄)

Pengambilan data dengan menggunakan kecepatan aliran yang keluar dari Nozel. Adapun hasil eksperimen I, II, III, IV, V terdapat pada tabel 6.

Tabel 6. Hasil Eksperimen I, II, III, IV, V

| Waktu | PARAMETER | |
|------------------|---|---------------------------|
| | Kecepatan Aliran yang keluar dari Nosel (X) m/s | Putaran Turbin (Y) put /s |
| 8-6-2018 | 58,9 | 351,7 |
| 8-6-2018 | 49,2 | 249,3 |
| 8-6-2018 | 64,8 | 449,3 |
| 8-6-2018 | 47,8 | 369,3 |
| 8-6-2018 | 36,5 | 196,7 |
| Rata-rata | 144,6 | 538,8 |

Sumber : Hasil pengolahan data

GRAFIK KECEPATAN ALIRAN & PUTARAN TURBIN



Gambar 3. Grafik Kecepatan Aliran Dan Putaran Turbin

3.3 Hasil Pengolahan Data Tekanan

Pengambilan data tekanan ini di ambil dari gabungan antara volume air dari bak dan berbagai macam bentuk ambang dan aliran air dari bak tersebut. Maka kemudian dicurahkan ke bak penampung dengan di ukur menggunakan timbangan, maka akan didapat hasil berat curahan dari berbagai macam ambang tersebut.

Tabel 7. Hasil Pengolahan Data Tekanan /Berat

| Waktu | Bentuk Ambang | Vulume air dari bak m ³ | Kecepatan Aliran air dari pompa m/s | PARAMETER |
|-----------|--------------------|------------------------------------|-------------------------------------|--|
| | | | | Hasil Berat air yg Keluar dari ambang (kg) |
| 12-8-2018 | Persegi Panjang | 0,1 | 5 | 5 |
| 12-8-2018 | Segitiga | 0,1 | 5 | 3 |
| 12-8-2018 | Trapisiu m | 0,1 | 5 | 4 |
| 12-8-2018 | Setengah lingkaran | 0,1 | 5 | 4,5 |

Sumber : Hasil pengolahan data



Gambar 4. Grafik Hasil Bentuk Ambang

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan dari hasil eksperimen, maka dapat disimpulkan bahwa pengelompokan jenis turbin dapat didasarkan dari cara kerjanya, konstruksinya (susunan poros dan pemasukkan air) dan kecepatan spesifiknya. Juga dari bentuk ambang untuk menentukan berat air yang jatuh. Maka air yang jatuhnya dari ambang tersebut dapat di memutas poros engkol dan dapat digunakan sebagai alat penumbuk. Kemudian hasil putarannya turbin yang tinggi dapat di manfaatkan sebagai peningkatan energi

dan dapat juga sebagai pembangkit tenaga listrik. Saran dari penelitian ini yaitu perlunya dilakukan pengembangan model untuk mendapatkan hasil yang lebih baik dari penelitian saat ini.

5. Daftar Pustaka

- [1] R. A. Simanungkalit and M. Hazwi, "Sebagai Turbin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro (PLTMH) Menggunakan CFD," *Jurnal e-Dinamis* Vol. 3, No. 3, Pp. 172-179, 2012.
- [2] A. W. Sitepu, J. B. Sinaga, and A. Sugiri "Kajian Eksperimental Pengaruh Bentuk Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Helik Untuk Sistem," *Jurnal FEMA*, Vol. 2, No. 2, pp. 72-78, 2014.
- [3] R. Pietersz, R. Soenoko, and S. Wahyudi, "Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Optimalisasi Kinerja Turbin Kinetik Roda Tunggal," *Jurnal Rekayasa Mesin*, vol. 4, no. 3, pp. 220-226, 2013.
- [4] Fachruddin, A. Syuriadi , A. Nidhar, F.Ramadhan, and R. A. Candra, "Pengujian Variasi Jumlah Dan Sudut Bilah Kincir Air Tipe Breastshot," *Error! Bookmark not defined.Jurnal Poli-Teknologi*, vol. 14, no. 3, 2015.
- [5] Ridwan, "Perancangan Model Air Aliran Silang (Cross Flow Turbine) Dengan Head 2 m Dan Debit 0,03 m³/s," *Jurnal Teknik Mesin Mercu Buana*, vol. 03, no. 3, pp. 7-12, 2014.
- [6] A. Susatyo and L. Hakim, "Perancangan Turbin Pelton," *Pusat Jurnal Penelitian Informatika-LIPI*, vol. pp. 1-13, 2010.
- [7] H. Irawan, Syamsuri, and Rahmad, "Analisis Performansi Sistem Pembangkit Listrik Tenaga Air Jenis Turbin Pelton Dengan Variasi Bukaannya Katup Dan Beban Lampu Menggunakan Inverter," *Jurnal Hasil Penelitian LPPM*

Untag Surabaya, vol. 03, no. 01, pp. 27-31, 2018.

- [8] Rosmiati and A. Yani, “Pengaruh Variasi Diameter Nosel Terhadap Torsi Dan Daya Turbin Air,” *Jurnal TURBO*, vol. 6, no. 1, pp. 14-21, 2017.
- [9] Richard Pietersz, Rudy Soenoko, and Slamet Wahyudi, “Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Optimalisasi Kinerja Turbin Kinetik Roda Tunggal”. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol.4, No.3, 2013: 220-226.
- [10] A. H. Ahrori and M. Kabib, “Perancangan Dan Simulasi Turbin Pelton Daya Output Generator 20.000 Watt,” *Jurnal CRANKSHAFT*, Vol. 2 No. 2, 2019.
- [11] Bono and Suwarti, “Variasi Jumlah Sudu Dan Modifikasi Bentuk Nosel Padaturbin Turgo Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro,” *EKSERGI Jurnal Teknik Energi*, vol. 15, no. 2, pp. 81-92, 2019.

(Halaman ini sengaja dikosongkan)