ARTIKEL

Pengaruh Hambatan Segitiga terhadap Kinerja Turbin Kinetik Sudut Vertikal

Effect of Triangel Resistance to Kinetic Turbine Vertical Corner Performace



Oleh:

RYDHO EKA ROMADHON 13.1.03.01.0042

Dibimbing oleh:

- 1. FATKUR RHOHMAN, M.Pd
 - 2. ALI AKBAR S.T, M.T

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI
TAHUN 2018



SURAT PERNYATAAN ARTIKEL SKRIPSI TAHUN 2018

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap

: Rydho Eka Romadhon

NPM

: 13.1.03.01.0042

Telepon/HP

: 085790432560

Alamat Surel (Email)

: rydhoromadhon1882@gmail.com

Judul Artikel

: Pengaruh Hambatan Segitiga terhadap Kinerja Turbin

Kinetik Sudut Vertikal

Fakultas - Program Studi

: Teknik Mesin

Nama Perguruan Tinggi

: Universitas Nusantara PGRI Kediri

Alamat Perguruan Tinggi

: Jl. K.H Achmad Dahlan No. 76 Kota Kediri

Dengan ini menyatakan bahwa:

- a. artikel yang saya tulis merupakan karya saya pribadi (bersama tim penulis) dan bebas plagiarisme;
- b. artikel telah diteliti dan disetujui untuk diterbitkan oleh Dosen Pembimbing I dan II.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya. Apabila di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian data dengan pernyataan ini dan atau ada tuntutan dari pihak lain, saya bersedia bertanggungjawab dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Mer	Kediri, 06 Agustus 2018	
Pembimbing I	Pembimbing II	Penulis,
fly		Votto
Fatkur Rhohman, M.Pd NIDN. 0728088503	Ali Akbar S.T, M.T NIDN. 0001024302	Rydho Eka Romadhon NPM. 13103010042

Rydho Eka Romadhon | 13103010042 Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin

simki.unpkediri.ac.id

PENGARUH HAMBATAN SEGITITA TERHADAP KINERJA TURBIN KINETIK SUDUT VERTIKAL

RYDHO EKA ROMADHON 13.1.03.01.0042

Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin Email: <u>ridhoromadhon1882@gmail.com</u> Fatkur Rhohman, M.Pd¹ dan Ali Akbar S.T, M.T²

UNIVERSITAS NUSANTARA PGRI KEDIRI

Abstrak

Kebutuhan energi listrik dewasa ini semakin meningkat seiring dengn meningkatnya perkembangan teknologi, pembangunan terutama di sektor industri, pertumbuhan ekonomi dan peertumbuhan penduduk. Pemberian sekat pada bagian masuk turbin agar punggung turbin yang berputar melawan arus dapat terhindar dari tekanan air adalah salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi turbin kinetik. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui ada atau tidak pengaruh dari hambatan segitiga dan debit air terhadap kecepatan putaran (Rpm) turbin kinetik sudut vertikal. Penelitian ini menggunakan Metode Eksperimen yaitu suatu uji coba atau percobaan untuk mengetahui pengaruh perubahan variabel bebas atau variabel input dari suatu proses terhadap variabel respon atau variabel output yang diamati. Variabel yang digunakan pada penelitian ini ada tiga jenis vaitu variabel bebas, variabel terikat dan variabel kontrol. Variabel bebas yang digunakan adalah variasi penempatan hambatan segitiga (D, 2D, 3D, dan 4D) dan variasi debit alir (40, 60, 80 m³/jam). Variabel terikat adalah kecepatan putaran turbin (Rpm). Variabel control adalah jumlah sudu 5, diameter 26 cm, lebar 10 cm, panjang saluran 6 m, lebar 30 cm, dan tinggi 20 cm. Hasil penelitian yang didapatkan adalah kecepatan putaran turbin (Rpm) tertinggi adalah pada penempatan hambatan segitiga pada posisi 2D atau pada jarak 20 cm dari turbin dan debit aliran 80 liter/detik, Dimana rata-rata kecepatan putaran (Rpm) tertinggi adalah 235,5.

Kata kunci: Hambatan Segitiga, Turbin Air, Debit Aliran, Kecepatan Putaran (Rpm)



A. PENDAHULUAN

Kemajuan perkembangan teknologi yang semkain lama semakin pesat, secara tidak langsung diiringi oleh kebutuhan masyarakat yang semakain lama juga semakin bertambah. Kebutuhan energi listrik dewasa ini semakin meningkat seiring dengan meningkatnya perkembangan teknologi. Dalam suatu PLTA diperlukan turbin kinetik dengan efisiensi yang baik.

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui ada atau tidak pengaruh dari hambatan segitiga dan debit air terhadap kecepatan putaran (Rpm) turbin kinetik sudut vertikal.

Sebagian besar negara di dunia termasuk Indonesia, penyediaan energi listrik masih mengandalkan bahan bakar fosil yang jumlahnya terbatas dan semakin berkurang, untuk itu perlu energi alternatif yang bisa dimanfaatkan yang salah satunya adalah energi air (Dietzel, 1998). Pertimbangan konversi energi dan lingkungan hidup menuntut kita untuk segera dapat memanfaatkan energi air (Richard, 2013).

Turbin air adalah sebuah mesin berputar yang mengambil energi kinetik dari arus air. Turbin air dikembangkan pada abad 19 dan digunakan secara luas untuk pembangkit tenaga listrik (ESDM, 2013).

Turbin air mengubah energi potensial air menjadi energi mekanis. Energi mekanis diubah dengan generator listrik menjadi tenaga listrik. Aliran air yang mempunyai energi potensial akan disemprotkan ke sudu-sudu turbin oleh *nozzle*. Putaran dari sudu-sudu tersebut akan mengaibatkan poros turbin ikut bergerak dan kemudian putaran poros turbin akan diteruskan ke generator listrik untuk diubah menjadi energi listrik (Larasakti dkk., 2012).

Sudu mangkok adalah sudu yang sisinya dibuat melengkung dan terdapat sisi samping agar dapat menahan aliran air dan meningkatkan efisiensi gaya tangensial. Dalam penelitian ini akan digunakan sudu bentuk mangkok dengan segitiga kecepatan (Brian, 2007).

Untuk mengetahui rasio atau pebandingan antara kecepatan tangensial sudu dengan aliran, maka digunakan persamaan berikut (Montgomery, 2005).

$$\frac{U}{V} = \frac{\omega \cdot R}{V} \tag{1}$$

Dimana:

u= Kecepatan keliling/ kecepatan tangensial (m/s)

v = Kecepatan fluida (m/s)

 $\omega = \text{Kecepatan Relatif (m/s)}$



R = Putaran (rad/s)

Ada dua gaya yang sangat penting dalam menganalisa kecepatan yaitu gaya tangensial dan gaya aksial dalam segitiga kecepatan. Dengan berputarnya roda turbin maka fluida kerja mengalir melalui ruang antara sudu yang juga berputar. Kecepatan absolut dari fluida kerja ditunjukkan pada persamaan berikut (Bono dkk., 2008).

$$w = u + v$$
 (2) Dimana:

w= Kecepatan relatif/kecepatan absolut (m/s)

u= Kecepatan keliling/ kecepatan tangensial (m/s)

v = Kecepatan fluida (m/s)

Berdasarkan beda tinggi, desain turbin dapat dikelompokkan dalam tiga beda tinggi tergolong tinggi (high head) di atas 30 meter, sedang (medium head) 10 – 30 meter, dan rendah (low head) dengan beda tinggi di bawah 10 meter. Pada kecepatan putaran suatu turbin debit alir sangat berpengaruh terhadap kecepatan putarannya. Semakin besar nilai debit alir maka putaran turbin yang dihasilkan juga semakin tinggi. Kecepatan putaran turbin berpengaruh terhadap listrik yang dapat dihasilkan oleh suatu turbin. Semakin cepat turbin dapat berputar maka semakin efisien turbin tersebut (Nugroho dkk, 2015).

Rydho Eka Romadhon | 13103010042 Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin

B. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen, yaitu suatu uji coba atau percobaan untuk mengetahui pengaruh perubahan variabel bebas atau variabel input dari suati proses terhadap variabel respon atau variabel output yang diamati. Variabel yang digunakan dalam penelitian ini ada tiga jenis, yaitu variabel bebas, variabel terikat, dan variabel terkontrol.

Variabel bebas yang digunakan adalah variasi penempatan hambatan segitiga (D, 2D, 3D, dan 4D) dan variasi debit alir (40, 60, 80 m³/jam). Variabel terikat adalah kecepatan putaran turbin (Rpm). Variabel control adalah jumlah sudu 5, diameter 26 cm, lebar 10 cm, panjang saluran 6 m, lebar 30 cm, dan tinggi 20 cm.

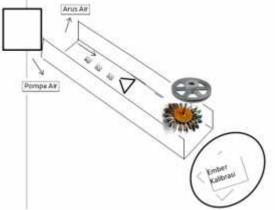
Desain tampilan data eksperimen yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada tabel berikut:

Tabel 1. Tampilan Data Eksperimen

	Parameter l	Rata-Rata		
Run	Penempatan Hambatan Segitiga	Debit Aliran	Kecepatan Putaran Turbin (Rpm)	
1		40 liter/detik		
2	Tanpa Hambatan	60 liter/detik		
3	-	80 liter/detik		
4		40 liter/detik		
5	2D	60 liter/detik		
6	_	80 liter/detik		
7		40 liter/detik		
8	3D	60 liter/detik		
9	_	80 liter/detik		
10		40 liter/detik		
11	4D	60 liter/detik		
12	_	80 liter/detik		



Desain percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:



Gambar 1. Desain Eksperimen

Metode statistik yang digunakan Analysis Of Variance (ANOVA) dengan persyaratan terlebih dahulu dilakukan uji asumsi IIND (Identik, Independen, dan Distribusi Normal). ANOVA menggunakan taraf signifikan 0,05 atau 5% artinya hipotesis yang diterima sebesar 95%. Software yang digunakan adalah Minitab 16, kemudian diuji kembali dengan uji lanjut kontras metode Scheffe untuk mengetahui kontras tidaknya setiap data yang diujikan.

C. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhitungan kecepatan putaran turbin dapat dilakukan dengan menggunakan alat technometer. Technometer merupakan suatu alat yang digunakan untuk mengukur kecepatan putaran pada suatu objek. Penggunaan alat ini yaitu dengan mengarahkan sinar laser alat ke poros turbin. Dimana poros turbin yang akan

diukur ditandai terlebih dahulu pada satu titik untuk menentukan fokus laser pada alat.

1. Data Hasil Percobaan

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan turbin kinetik dan meneliti mengenai pengaruh penempatan hambatan segitiga pada putaran turbin.Data hasil dari penelitian yang didapatkan adalah kecepatan putaran turbin (Rpm).

Tabel 2. Data Hasil Penelitian

	Parameter Penelitian		Rata-Rata
Run	Penempatan Hambatan Segitiga	Debit Aliran (liter/detik)	Kecepatan Putaran Turbin (Rpm)
1	Tanpa Hambatan	40	53,5
2		60	67,33
3		80	74
4	2D	40	173,7
5		60	213
6		80	235,5
7	3D	40	166
8		60	181,9
9		80	194,4
10	4D	40	107,9
11		60	137
12		80	147,6

Pada Tabel 2 dapat diketahui hasil dari percobaan yang dilakukan dengan menggunakan tanpa hambatan segitiga, hambatan 2D, hambatan 3D, dan hambatan 4D. Untuk hasil rata-rata kecepatan putaran turbin maksimal adalah pada penempatan hambatan segitiga 2D, dengan debit alir 80 liter/detik dengan nilai 235,5 Rpm.

Untuk memudahkan identifikasi hasil penelitian maka dibuat grafik dari data hasil penelitian, untuk percobaan tanpa



hambatan segitiga, hambatan 2D, 3D, dan 4D.



Gambar 2. Grafik Pengaruh Debit Alir terhadap Putaran Turbin Tanpa Hambatan

Pada Gambar 2 dapat diketahui pengaruh debit alir terhadap putaran turbin tanpa hambatan. Turbin tanpa hambatan dapat berputar tetapi putaran turbin tidak stabil, hal ini dikarenakan arus aliran air yang mengalir pada turbin terpecah. Pada grafik dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai debit aliran maka grafik bergerak ke kanan atas.



Gambar 3. Grafik Pengaruh Debit Alir terhadap Putaran Turbin Hambatan 2D

Pada Gambar 3 dapat diketahui pengaruh debit alir terhadap putaran turbin dengan hambatan 2D. Pada grafik dapat dilihat bahwa semakin tinggi nilai debit aliran maka grafik bergerak ke kanan atas, sehingga dapat disimpulkan bahwa nilai

Rydho Eka Romadhon | 13103010042 Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin dari kecepatan putaran turbin juga semakin cepat.



Gambar 4. Grafik Pengaruh Debit Alir terhadap Putaran Turbin Hambatan 3D

Pada Gambar 4 dapat diketahui pengaruh debit alir terhadap putaran turbin dengan hambatan 3D. Kanal air yang diberikan hambatan segitiga pada jarak 3D memiliki nilai kecepatan putaran turbin tidak setinggi pada penempatan hambatan 2D, hal ini dikarenakan dengan penempatan hambatan segitiga pada jarak 3D arus air yang menghantam turbin tidak memecah pada jarak 20 cm dari turbin sehingga arus air yang semula tidak memecah menjadi memecah lagi pada jarak 10 cm dari turbin.

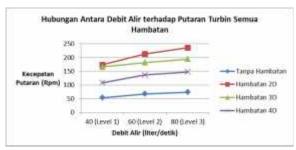


Gambar 5. Grafik Pengaruh Debit Alir terhadap Putaran Turbin Hambatan 4D

Pada Gambar 5 dapat diketahui pengaruh debit alir terhadap putaran turbin dengan hambatan 4D. Kanal air yang



diberikan hambatan segitiga pada jarak 4D memiliki nilai kecepatan putaran turbin yang agak rendah yaitu berada dibawah nilai kecepatan putaran turbin dengan menggunakan hambatan 2D dan 3D, hal ini dikarenakan pada penempatan hambatan pada posisi 3D atau berjarak 30 cm dari turbin menyebabkan arus air yang awalnya menyatu saat terkena hambatan kemudian pada jarak 20 cm memecah kembali sehingga arus air yang menghantam turbin tidak dapat memutar turbin lebih cepat dari hambatan 2D dan 3D.

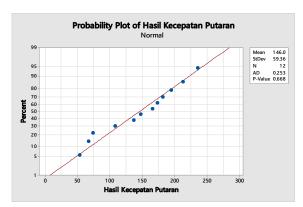


Gambar 6. Grafik Pengaruh Debit Alir terhadap Putaran Turbin Hambatan 4D

Gambar Dari 6 dapat diketahui hambatan segitiga pengaruh terhadap pengaruh putaran turbin (Rpm). Penelitian dilakukan selama 4 kali yaitu tanpa menggunakan hambatan segitiga, menggunakan hambatan segitiga pada posisi, 3D, dan 4D dari turbin.

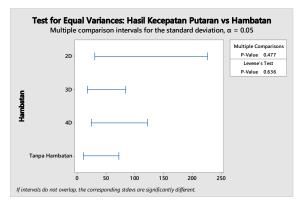
2. Analisis Data

Dalam prosedur analisa data terlebih dahulu perlu diuji dengan uji metode normalitas, homogenitas dan uji independen untuk mengetahui apakah data variabel dalam keadaan baik atau tidak.



Gambar 7. Plot uji normalitas pada *output* daya

 H_0 ditolak jika p-value lebih kecil daripada = 0.05 atau H_0 diterima jika p-value lebih dari = 0.05. Gambar 7 menunjukkan hasil p-value sebesar 0.668 sehingga dapat disimpulkan outuput daya memenuhi dari syarat residual berdistribusi normal dengan syarat niai = 0.05.

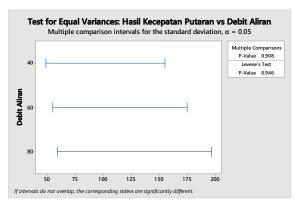


Gambar 8. Uji homogenitas kecepatan dengan faktor hambatan

Jika *p-value* untuk multiple comparisons dan levene's Test> 0.05 (taraf signifikan) maka hambatan memiliki Gambar 8 variansi yang sama. menunjukkan p-valuemultiple comparisons sebesar 0.477 dan untuk p-value levene's

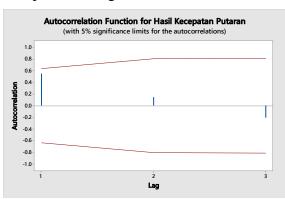


test sebesar 0.636sehingga dapat diartikan faktor hambatan terhadap *ouput*kecepatan homogen. Sedangkan untuk kecepatan dengan faktor debit.



Gambar 9. Uji homogenitas kecepatan dengan faktor debit

Gambar 9 menunjukkan *p-valuemultiple comparisons* sebesar 0.908 dan untuk *p-value levene's test* sebesar 0.946sehingga dapat diartikan faktor debit terhadap *ouput* kecepatan homogen.



Gambar 10. Plot ACF pada respon kecepatan

Berdasarkan plot ACF yang ditunjukan pada gambar diatas, tidak ada nilai ACF pada tiap *lag* yang keluar dari batas interval. Hal ini membuktikan bahwa tidak ada kolerasi antar residual artinya bersifat independen.

Rydho Eka Romadhon | 13103010042 Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin

Tabel 3. Analisa Variasi Variabel Proses terhadap Kecepatan

General Line Hambatan, I			il Kecepa	tan Putar	an versus
Factor Inform	ation				
Factor	Туре	Levels	Values		
Hambatan	Fixed			4D, Tampa	Hambatan
Debit Aliran	Fixed	3	40, 60,	80	
Analysis of V	ariano	ė			
Source	DF	Adt 55	Adj MS	F-Value	P-Value
Heabatan	3	35336.7	11778.9	138.45	0.000
Debit Alica	n 2	2915.2	1457.6	17,13	0.003
Error	6	510.5	85.1		
Total	11	38762,3			
Model Summary					
5 R-	sq R-	(the) pe	R-sq(pre	4)	
9.22381 98.6	OL	97.59%	94.7	26	

Untuk hasil *P-Value* yang dihasilkan sesuai analisa ini setiap variabel harus memiliki nilai di bawah nilai signifikan = 0.05 atau 5%. Pada tabel 3 analisa variasi terhadap tegangan untuk hambatan menghasilkan *P-Value* sebesar 0.000, untuk faktor debit sebesar 0.003. Hasil *P-Value* nantinya akan dijadikan acuan apakah data variabel memiliki pengaruh atau tidak.

Tabel 4. Perbandingan *P-Value* dan r

Variabel Bebas	P-Value		r
Hambatan	0.000	<	0,05
Debit	0.003	<	0,05

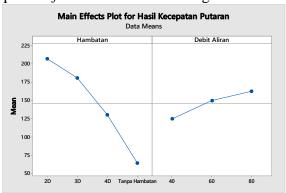
Berdasarkan *P-Value* yang dibandingkan dengan nilai taraf signifikan 5% (r = 0.05), dapat disimpulkan bahwa variabel proses mampu memberikan pengaruh signifikan terhadap outputkecepatan dari variasi hambatan dan debit dengan tingkat keyakinan 95%.



Tabel 5. Kesimpulan Pengaruh Variabel Bebas terhadap Daya

Variabel Bebas	Kesimpulan Hipotesis
Hambatan	Berpengaruh
Debit	Berpengaruh

Pengaruh yang diberikan dari dua variabel ini mampu terlihat dengan jelas melalui gambar *interval plot* untuk output kecepatanyang didapat dari uji *ANOVA* pada *Software Minitab 17* sebagai berikut.



Gambar 11. Plot efek yang diberikan variabel bebas terhadap output kecepatan

Pada gambar 11 dapat dijelaskan bahwa semakin tidak ada hambatan kecepatan menurun sedangkan semakin besar debit kecepatan semakin tinggi.

3. Pembahasan

Berdasarkan hasil *eksperimen* serta analysis of varians (ANOVA) yang telah dilakukan pada penelitian ini dimana ada pengaruh dari semua varibel dari penelitian terhadap output kecepatan. Pada percobaan penggunaan hambatan 2D atau pada jarak 10 cm dari turbin kecepatan putaran turbin (Rpm) yang dihasilkan dapat berputar

hal ini dengan kencang, dikarenakan adanya hambatan yang jarak hambatan lebih dekat dengan turbin, yang mengakibatkan arus air dapat mengalir dengan teratur dan bertekanan besar sehingga dapat menghantam turbin dengan searah dan dapat mendorong turbin untuk berputar dengan kencang. Percobaan dengan menggunakan hambatan 3D atau pada jarak 20 cm dari turbin kecepatan putaran turbin (Rpm) berputar sedikit kencang tetapi tidak sekencang pada posisi hambatan segitiga 2D, dikarenakan jarak hambatan sedikit jauh dari turbin, maka menghantam arus air yang semula hambatan segitiga memecah lagi, jadi untuk putaran turbin menjadi kurang maksimal. Percobaan terakhir dengan menggunakan hambatan 4D atau berjarak 30 cm dari turbin kecepatan putaran turbin (Rpm) berputar dengan kurang kencang nilai Rpm lebih rendah dari penempatan posisi segitiga pada 3D, hal ini dikarenakan jarak hambatan telalu jauh dari turbin, sehingga arus yang semula teratur karena menghantam hambatan menjadi teratur karena jarak hambatan dengan turbin jauh.



D. PENUTUP

1. Simpulan

Pada penelitian yang dilakukan dengan mengkombinasikan penempatan hambatan segitiga dapat ditarik kesimpulan yaitu untuk penempatan hambatan segitiga tanpa hambatan memiliki nilai kecepatan putaran turbin (Rpm) tertinggi pada debit alir 80 liter/detik dengan nilai 74 Rpm. Penggunaan hambatan 2D memiliki nilai kecepatan putaran turbin (Rpm) tertinggi pada debit alir 80 liter/detik dengan nilai 235,5 Rpm. Penggunaan hambatan 3D memiliki nilai kecepatan putaran turbin (Rpm) tertinggi pada debit alir 80 liter/detik dengan nilai 194,4 Rpm. Penggunaan hambatan 4D memiliki nilai kecepatan putaran turbin (Rpm) tertinggi pada debit alir 80 liter/detik dengan nilai 147,6 Rpm.

Hasil kecepatan putaran turbin (Rpm) maksimal didapatkan pada kombinasi penempatan hambatan segitiga pada posisi 2D atau berjarak 10 cm dari turbin, debit aliran air 80 liter/detik dan kecepatan pompa yaitu berada di level 3. Kecepatan putaran turbin (Rpm) maksimal berada pada nilai 235,5 Rpm. Pada percobaan ini arus air memiliki kekuatan yang paling besar untuk memutarkan turbin dikarenakan arus air tidak memecah. Pada percobaan dengan menempatkan hambatan segitiga pada posisi 2D didapatkan nilai kecepatan Rydho Eka Romadhon | 13103010042 Fakultas Teknik – Prodi Teknik Mesin

putaran turbin (Rpm) yang paling besar yaitu dengan mengkombinasikan debit alir dan kecepatan pompa. Semakin cepat perputaran turbin maka arus listrik yang dihasilkan juga semakin besar atau maksimal, sehingga penempatan hambatan segitiga yang tepat pada kanal akan bisa menyebabkan perputaran turbin menjadi maksimal.

2. Saran

Saran yang diberikan penulis untuk penelitian dengan konsep yang sama adalah percobaan yang dilakukan harus diukur dengan menggunakan alat ukur yang valid, agar data yang dihasilkan dari penelitian memiliki nilai yang akurat. Bak penampungan air harus disediakan dengan ukuran yang dapat menampung air agar tidak meluber untuk perhitungan debit aliran agar lebih mudah dan didapatkan hasil yang valid.

E. DAFTAR PUSTAKA

Bono dan Indarto. 2008. Karakterisasi Daya Turbin Pelton dengan Variasi Bentuk Sudu. Yogyakarta: UGM.

Brian, K. 2007. Vertical Kinetic Turbine Optimization. University of Sourthern. Australia.

Dietzel. F. 1988. Turbin Air dan Kompresor. Jakarta: Airlangga.



- ESDM. 2013. *Indonesia Energy Outlook*. Jakarta: Kementrian Energi dan Sumber Daya Mineral.
- Larasakti, A, Syukuri H dan Arifin A. 2012.

 Pembuatan dan Pengujian
 Pembangkit Listrik tenaga
 Mikrohidro Turbin Banki Daya 200
 watt. *Jurnal Mekanika 3(1)*. Jurusan
 Teknik Mesin. Universitas Hasanudin
 Makasar.
- Montgomery, D. 2005. *Design and Analysis of Eksperiment*. New York: Inc. Joint Welly & sons.
- Nugroho, H dan Markus K. 2015.*PLTMH*(*Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro*) *Panduan Lengkap Membuat Sumber Energi Terbarukan secara Swadaya*.
 Yogyakarta . Andi Offset.