

**PENGARUH JUMLAH SUDU DENGAN SUDUT PUNTIR 90<sup>0</sup>  
TERHADAP EFISIENSI TURBIN AIR HELIKAL**

**SKRIPSI**

**TEKNIK MESIN KOSENTRASI KONVERSI ENERGI**

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan  
memperoleh gelar Sarjana Teknik



**RIZQI ACHMAD MAULIDIN**

**NIM. 135060201111026**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**MALANG**

**2018**

## JUDUL SKRIPSI

Pengaruh Jumlah Sudu dengan Sudut Puntir  $90^0$  Terhadap Efisiensi Turbin Air Helikal

Nama Mahasiswa : Rizqi Achmad Maulidin

NIM : 135060201111026

Program Studi : Teknik Mesin

Minat : Konversi Energi

## KOMISI PEMBIMBING

Dosen Pembimbing 1 : Winarto, ST., MT., Ph.D.

Dosen Pembimbing 2 : Purnami, ST., MT.

## TIM DOSEN PENGUJI

Dosen Penguji 1 : Dr. Ir. Wahyono Suprpto, MT.Met

Dosen Penguji 2 : Dr. Eng. Lilis Yulianti, ST., MT.

Dosen Penguji 3 : Ir. Ari Wahjudi, MT.

Tanggal Ujian : 16 Januari 2018

SK Penguji : 129/UN10.F07/SK/2018



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan dan masalah ilmiah yang diteliti dan ditulas di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi, dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (UU No. 20 Tahun 2003, pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 19 Januari 2018

Mahasiswa



Rizqi Achmad Maulidin  
NIM. 135060201111026

TURNITIN



UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
PROGRAM SARJANA



## SERTIFIKAT BEBAS PLAGIASI

Nomor : 032/UN10.F07.12.21/PP/2018

Sertifikat ini diberikan kepada :

RIZQI ACHMAD MAULIDIN

Dengan Judul Skripsi :

PENGARUH JUMLAH SUDU DENGAN SUDUT PUNTIR 90° TERHADAP EFISIENSI  
TURBIN AIR HELIKAL

Telah dideteksi tingkat plagiasinya dengan kriteria toleransi  $\leq 20\%$ , dan  
dinyatakan Bebas dari Plagiasi pada tanggal 01 FEBRUARI 2018



Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin

Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT.  
NIP. 19750802 199903 2 002

*Teriring Ucapan Terima Kasih Kepada:  
Ayahanda dan Ibunda Tercinta*



## RINGKASAN

**Rizqi Achmad Maulidin**, Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya, Januari 2018, *Pengaruh Jumlah Sudu dengan Sudut Puntir  $90^0$  Terhadap Efisiensi Turbin Air Helikal*, Dosen Pembimbing: Winarto, ST., MT., Ph.D. dan Purnami, ST., MT.

Turbin Gorlov atau turbin helikal merupakan pengembangan dari turbin *Darrieus* yang memiliki banyak kelebihan antara lain sebagai berikut. Dengan adanya *hydrofoil* pada setiap derajat putar turbin, menyebabkan turbin Gorlov dengan mudah memulai putaran awal. Turbin Gorlov juga dapat digunakan pada arus tidal yang memiliki aliran bolak-balik. Penelitian sebelumnya mendapatkan nilai efisiensi turbin air helikal sebesar 34%.

Untuk mendapatkan unjuk kerja yang maksimal perlu penelitian lebih lanjut dengan menambah jumlah sudu dan *twist angle* (sudut puntir). Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jumlah sudu dengan sudut puntir  $90^0$  terhadap efisiensi turbin air helikal. Variasi yang digunakan adalah jumlah sudu yaitu 3, 4 dan 5 dengan sudut puntir yang sama yaitu  $90^0$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa turbin dengan sudu 5 mempunyai efisiensi paling besar yaitu 34%, sedangkan sudu 4 mempunyai efisiensi 32%, dan untuk sudu 3 mempunyai efisiensi sebesar 31%. Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa semakin banyak sudu maka efisiensi turbin air helikal akan meningkat. Hal ini disebabkan karena semakin banyak jumlah sudu maka bidang yang bertumbukan dengan aliran air akan semakin luas. Dengan demikian energi kinetik air yang dapat dikonversikan menjadi energi mekanik berupa putaran poros menjadi lebih banyak.

Semakin banyak sudu maka lebar gap diantara dua sudu turbin semakin kecil. Hal ini berpengaruh pada saat aliran air bertumbukan dengan sudu turbin, dengan gap antar sudu yang tidak terlalu lebar maka proses konversi energi aliran air oleh turbin menjadi lebih optimal. Ini yang menyebabkan turbin dengan sudu yang lebih banyak akan mempunyai efisiensi yang lebih tinggi.

**Kata kunci:** *turbin helikal Gorlov, tip speed ratio, efisiensi, jumlah sudu*



## SUMMARY

**Rizqi Achmad Maulidin**, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering Brawijaya University, January 2018, *Effect of the Number of Vanes with Twist Angle  $90^0$  on Efficiency of Helical Water Turbine*, Academic Supervisor: Winarto, ST., MT., Ph.D. and Purnami, ST., MT.

*Gorlov turbine is the development of darrieus turbine that has many advantages. With the presence of hydrofoils in every degree on gorlov turbine, causing the turbine easily start the preliminary rounds. Gorlov turbine can also be used on tidal currents. This research was conducted to find out the effect of the number of vanes with twist angle  $90^0$  on efficiency of helical water turbine. Variation that used in this research is the number of vanes 3, 4, and 5.*

*The result of this research showed the turbine with 5 vanes had the efficiency 34 % and turbine with 4 vanes had the efficiency 32 % and the turbine with 3 vanes had the efficiency 31%. From the result it can be concluded that the more of vanes will increase efficiency. This is occur because the area turbine with more number of vanes that collide with water flow will be more extensive. Later turbine will convert more energy from water flow.*

*Turbine with more number of vanes will had smaller gap between each vanes. When water flow collides with vanes the energy from it will optimally converted by the turbines. It mae the turbine with more maves will have higher efficiency.*

**Keywords:** *Helical Water Turbine, Tip Speed Ratio, Efficiency, Number Of Vanes.*

## **PENGANTAR**

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala, yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Semoga shalawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shallallahu'alaihi wa Sallam, keluarganya, sahabatnya, serta umatnya hingga akhir zaman, Aamiin.

Penyusunan skripsi yang berjudul "**Pengaruh Jumlah Sudu Dengan Sudut Puntir 90<sup>0</sup> Terhadap Efisiensi Turbin Air Helikal**" bertujuan untuk memenuhi salah satu persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik di Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Brawijaya Malang.

Dalam penyusunan skripsi penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan laporan ini. Secara khusus penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Djarot B. Darmadi, MT., Ph.D. selaku Ketua Jurusan, Teguh Dwi Widodo, ST., M.Eng., Ph.D. selaku Sekretaris Jurusan, dan Dr. Eng. Widya Wijayanti, ST., MT. selaku Ketua Program Studi S1 Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah membantu kelancaran administrasi akademik selama ini.
2. Winarto, ST., MT., Ph.D. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu menyempatkan waktu dan tenaganya untuk melakukan bimbingan skripsi hingga selesai.
3. Purnami, ST., MT. selaku dosen pembimbing skripsi yang selalu menyempatkan waktu dan tenaganya untuk melakukan bimbingan skripsi hingga selesai.
4. Kedua orang tua penulis, Sugeng, Spd.Kn. dan Tuti Sumiarti, Spd. yang telah memberikan dukungan secara material dan moral tanpa batas berupa do'a, nasihat, arahan dan motivasi untuk selalu berada di jalan yang benar, serta adik, Syafril Achmad Ramadhan yang ikut memberi dukungan kepada penulis.
5. Pak Ponco selaku laboran Mesin-mesin Fluida yang telah menyempatkan diri untuk membantu pengambilan data dan pengarahan awal.
6. Seluruh dosen pengajar, staff, dan karyawan Teknik Mesin Universitas Brawijaya yang telah membantu mendampingi penulis dalam menyelesaikan skripsi.
7. Semua teman-teman UKM TAPAK SUCI UNIVERSITAS BRAWIJAYA yang membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi.

# DAFTAR ISI

	Halaman
<b>PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	viii
<b>RINGKASAN</b> .....	ix
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Penelitian Sebelumnya .....	3
2.2 Potensi Tenaga Air.....	3
2.3 Turbin Air .....	5
2.4 Klasifikasi Turbin Air.....	5
2.5 Turbin Helikal (Gorlov) .....	9
2.6 Prinsip Kerja Turbin Air Helikal .....	10
2.6.1 <i>Airfoil</i> .....	10
2.6.2 Diagram Kecepatan .....	11
2.6.3 Sudut Puntir ( $\Psi$ ) .....	12
2.7 Parameter yang Digunakan .....	12
2.8 Unjuk Kerja Turbin Air .....	13
2.8.1 <i>Brake Horse Power</i> (BHP) .....	13
2.8.2 <i>Water Horse Power</i> (WHP) .....	13
2.8.3 <i>Tip Speed Ratio</i> .....	14
2.8.4 Efisiensi Turbin Air .....	14
2.9 Hipotesa .....	15

## DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
Tabel 4.1	Data Hasil Penelitian .....	25
Tabel 4.2	Perhitungan Unjuk Kerja Turbin Air Helikal Sudu 3 .....	28
Tabel 4.3	Perhitungan Unjuk Kerja Turbin Air Helikal Sudu 4 .....	32
Tabel 4.4	Perhitungan Unjuk Kerja Turbin Air Helikal Sudu 5 .....	35

## DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Cara Kerja Turbin Impuls .....	5
Gambar 2.2	Turbin Pelton .....	6
Gambar 2.3	Turbin Turgo .....	7
Gambar 2.4	Turbin <i>Crossflow</i> .....	7
Gambar 2.5	Cara Kerja Turbin Reaksi.....	8
Gambar 2.6	Turbin Francis .....	8
Gambar 2.7	Turbin Kaplan .....	9
Gambar 2.8	Mekanisme Kerja Turbin Helikal.....	10
Gambar 2.9	Profil NACA 0020 dalam ukuran (mm).....	11
Gambar 2.10	Diagram Kecepatan .....	11
Gambar 2.11	Parameter Sudut Puntir.....	12
Gambar 3.1	Pompa Sentrifugal .....	18
Gambar 3.2	<i>Magnetic Flowmeter</i> .....	19
Gambar 3.3	<i>Digital Tachometer</i> .....	19
Gambar 3.4	Neraca Pegas .....	20
Gambar 3.5	Turbin Helikal .....	20
Gambar 3.6	Instalasi Penelitian.....	21
Gambar 3.7	Diagram Alir Penelitian .....	22
Gambar 4.1	Grafik Hubungan antara Putaran terhadap Torsi Variasi Jumlah Sudu 3 Turbin Air Helikal dengan Sudut Puntir $90^0$ .....	28
Gambar 4.2	Grafik Hubungan antara Putaran terhadap Daya Poros (BHP) Variasi Jumlah Sudu 3 Turbin Air Helikal dengan Sudut Puntir $90^0$ .....	29
Gambar 4.3	Grafik Hubungan antara <i>Tip Speed Ratio</i> terhadap Efisiensi Variasi Jumlah Sudu 3 Turbin Air Helikal dengan Sudut Puntir $90^0$ .....	29
Gambar 4.4	Hasil Penelitian Turbin Air Helikal untuk <i>Twist Angle</i> $60^0$ dan $90^0$ .....	30
Gambar 4.5	Grafik Hubungan antara Putaran terhadap Torsi Variasi Jumlah Sudu 4 Turbin Air Helikal dengan Sudut Puntir $90^0$ .....	32
Gambar 4.6	Grafik Hubungan antara Putaran terhadap Daya Poros (BHP) Variasi Jumlah Sudu 4 Turbin Air Helikal dengan Sudut Puntir $90^0$ .....	33
Gambar 4.7	Grafik Hubungan antara Putaran terhadap Efisiensi Variasi Jumlah Sudu 4 Turbin Air Helikal dengan Sudut Puntir $90^0$ .....	33

