

L A P O R A N
PENELITIAN



Pengaruh Bentuk Blade Turbin L Dan S Pada Gravitation Water
Vortex Power Plant (Gwvpp) Berbasis Basin Silinder

Disusun oleh:

Ketua Tim	: MUHAMMAD HASAN BASRI	NIDN. 2114088301
Anggota	: ALIA HERLINA, S.IIP,M.MT	NIDN/NIM. 0718107601
Anggota	: MOH. KOMARUDDIN	NIDN/NIM. 16030021

Lembaga Penerbitan, Penelitian, dan
Pengabdian Kepada Masyarakat (LP3M)
Universitas Nurul Jadid
Paiton Probolinggo
Tahun 2020



YAYASAN NURUL JADID PAITON

**LEMBAGA PENERBITAN, PENELITIAN, &
PENGABDIAN KEPADA MASYARAKAT
UNIVERSITAS NURUL JADID
PROBOLINGGO JAWA TIMUR**

PP. Nurul Jadid
Karanganyar Paiton
Probolinggo 67291
☎ 0888-3077-077
e: lp3m@unuja.ac.id
w: <https://lp3m.unuja.ac.id>

SURAT TUGAS

Nomor: NJ-T06/LP3M/0027/A.1/03.2020

Assalamualaikum Wr. Wb.

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.
NIDN : 2123098702
Jabatan : Kepala LP3M
Nama PT : Universitas Nurul Jadid
Alamat PT : PO BOX 1 Karanganyar Paiton Probolinggo 67291

Menerangkan bahwa

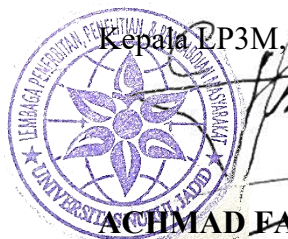
N a m a : MUHAMMAD HASAN BASRI
NIDN : 2114088301
Jabatan : Dosen Tetap Universitas Nurul Jadid
Prodi : Teknik Elektro (TE)
Fakultas : Teknik

Diberi tanggung jawab bersama mahasiswa sebagaimana terlampir untuk melakukan Penelitian dengan judul **“Pengaruh Bentuk Blade Turbin L Dan S Pada Gravition Water Vortex Power Plant (GWVPP) Berbasis Basin Silinder”** pada tanggal 15 Maret s.d. 30 Desember 2020

Demikian Surat Tugas ini dibuat untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Wassalamualaikum Wr. Wb.

Paiton, 25 Desember 2020



Kepala LP3M,

ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.

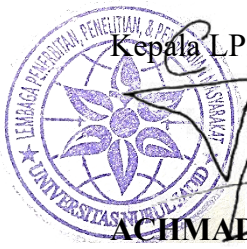
NIDN.212309870

Lampiran Nomor: NJ-T06/LP3M/0027/A.1/03.2020

Daftar Anggota Pelaksana Penelitian
Universitas Nurul Jadid Tahun 2020

NO	NIDN/NIM	NAMA	FAKULTAS	JURUSAN
1	2114088301	Muhammad Hasan Basri	Teknik	Teknik Elektro
2	0718107601	Amalia Herlina, S.IIP., M.MT	Teknik	Teknik Elektro
3	16030021	MOH. KOMARUDDIN	Teknik	Teknik Elektro

Paiton, 25 Desember 2020



Kepala LP3M,

ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.
NIDN. 21230987

HALAMAN PENGESAHAN

1	Judul	:	Pengaruh Bentuk Slade Turbin L Dan S Pada Grativation Water Vortex Power Plant (Gwvpp) Berbasis Basin Silinder
2	Ketua Tim	:	MUHAMMAD HASAN BASRI
	a. NIDN	:	2114088301
	b. Program Studi	:	Teknik Elektro
	c. Alamat Email	:	hasanmohammadbasri83@gmail.com
3	Anggota 1	:	Alia Herlina, S.IIP,M.MT
	a. NIDN / NIM	:	0718107601
	b. Program Studi	:	Teknik Elektro
4	Anggota 2	:	Moh. Komaruddin
	a. NIDN / NIM	:	16030021
	b. Program Studi	:	Teknik Elektro
5	Lokasi Mitra (jika ada)	:	Universitas Nurul Jadid
	a. Kabupaten	:	Probolinggo
	b. Provinsi	:	Jawa Timur
6	Luaran yang Dihasilkan	:	a. Jurnal penelitian
			b.
			c.

Probolinggo, 25 Desember 2020

Mengetahui,
Kepala LP3M,

Ketua Tim,

ACHMAD FAWAID, M.A., M.A.
NIDN. 2123098702

MUHAMMAD HASAN BASRI
NIDN. 2114088301

Pengaruh Bentuk Blade Turbin L Dan S Pada Gravitation Water Vortex Power Plant (Gwvpp) Berbasis Basin Silinder

Abstrak. Pengaruh ketinggian posisi turbin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Pusaran Air Dengan Menggunakan bentuk blade turbin L dan S Berbasis Basinsilinder dengan menggunakan generator DC. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa torsi yang dihasilkan, daya efektif, daya potensi, tegangan, arus, dan daya yang dihasilkan oleh pembangkit listrik tenaga pusaran gravitasi air, serta membandingkan pengaruh ketinggian posisi turbin. Pada hasil data yang didapatkan. Penelitian dilakukan dengan menggunakan basinsilinder yang memiliki diameter input 50 cm sedangkan diameter outputnya 5 cm, menggunakan bentuk blade turbin L 4 sudu dan 6 sudu, dan bentuk blade turbin S 4 sudu dan 6 sudu berbentuk trapesium dan menggunakan variasi ketinggian penempatan sudu turbin pada ketinggian 8 cm, 13 cm, 18 cm, 23 cm dan 28 cm dihitung dari permukaan air, debit yang digunakan tetap yaitu sebesar 59 L/ m. Torsi maksimum yang dihasilkan sebesar 0,00059 Nm untuk bentuk blade turbin L dan S dengan 4 dan 6 sudu, nilai daya efektif terbesar yang dihasilkan dengan menggunakan basinsilinder dan bentuk blade turbin L dan S dengan 4 sudu dan 6 sudu yaitu 0,049 waat. Sedangkan besar tegangan dan arus yang dihasilkan adalah sebesar 2,54 V dan 0,8 mA dengan kedalaman 8 cm. Ketinggian posisi turbin yang terbesar menghasilkan data yang maksimal.

Kata kunci: Gravitation Water Vortex Power Plant (GWVPP), Turbin L dan S, Basinsilinder.

Abstract. Influence of the height of the position of the turbine on a whirlpool power plant by using a turbine blade L and S based on a cylindrical basin using a DC generator. This study aims to find out how much torque is produced, effective power, potential power, voltage, current, and power produced by the power plant of gravity vortex, and compare the influence of the height of the turbine position. In the results of the data obtained. The research was carried out using a cylindrical basin which has an input diameter of 50 cm while the output diameter is 5 cm, using a 4 blade blade and 6 blade blade turbine blade shape, and a blade blade S 4 blade and 6 blade forms are trapezoidal and using variations the height of the turbine blade placement at a height of 8 cm, 13 cm, 18 cm, 23 cm and 28 cm is calculated from the surface of the water, the debit used remains at 59 L / m. The maximum torque produced is 0,00059 Nm for the L and S turbine blades with 4 and 6 blades, the largest effective power value generated by using a cylindrical basin and the turbine blade L and S shape with 4 blades and 6 blades is 0.049 waat. While the magnitude of the resulting voltage and current is 2.54 V and 0.8 mA with a depth of 8 cm. The highest elevation of the turbine position produces maximum data.

Keywords: Gravity Water Vortex Power Plant (GWVPP), Turbine L and S, Cylinder Basin.

BAB I

PENDAHULUAN

Seperti yang kita ketahui di era digital seperti sekarang ini, kebutuhan supply listrik yang sangat besar. Menurut riset data dari kementerian komunikasi dan informasi, bahwasanya di Indonesia pada tahun 2019 memiliki kebutuhan energi listrik yang tergolong tinggi yakni 50.000 Mega Watt, kementerian komunikasi dan informasi memperkirakan ditahun 2024 kebutuhan akan energi listrik akan meningkat secara drastis hingga mencapai 75.000 Mega Watt. Namun supply energi listrik tidak terdistribusi secara merata hingga keseluruhan Indonesia. Penduduk Indonesia kebanyakan tinggal atau bermukim ditempat sulit untuk dijangkau, sehingga untuk menekan biaya yang digunakan perlu dibuat sebuah pembangkit listrik mikro agar penduduk didaerah terpencil sekalipun dapat menikmati listrik dengan biaya terjangkau.

Vortex adalah peristiwa yang memanfaatkan terbentuknya pusaran air yang mana ketika air memasuki wadah atau (basin), Air yang melingkar dengan (inlet) secara tangensial dan (outlet) pada pusat (basin) pusaran yang di hasilkan untuk memutar turbin blade, sehingga dapat di pengaruhi oleh gaya gravitasi bumi akibat adanya (outlet) (head) pusaran yang terjadi di sebut vortex.

Turbin vortex merupakan salah satu turbin yang memenuhi kriteria tersebut dengan memanfaatkan gaya kinetik pusaran air menjadi daya poros. Dengan adanya masalah ini maka penelitian ini dilakukan dengan tujuan mendapatkan daya terbaik dari turbin vortex dengan memvariasikan bentuk sudu dan debit air.

enelitian sebelumnya terdapat pembuatan perancangan GWVPP ini, banyak pengaruhnya dalam pembentukan vortex yang menunjang banyaknya, pasokan energi listrik yang terbentuk. Hal hal ini meliputi torsi, daya efektif, daya potensi, dan daya listrik, lebar Basin, lebar Outlet, bentuk Basin, bentuk dan jumlah sudu (Blade) turbin, dan masih banyak yang lainnya.

Gravitation Water Vortex Power Plan (GWVPP) adalah suatu pembangkit listrik bertenaga air skala kecil yang menggunakan kaidah vortex atau pusaran air. PLTMH vortex adalah suatu pembangkit listrik bertenaga air skala kecil yang menggunakan kaidah vortex atau pusaran air. PLTMH vortex mampu bekerja pada head yang rendah dengan turbin konvensional untuk Energi Baru Terbarukan (EBT). PLTMH vortex pertama kali dirancang oleh peneliti Austria bernama Franz Zotloterer ketika beliau sedang mencari cara yang paling efisien untuk memanfaatkan air. PLTMH vortex ini termasuk penemuan EBT yang ramah lingkungan dan tidak berbahaya untuk makhluk hidup di dalam air karena memiliki kecepatan putar turbin yang rendah.

BAB II

METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang digunakan yaitu penelitian eksperimental. Penelitian eksperimental adalah penelitian yang bertujuan untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan tertentu dan menyediakan kontrol untuk perbandingan.

1. Variable Penelitian

a. Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah:

- Blade turbin L 4 sudu dan 6 sudu
- Blade turbin S 4 sudu dan 6 sudu
- Basin silinder

b. Variabel Terikat

- Torsi pada pembebanan putaran turbin
- Daya efektif dan daya potensi
- Daya listrik yang dihasilkan pada alat Gravitation Water Vortex power Plant.

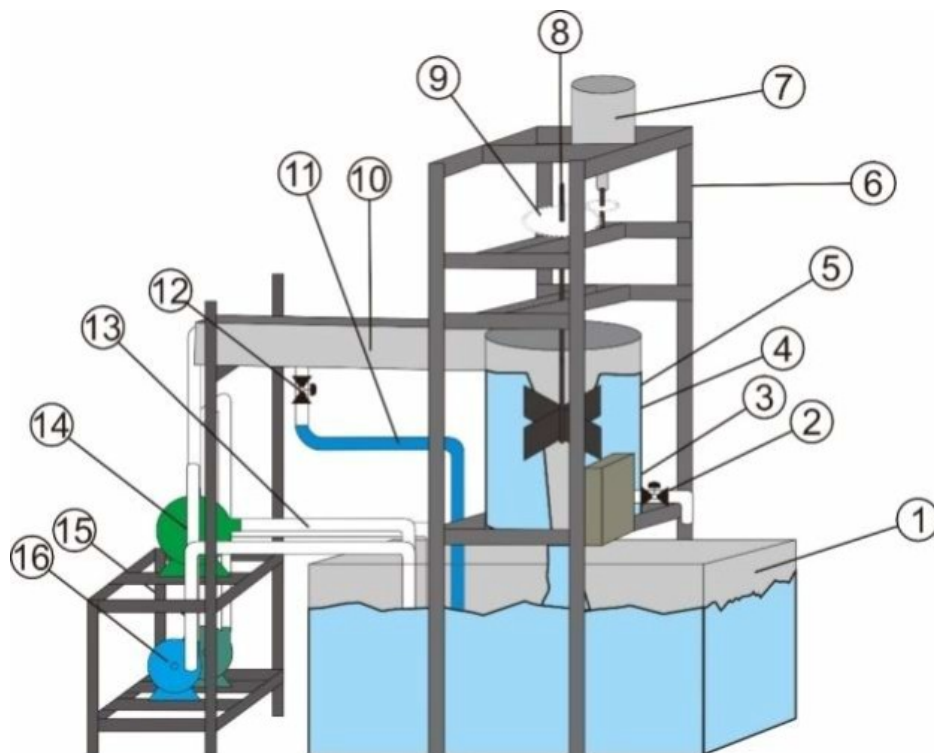
c. Variabel Kontrol

Variabel kontrol dalam penelitian ini adalah:

- Turbin vortex dengan jumlah sudu 4 dan 6 buah
- Diameter turbin 30 cm dan tinggi 10 cm
- Diameter basin 50 cm dan tinggi 50 cm
- Diameter outlet basin 5 cm
- Jarak turbin dengan outlet basin minimal 10 cm

2. Model Pengujian

Penelitian dilakukan untuk mendapatkan daya efektif, daya potensi dan daya listrik, oleh sebab itu dibuat model pengujian sebagai berikut :



Keterangan:

1. Bak Penampungan Air
2. Kontrol Valve Air.
3. Panel Kontrol Valve.
4. Basin (Rumah Vortex).
5. Turbine.
6. Kerangka Alat (Besi Siku).
7. Generator.
8. Poros Turbine.
9. Gear (Menggunakan Akrilik).
10. Saluran Air.
11. Selang air diameter 1 inchi.
12. Valve Manual.
13. Pipa Air.
14. Pompa 1.
15. Pompa 2.
16. Pompa 3.

3. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian ini menggunakan metode kualitatif deskriptif yaitu metode yang mendeskripsikan data secara sistematis, faktual dan akurat mengenai hasil yang diperoleh selama pengujian.

Tujuan penggunaan metode kualitatif deskriptif untuk memperlihatkan hubungan antara variabel-variabel dan fenomena-fenomena yang terjadi pada objek dan

untuk memberikan jawaban terhadap hipotesis yang diajukan dalam penelitian tentang pengaruh variasi bentuk blade Turbin vortex Model L dan S pada basin silinder.

a. Torsi

Torsi adalah gaya putar yang dihasilkan oleh poros engkol atau kemampuan motor untuk melakukan kerja, tetapi disini torsi merupakan jumlah gaya putar yang diberikan ke suatu mesin terhadap panjang lengannya. Torsi biasanya diberi simbol. Satuan untuk satuan torsi adalah Pounds-feet atau pounds-inch, dalam satuan British adalah ft.lb [4]:

$$T = F \cdot r$$

Dimana : T = Momen Torsi (Nm)

F = Gaya pada poros

r = Jari-jari Poros (m)

b. Daya Efektif

Perhitungan daya efektif yang dapat ditransmisikan oleh poros dapat dihitung dengan persamaan .

$$Pa = 2\pi \cdot N \cdot T$$

Dimana : P = Daya (Watt)

T = Momen gaya (Nm)

N = Putaran turbin (Rpm)

c. Daya Potensi

Daya hidrolis yang dapat dihasilkan oleh turbin sesuai dengan kapasitas tinggi jatuh yang diketahui adalah .

$$P_{pt} = \rho \cdot g \cdot H$$

Dimana : P_{pt} = Daya Potensi (Watt)

ρ = Massa Jenis Air (kg/m³)

g = Gravitasi (m/s²)

H = Tinggi Jatuh Air (m)

d. Daya Listrik

Daya Listrik atau dalam bahasa Inggris disebut dengan Electrical Power adalah jumlah energi yang diserap atau dihasilkan dalam sebuah sirkuit/rangkaian. Sumber Energi seperti tegangan listrik akan menghasilkan daya listrik sedangkan beban yang terhubung dengannya akan menyerap daya listrik tersebut. Dengan kata lain, Daya listrik adalah tingkat konsumsi energi dalam sebuah sirkuit atau rangkaian listrik. Kita mengambil contoh Lampu Pijar dan Heater (Pemanas), Lampu pijar menyerap daya listrik yang diterimanya dan mengubahnya menjadi cahaya, sedangkan Heater mengubah serapan daya listrik tersebut menjadi panas. Semakin tinggi nilai Watt-nya semakin tinggi pula daya listrik yang dikonsumsi. Daya listrik pada Rangkaian arus DC, daya listrik sesaat dihitung menggunakan Hukum Joule, sesuai nama fisikawan Britania James Joule, yang pertama kali menunjukkan bahwa energi listrik dapat berubah menjadi energi mekanik, dan sebaliknya [7], melalui Persamaan 2.3 berikut :

$$P = V \cdot I$$

Dimana : $P = \text{Daya Listrik (Watt)}$

$I = \text{Arus Listrik (Ampere)}$

$V = \text{Tegangan (Volt)}$

BAB III

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Variasi Ketinggian Turbin Terhadap Daya Efektif Pada Tiap Torsi

Berdasarkan tabel 1, torsi yang diberikan mempengaruhi nilai daya efektif yang dihasilkan. Pada torsi tersebut, variasi yang dilakukan terhadap turbin model L dan S dengan 4 sudu dan 6 sudu cenderung mengalami penurunan nilai daya efektif. Dengan bertambahnya tinggi sudu, maka berat dari turbin juga bertambah, akibatnya air tidak dapat memberikan hantaman secara maksimal kepada turbin. Hal tersebut dapat dilihat saat turbin diberikan pembebanan, kondisi sebagian besar variasi turbin tidak terendam, akibatnya turbin tidak tahan terhadap pembebanan tinggi yang berakibat turunnya nilai efisiensi yang dihasilkan.

Dari tabel 1 tersebut, turbin model L 4 sudu, daya efektif yang dihasilkan meningkat hingga dengan ketinggian turbin 13 cm daya efektif yang dihasilkan sebesar 0,032 watt dan mengalami penurunan nilai daya efektif pada ketinggian turbin 18 cm sebesar 0,014 watt dan terus menurun sampai ketinggian turbin 28 cm daya efektif yang dihasilkan 0,004 watt. Pengaruh variasi tinggi turbin terhadap daya efektif yang dihasilkan menunjukkan bahwa turbin model L 4 sudu dengan tinggi turbin 13 cm memiliki nilai daya efektif tertinggi yaitu sebesar 0,032 watt pada torsi 0,0012 Nm. Hal ini dikarenakan luasan sudu yang terkena hantaman aliran menjadi lebih banyak walaupun kondisi turbin tersebut terendam sempurna. Namun, tinggi sudu 18 cm dan 23 cm tidak tahan dan 28 cm, hal itu disebabkan oleh berat dari turbin yang lebih besar. Kondisi turbin dengan luasan permukaan sudu yang terkena hantaman lebih banyak lebih memiliki pengaruh yang signifikan terhadap daya turbin yang dihasilkan walaupun kondisi turbin tidak terendam sempurna dari pada turbin yang tahan terhadap torsi yang dihasilkan walaupun turbin tersebut terendam sempurna.

Dari tabel 1 tersebut, turbin model L 6 sudu, daya efektif yang dihasilkan meningkat hingga dengan ketinggian turbin 13 cm daya efektif yang dihasilkan sebesar 0,044 watt dan mengalami penurunan nilai daya efektif pada ketinggian turbin 18 cm sebesar 0,014 watt dan terus menurun sampai ketinggian turbin 28 cm daya efektif yang dihasilkan 0,012 watt. Pengaruh variasi tinggi turbin terhadap daya efektif yang dihasilkan menunjukkan bahwa turbin model L 6 sudu dengan tinggi turbin 13 cm memiliki nilai daya efektif tertinggi yaitu sebesar 0,044 watt pada torsi 0,0015 Nm. Peristiwa ini sama dengan turbin model L 4 sudu yang mana Kondisi turbin dengan luasan permukaan sudu yang terkena hantaman lebih banyak lebih memiliki pengaruh yang signifikan terhadap daya turbin yang dihasilkan walaupun kondisi turbin tidak terendam sempurna dari pada turbin yang tahan terhadap torsi yang dihasilkan walaupun turbin tersebut terendam sempurna.

Tabel 1. Pengaruh Ketinggian Turbin Terhadap Daya Efektif Pada Tiap Torsi

No.	Model Turbin	Ketinggian Turbin (cm)	Torsi (Nm)	Daya Efektif (Watt)
1.	Turbin L 4 Sudu	8	0,00059	0,017
		13	0,0012	0,032
		18	0,00053	0,014
		23	0,00047	0,012
		28	0,00018	0,004
	Turbin S 6 Sudu	8	0,0012	0,036
		13	0,0015	0,044
		18	0,0014	0,039
		23	0,0009	0,017
		28	0,0005	0,012
2.	Turbin S 4 Sudu	8	0,00088	0,049
		13	0,00035	0,018
		18	0,00024	0,009
		23	0,00018	0,005
		28	0,00059	0,002
3.	Turbin S 4 Sudu	13	0,0009	0,028
		18	0,001	0,031
		23	0,00059	0,018
		28	0,0005	0,015

Dari tabel 1 tersebut, turbin model S 4 sudu, daya efektif yang dihasilkan dari ketinggian turbin 8 cm daya efektif yang dihasilkan sebesar 0,049 watt dan mengalami penurunan nilai daya efektif pada ketinggian turbin 13 cm sebesar 0,018 watt dan terus menurun sampai ketinggian turbin 28 cm daya efektif yang dihasilkan 0,002 watt. Pengaruh variasi tinggi turbin terhadap daya efektif yang dihasilkan menunjukkan bahwa turbin model S 4 sudu dengan tinggi turbin 8 cm memiliki nilai daya efektif tertinggi yaitu sebesar 0,049 watt pada torsi 0,00088 Nm. Hal ini berbanding terbalik dengan yang terjadi pada turbin model L dikarenakan Kondisi turbin dengan luasan permukaan sudu yang terkena hantaman tidak banyak lebih memiliki pengaruh yang signifikan terhadap daya efektif yang dihasilkan walaupun kondisi torsi yang dihasilkan meningkat.

Pada pengujian turbin model S 6 sudu, daya efektif yang dihasilkan tidak terlalu ada perubahan yang signifikan terhadap hasil percobaan yang terjadi pada turbin model S 4 sudu, dikarenakan daya efektif yang dihasilkan pada ketinggian turbin 8 cm 0,27 watt mengalami penurunan samapai ketinggian turbin 28 cm daya efektif yang dihasilkan 0,015 cm. Pada turbin model S 6 sudu daya efektif tertinggi yaitu 0,28 watt dengan torsi 0,0009 Nm.

2. Pengaruh Variasi Tinggi Turbin Terhadap Daya Potensi Pada Tiap Ketinggian Air

Berdasarkan tabel 2, terlihat turbin model L 4 sudu dengan tinggi 8 cm dengan nilai daya potensi terendah 3,63 watt dengan ketinggian air yang dihasilkan sebesar 37 cm, hal itu terjadi karena kapasitas aliran yang diberikan belum mampu mendorong turbin L 4 sudu secara maksimal, sehingga luasan sudu yang terkena hantaman aliran sangat sedikit dan menyebabkan daya yang dihasilkan sangat kecil. Pada ketinggian air 43 cm, daya potensi yang dihasilkan mengalami kenaikan yang signifikan dengan nilai daya potensi sebesar 4,22 watt pada tinggi turbin 23 cm. Selanjutnya Pada ketinggian air 46 cm, daya potensi yang dihasilkan mengalami kenaikan yang signifikan dengan nilai daya potensi sebesar 4,51 watt pada tinggi turbin 28 cm, hal itu terjadi karena dengan bertambahnya ketinggian turbin maka luasan sudu yang terkena hantaman aliran semakin banyak walaupun kondisi turbin tersebut tidak terendam sempurna, sehingga turbin lebih tahan terhadap pembebanan tinggi dan menghasilkan daya potensi yang lebih besar.

Sedangkan hasil pengujian turbin model L 6 sudu, berbanding terbalik dengan hasil pengujian turbin L 4 sudu yang mana pada tinggi turbin 8 cm menghasilkan daya potensi 4,434 watt pada ketinggian air 35 cm, akan tetapi terjadi penurunan daya potensi pada waktu tinggi turbin 13 cm daya potensi yang dihasilkan 3,924 watt dengan ketinggian air 40 cm. akan tetapi pada percobaan ketiga dengan tinggi turbin 18 cm mengalami peningkatan daya potensi sebesar 4,12 watt dengan ketinggian air 42 cm, selanjutnya pada tinggi turbin 23 cm dan 28 cm mengalami peningkatan daya yang sangat signifikan sebesar 4,611 watt yang termasuk daya potensi paling tinggi dalam pengujian turbin model L 6 sudu.

Tabel 2. Variasi Tinggi Turbin Terhadap Daya Potensi Pada Tiap Ketinggian Air

No	Model Turbin	Tinggi Turbin (cm)	Ketinggian Air (cm)	Daya Potensi (Watt)
1	Turbin L 4 Sudu	8	37	3,63
		13	37	3,63
		18	39	3,83
		23	43	4,22
		28	46	4,51
	Turbin L 6 Sudu	8	35	4,434
		13	40	3,924
		18	42	4,12
		23	45	4,415
		28	47	4,611
2	Turbin S 4 Sudu	8	40	3,92
		13	43	4,22
		18	47	4,61
		23	43	4,22
		28	46	4,51
	Turbin S 6 Sudu	8	37	3,63
		13	38	3,73
		18	43	4,218
		23	45	4,145
		28	48	4,611

Berdasarkan tabel 2, pengujian data turbin model S 4 sudu dengan tinggi 8 cm dengan nilai daya potensi terendah 3,92 watt dengan ketinggian air yang dihasilkan sebesar 40 cm, hal itu terjadi karena kapasitas aliran yang diberikan belum mampu mendorong turbin S 4 sudu secara maksimal, sehingga luasan sudu yang terkena hantaman aliran sangat sedikit dan menyebabkan daya yang dihasilkan sangat kecil. Pada ketinggian air 43 cm, daya potensi yang dihasilkan mengalami kenaikan yang signifikan dengan nilai daya potensi sebesar 4,22 watt pada tinggi turbin 13 cm dan mengalami kenaikan daya potensi sampai pada percobaan terakhir pada tinggi turbin 28 cm menghasilkan daya potensi 4,51 watt dengan ketinggian air 46 cm. Ini terjadi karena dengan bertambahnya ketinggian turbin maka debit air yang dihasilkan semakin tinggi serta dapat menghantam turbin secara keras sehingga turbin model S dapat menghasilkan daya potensi yang lebih besar.

Untuk pengujian turbin model S 6 sudu tidak terlalu terjadi perubahan yang signifikan terhadap data yang dihasilkan pada turbin S 4 sudu, yang mana apabila tinggi turbin semakin tinggi akan menghasilkan daya potensi yang besar dengan ketinggian air yang juga meningkat.

e. Pengaruh Variasi Ketinggian Turbin Terhadap Daya Listrik Yang Dihasilkan

Data dari tegangan dan arus dapat dilihat pada Tabel 3. Tegangan yang dihasilkan variasi ketinggian turbin model L 4 sudu untuk tegangan terbesar yaitu pada penempatan ketinggian turbin 8 cm dari permukaan outlet basin dengan nilai 1,66 V. Kemudian nilai tegangan terbesar kedua dihasilkan untuk ketinggian turbin 13 cm dari permukaan outlet basin dengan nilai 1,56 V. Nilai tegangan pada ketinggian 18 cm dari permukaan outlet basin adalah senilai 1,55 V. Sedangkan pada ketinggian turbin 23 cm

dari permukaan outlet basin memiliki nilai sebesar 1,50 V. Dan nilai tegangan terkecil dihasilkan oleh urbin dengan penempatan 28 cm dari permukaan outlet basin atau yang paling atas dengan nilai 1,46 V. Kemudian didapatkan nilai daya listrik yang dihasilkan oleh generator yang didapatkan dengan menggunakan Persamaan 2.4 dari data arus yang dihasilkan terdapat pada tabel 3.

Nilai daya listrik terkecil dihasilkan oleh ketinggian turbin 28 cm dari permukaan outlet basin, yaitu senilai 0,292 Watt. didapatkan kesimpulan semakin tinggi posisi turbin maka nilai daya yang dihasilkan juga akan semakin rendah. Akan tetapi semakin kedalam posisi turbin akan semakin tinggi daya yang dihasilkan. Pada tabel 3 menunjukan perbandingan daya yang dihasilkan pada setiap variasi ketinggian. sangat berpengaruh terhadap nilai daya yang dihasilkan.

Data dari tegangan dan arus dapat dilihat pada Tabel 3. Tegangan yang dihasilkan variasi ketinggian turbin model L 6 sudu untuk tegangan terbesar yaitu pada penempatan ketinggian turbin 8 cm dari permukaan outlet basin dengan nilai 2,35 V. Kemudian nilai tegangan terbesar kedua dihasilkan untuk ketinggian turbin 13 cm dari permukaan outlet basin dengan nilai 2,30 V. Nilai tegangan pada ketinggian 18 cm dari permukaan outlet basin adalah senilai 2,22 V. Sedangkan pada ketinggian turbin 23 cm dari permukaan outlet basin memiliki nilai sebesar 2,17 V. Dan nilai tegangan terkecil dihasilkan oleh turbin dengan penempatan 28 cm dari permukaan outlet basin atau yang paling atas dengan nilai 1,95V. Kemudian didapatkan nilai daya listrik yang dihasilkan oleh generator yang didapatkan dengan menggunakan Persamaan 2.4 dari data arus yang dihasilkan terdapat pada tabel 3.

Nilai daya listrik terkecil dihasilkan oleh ketinggian turbin 28 cm dari permukaan outlet basin, yaitu senilai 0,585 Watt. didapatkan kesimpulan semakin tinggi posisi turbin maka nilai daya yang dihasilkan juga akan semakin rendah. Akan tetapi semakin kedalam posisi turbin akan semakin tinggi daya yang dihasilkan. Pada tabel 3 menunjukan perbandingan daya yang dihasilkan pada setiap variasi ketinggian. sangat berpengaruh terhadap nilai daya yang dihasilkan.

Tabel 3. Variasi Ketinggian Turbin Terhadap Daya Listrik

No	Model Turbin	Ketinggian Turbin (cm)	Tegangan (V)	Arus (mA)	Daya Listrik (Watt)
1	Turbin L 4 Sudu	8	1,66	0,6	0,996
		13	1,56	0,5	0,78
		18	1,55	0,5	0,775
		23	1,50	0,3	0,45
		28	1,46	0,2	0,292
	Turbin S 6 Sudu	8	2,35	0,5	1,175
		13	2,30	0,5	1,15
		18	2,22	0,4	0,888
		23	2,17	0,3	0,651
		28	1,95	0,3	0,585
		8	1,80	0,6	1,62
		13	1,79	0,8	1,432
		18	1,77	0,8	1,416
		23	1,57	0,5	0,785

Data dari tegangan dan arus dapat dilihat pada Tabel 3. Tegangan yang dihasilkan variasi ketinggian turbin model S 4 sudu untuk tegangan terbesar yaitu pada penempatan ketinggian turbin 8 cm dari permukaan outlet basin dengan nilai 1,80 V. Kemudian nilai tegangan terbesar kedua dihasilkan untuk ketinggian turbin 13 cm dari permukaan outlet basin dengan nilai 1,79 V. Nilai tegangan pada ketinggian 18 cm dari permukaan outlet basin adalah senilai 1,77 V. Sedangkan pada ketinggian turbin 23 cm dari permukaan outlet basin memiliki nilai sebesar 1,57 V. Dan nilai tegangan terkecil dihasilkan oleh turbin dengan penempatan 28 cm dari permukaan outlet basin atau yang paling atas dengan nilai 1,55 V. Kemudian didapatkan nilai daya listrik yang dihasilkan oleh generator yang didapatkan dengan menggunakan Persamaan 2.4 dari data arus yang dihasilkan terdapat pada tabel 3.

Nilai daya listrik terkecil dihasilkan oleh ketinggian turbin 28 cm dari permukaan outlet basin, yaitu senilai 0,775 Watt. didapatkan kesimpulan semakin tinggi posisi turbin maka nilai daya yang dihasilkan juga akan semakin rendah. Akan tetapi semakin kedalam posisi turbin akan semakin tinggi daya yang dihasilkan. Pada tabel 3 menunjukan perbandingan daya yang dihasilkan pada setiap variasi ketinggian. sangat berpengaruh terhadap nilai daya yang dihasilkan.

2	Turbin S 4 Sudu	28	1,55	0,5	0,775
	Turbin S 6 Sudu	8	2,70	0,8	2,16
13		2,52	0,7	1,764	
18		2,54	0,6	1,524	
23		2,35	0,5	1,175	
28		2,50	0,5	1,25	

BAB IV PENUTUP

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan pada perancangan Graviation Water Vortex Power Plant untuk pengaruh bentuk turbin blade L dan S dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Besar Torsi maksimal yang dihasilkan adalah sebesar 0,00059 Nm dengan variasi ketinggian posisi sudu turbin 8 cm, untuk daya efektif yang dihasilkan paling besar 0,032 watt pada ketinggian posisi turbin 13 cm dengan menggunakan turbin blade L 4 sudu, untuk Torsi maksimal yang dihasilkan adalah sebesar 0,0015 Nm dengan variasi ketinggian posisi sudu turbin 13 cm, untuk daya efektif yang dihasilkan paling besar 0,044 watt pada ketinggian posisi turbin 13 cm dengan menggunakan turbin blade L 6 sudu, untuk Torsi maksimal yang dihasilkan adalah sebesar 0,00088 Nm dengan variasi ketinggian posisi sudu turbin 8 cm, untuk daya efektif yang dihasilkan paling besar 0,049 watt pada ketinggian posisi turbin 8 cm dengan menggunakan turbin blade S 4 sudu, untuk Torsi maksimal yang dihasilkan adalah sebesar 0,00059 Nm dengan variasi ketinggian posisi sudu turbin 23 cm, untuk daya efektif yang dihasilkan paling besar 0,028 watt pada ketinggian posisi turbin 13 cm dengan menggunakan turbin blade L 6 sudu. Maka apabila ketinggian turbin semakin tinggi torsi yang dihasilkan semakin rendah, begitu juga daya efektif akan semakin rendah juga, meskipun memakai 2 model bentuk turbin.
2. Nilai tertinggi didapatkan pada variasi tinggi turbin terhadap daya potensi pada tiap ketinggian air adalah nilai daya potensi tertinggi pada turbin blade L 4 sudu yaitu 4,51 watt dengan ketinggian air 46 cm pada jarak 28 cm dari permukaan outlet basin, untuk nilai daya potensi tertinggi pada turbin blade L 6 sudu yaitu 4,611 watt dengan ketinggian air 47 cm pada jarak 28 cm dari permukaan outlet basin, untuk nilai daya potensi tertinggi pada turbin blade S 4 sudu yaitu 4,51 watt dengan ketinggian air 46 cm pada jarak 28 cm dari permukaan outlet basin, untuk nilai daya potensi tertinggi pada turbin blade S 6 sudu yaitu 4,611 watt dengan ketinggian air 48 cm pada jarak 28 cm dari permukaan outlet basin. Jadi apabila tinggi turbin dan ketinggian air bertambah maka daya potensi akan semakin besar, walaupun menggunakan 2 model bentuk turbin.
3. Besar tegangan terbesar pada turbin blade L 4 sudu adalah sebesar 1,66 V sedangkan nilai arus yang terbesar adalah 0,6 mA, untuk tegangan terbesar pada turbin blade L 6 sudu adalah sebesar 2,35 V sedangkan nilai arus yang terbesar adalah 0,5 mA, untuk tegangan terbesar pada turbin blade S 4 sudu adalah sebesar 1,80 V sedangkan nilai arus yang terbesar adalah 2,70 mA, untuk tegangan terbesar pada turbin blade S 6 sudu adalah sebesar 2,70 V sedangkan nilai arus yang terbesar adalah 0,8 mA

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander C K. 2009. *Fundamentals of Electric Circuits*, Fourth Edition. New York: McGraw-Hill
- Dhakal S, dkk. 2015. "Comparison of cylindrical and conical basins with optimum position of runner: Gravitational water vortex power plant". *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 48 662–669.
- Fritz Dietzel (1990) "Turbin Pompa Dan Kompresor" Jerman.
- Haswin Dian Fathoni, 2019. "Pengaruh Perbedaan Variasi Jumlah Blade Turbin Pada Pembangkit Listrik Tenaga Pusaran Gravitasi Air (Gwvpp) Berbasis Basin Kerucut", Departemen Fisika, Fakultas Sains, Institut Teknologi Sepuluh Nopember, Surabaya.
- Khurmi, R. S., Gupta, J. K. 2005. *A Textbook of Machine Design*. New Delhi: Eurasia Publishing House.
- Munson, Bruce, R., Young, Donald, F., Okiishi, Theodore, H. 2006. "Fundamentals Of Fluid Mechanics Fifth Edition". Jhon Wiley & Sons Inc.
- Wahyu Didik Prasetyo, 2018. "Rancang Bangun Turbin Vortex Skala Kecil Dan Pengujian Pengaruh Bentuk Penampang Sudu Terhadap Daya", Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia Yogyakarta.