

**PENGARUH VARIASI DESAIN SUDU TERHADAP PERFORMA  
TURBIN AIR TIPE *CROSS-FLOW*  
SKRIPSI**



**RIZKY ARROHIM**

**16511072**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO**

**2021**

**PENGARUH VARIASI DESAIN SUDU TERHADAP PERFORMA  
TURBIN AIR TIPE *CROSS-FLOW*  
SKRIPSI**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Jenjang Strata Satu (S1)  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo



RIZKY ARROHIM

16511072

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO  
2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Rizky Arrohim  
NIM : 16511072  
Program Studi : TeknikMesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Desain Sudu Terhadap Performa Turbin Air Tipe *Cross flow*

Isi dan formatnya telah disetujui dan dinyatakan memenuhi syarat  
Untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana  
Pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 19 Januari 2021

Menyetujui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2




(Wawan Trisnadi Putra, ST., MT)  
NIK. 19800220 201309 13

(Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T)  
NIK. 19910605 201909 13

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Edy Kurniawan, ST., MT.)  
NIK. 19771026 200810 12



(Yoga Arob Wicaksono., MT)  
NIK. 19910605 201909 13



## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Rizky Arrohim

NIM : 16511072

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul “Pengaruh Variasi Desain Sudu Terhadap Performa Turbin Air Tipe *Cross flow*” bahwa berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah yang saya rancang/teliti di dalam Naskah Skripsi ini adalah asli dari pemikiran saya. 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 plagiatisme, saya bersedia Ijazah saya dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Ponorogo, 19 Januari 2021

Mahasiswa



Rizky Arrohim

NIM.16511072

## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Nama : Rizky Arrohim  
NIM : 16511072  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Desain Sudu Terhadap Performa Turbin Air Tipe *Cross flow*

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan  
Dosen penguji tugas akhir jenjang strata Satu (S1) pada :

Hari : Selasa  
Tanggal : 26 Januari 2021  
Nilai : A

Dosen Penguji,

Dosen Penguji I,



(Ir. Fadelan, M.T.)

NIK. 19610509 199009 12

Dosen Penguji II,



(Rizal Arifin, S.Si, M. Si, P.hD)

NIK. 19870920 201204 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



(Edy Kurniawan, ST., MT.)

NIK. 19771026 200810 12



(Yoga Arob Wicaksono., MT)

NIK. 19910605 201909 13



## HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Rizky Arrohim
2. NIM : 16511072
3. Program Studi : TeknikMesin
4. Fakultas : Teknik
- Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Desain Sudu Terhadap Performa Turbin Air Tipe *Cross flow*
5. Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, ST., MT
6. Konsultasi :

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	01/04/2020	Revisi Judul dan BAB I	
2.	13/04/2020	Revisi BAB II	
3.	19/06/2020	Revisi BAB III	
5.	03/08/2020	Acc Proposal	
6.	09/09/2020	Revisi BAB IV	
7.	22/12/2020	Revisi BAB V	
18.	13/01/2021	Acc Ujian	

7. Tanggal Pengajuan :
8. Tanggal Pengesahan :

Ponorogo, 19 Januari 2021  
Pembimbing,



Wawan Trisnadi Putra, ST., MT  
NIK. 19800220 201309 13

## HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Rizky Arrohim  
 2. NIM : 16511072  
 3. Program Studi : TeknikMesin  
 4. Fakultas : Teknik  
 5. Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Desain Sudu Terhadap Performa Turbin Air Tipe *Cross flow*  
 6. Dosen Pembimbing II : Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T  
 7. Konsultasi :

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	23 / 03 / 2020	Acc Judul	
2.	06 / 04 / 2020	Konsul Bab I	
3.	11 / 05 / 2020	Konsul Bab II	
4.	25 / 06 / 2020	Konsul Bab III	
5.	03 / 08 / 2020	Acc Sampul	
6.	18 / 01 / 2021	Konsul Bab IV - V	
7.	19 / 01 / 2021	Acc Ujian	

9. Tanggal Pengajuan :  
 10. Tanggal Pengesahan :

Ponorogo, 19 Januari 2021

Pembimbing II,



Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T  
 NIK. 19910605 201909 13

## MOTTO

“Sephiro Gedhening Sengsoro yen Tinompo Amung Dadi Coba”  
(Sebesar apapun kesulitan yang kita hadapi kalau kita terima dengan ikhlas dan lapang dada, semuanya itu hanyalah sekedar cobaan untuk kita)





## HALAMAN PERSEMBAHAN

Bismillahirrohmanirrohim

Dengan rahmat Allah yang maha pengasih lagi maha penyayang dengan ini saya mempersembahkan Skripsi ini untuk:

1. Allah SWT, kusembahkan kepadamu Tuhan yang Maha Agung, Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas takdir-Mu kaujadikan hambamu ini manusia yang senantiasa berfikir, ber ilmu, beriman dan bersabar dalam menjalani setiap rintangan di kehidupan ini. Terimakasih Tuhan engkau telah memberi kesempatan untuk melewati suatu kehidupan dengan cara seperti ini.
2. Kupersembahkan kepada kedua Orang tuaku Saifur Rochman dan Ibu Soewarni terima kasih telah mendidiku dari awal aku kecil hingga seperti ini, maafkan anakmu ini yang belum bisa membahagiakanmu.
3. Kakakku tercinta Rizka Arrohma yang telah memberikan semangat tanpa henti agar skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Adikku tercinta Raafi Dimas Albaaqi yang telah memberi semangat untuk menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T dan Bapak Yoga Arob Wicaksono, S.Pd.,M.T selaku dosen pembimbing I dan II yang selalu sabar menghadapi konsultasi saya, selalu memberi saran, masukan dan motivasi dalam mengerjakan penelitian ini.
6. Segenap staff pengajar, asisten dosen dan keluarga besar UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONOROGO yang telah membantu dalam penelitian ini
7. Teman-temanku Teknik Mesin Kelas B 2016
8. Teman-teman kelompok skripsi Gilang,Amin,dan Aldo
9. Teman –teman magang Andista,Didik,dan Wachhid
10. Teman-teman KKN 79 UMPO Desa Tahunan 2019
11. Dan seluruh teman-teman Teknik Mesin Angkatan 2016

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

NAMA LENGKAP : Rizky Arrohim  
TEMPAT, TANGGAL LAHIR : Madiun, 8 Agustus 1998  
NIK : 3519070808980005  
JENIS KELAMIN : Laki-Laki  
NIM : 16511072  
FAKULTAS : Teknik  
PRODI : Teknik Mesin  
ANGKATAN : 2016/20172  
ALAMAT : Desa Bantengan RT01/RW01 Wungu  
Kab.Madiun  
TELP : 0895601673027  
EMAIL : [rizkyarrohim0808@gmail.com](mailto:rizkyarrohim0808@gmail.com)



# **Pengaruh Variasi Desain Sudu Terhadap Performa Turbin Air Tipe Cross flow**

Rizky Arrohim

Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo  
e-mail: [rizkyarrohim0808@gmail.com](mailto:rizkyarrohim0808@gmail.com)

---

## **ABSTRAK**

Prinsip kerja dari Turbin Cross flow air dialirkan melalui sudu pengarah yang berfungsi untuk mengarahkan aliran air agar tepat menumbuk sudu jalan turbin. Tumbukan air ini akan membuat turbin berputar menghasilkan energi mekanik pada poros. Untuk mendapatkan turbin air Cross flow dengan performa yang baik, maka beberapa parameter desain harus diperhatikan. Parameter desain sudu menjadi perhatian yang sangat menarik untuk pengembangan desain sudu turbin air tipe Cross flow. Pengujian hasil data dan grafik ini bertujuan untuk mengetahui hasil performa turbin terbaik dari variasi desain sudu tipe Cross flow. Variasi desain sudu yaitu 5 cm, 6 cm, dan 7 cm, setiap variasi dilakukan pengujian 5 kali dari hasil pengujian 3 variasi sudu 5 cm, 6 cm, dan 7 cm di peroleh hasil terbaik dengan variasi sudu 5 cm dengan memperoleh hasil Efisiensi tertinggi 26,82 %, dan Koefisien Torsi 0,0020508. dan hasil terendah diperoleh dengan variasi sudu 7 cm dengan memperoleh Efisiensi 5,45 % dan Koefisien Torsi 0,0005424

## **ABSTRACT**

The working principle of the Cross flow Turbine is water flowed through the guide blade which functions to direct the flow of water to hit the blade of the turbine road. This water collision will make the turbine rotate to produce mechanical energy on the shaft. To get a Cross flow water turbine with good performance, several design parameters must be considered. Blade design parameters are a very interesting concern for the development of Cross flow type water turbine blade designs. and this graph aims to find out the best turbine performance results from the variation of the Cross flow type blade design. The blade design variations are 5 cm, 6 cm, and 7 cm, each variation is tested 5 times from the results of the 3 variations of the blade 5cm, 6cm, and 7 cm, the best results are obtained with variations of 5cm blades with the highest efficiency results of 26.82 %, and Torque Efficiency 0.0020508. and the lowest results obtained with variations of 7 cm blades with efficiency of 5.45 % and 0.0005424 Torque Coefficient

**Kata Kunci : Variasi sudu, Turbin Cross flow, RPM, Efisiensi, Koefisien Torsi**



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat serta salam semoga senantiasa terlimpah curahkan kepada Nabi Muhammad SAW, kepada keluarganya, beserta para sahabatnya, hingga kepada umatnya hingga akhir zaman, Amiin.

Penulis Skripsi ini diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Judul yang penulis ajukan adalah “Pengaruh Variasi Desain Sudu Terhadap Performa Turbin Air Tipe *Cross flow*”.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis dengan senang hati menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat

1. Bapak Dr. Happy Susanto M. A., selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Bapak Edy Kurniawan, ST., MT. selaku Dekan Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo yang telah memberikan kesempatan penulis untuk melanjutkan studi di jurusan teknik mesin.
3. Bapak Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T. selaku ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo dan selaku dosen pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan memberikan arahan pada penulis.
4. Bapak Wawan Trisnadi Putra, ST., MT selaku dosen pembimbing I yang selalu memberikan bimbingan, motivasi dan memberikan arahan pada penulis.
5. Dosen-dosen Program studi Teknik Mesin.
6. Ibu, Bapak, Adik, tercinta yang telah memberi dorongan materi maupun spiritual sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Krisna Slamet Rasyid, ST selaku laboran Laboratorium Universitas Muhammadiyah Ponorogo
8. Sahabat dan rekan-rekan mahasiswa serta semua pihak yang telah memberikan bantuan, motivasi dan semangat. Sampai selesainya skripsi ini.

Kepada Allah SWT, penulis memohon semoga apa yang penulis peroleh, mendapat ridho-Nya dan menjadi ilmu yang bermanfaat dan berkah Amiin. Penulis menyadari skripsi ini banyak kekurangan oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca. Akhir kata penulis mohon maaf apabila selama penyajian skripsi ini terdapat kesalahan yang kurang berkenan bagi kita semua.

Ponorogo, 19 Januari 2021



Rizky Arrohmim



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI .....	iv
HALAMAN BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI .....	v
HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI.....	vi
MOTTO.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ix
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	x
ABSTRAK .....	xi
KATA PENGANTAR .....	xii
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL.....	xvi
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Tinjauan Pustaka.....	5
2.2 Turbin <i>Cross flow</i> .....	6
2.3 Bentuk Sudu Turbin.....	7
2.4 Variasi Jumlah Sudu Turbin .....	8
2.5 Persamaan Energi .....	9
2.5.1 Energi Air .....	9
2.5.2 Daya Turbin.....	10
2.6 Parameter Turbin Air.....	10
2.7 Estimasi Parameter Kerja .....	11
BAB III METODE PENELITIAN.....	13
3.1 Tempat pelaksanaan.....	13



3.2 Alat dan Bahan Penelitian .....	13
3.2.1 Alat .....	13
3.2.2 Bahan .....	18
3.3 Desain Turbin Air .....	19
3.4 Proses Percobaan .....	21
3.5 Flow Chart Penelitian .....	22
<b>BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>23</b>
4.1 Hasil Data Percobaan.....	23
4.2 Pembahasan .....	23
4.2.1 Menghitung Torsi .....	23
4.2.2 Menghitung Koefisien Torsi.....	23
4.2.3 Menghitung Daya Keluar (P out) .....	24
4.2.4 Menghitung Daya Masuk (P in) .....	24
4.2.5 Menghitung Efisiensi.....	24
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
A.Kesimpulan .....	30
B.Saran .....	30
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>32</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data hasil rata-rata variasi sudu 5 cm .....	24
Tabel 4. 2 Data hasil rata-rata variasi sudu 6 cm .....	25
Tabel 4. 3 Data hasil rata-rata variasi sudu 7 cm .....	25



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Cross-flow Air Aliran Silang .....	5
Gambar 2.2. Kontruksi Sudu Jalan Turbin <i>Cross flow</i> Berbasis Silinder .....	6
Gambar 2.3 Sudu Bentuk Mangkok.....	7
Gambar 2.4 Geometri Turbin angin <i>cross flow</i> dengan variasi jumlah sudu 24.....	9
Gambar 3.1 Alat penguji Turbin Air Cross flow .....	13
Gambar 3.2 Model Turbin Air Cross flow .....	14
Gambar 3.3 Pompa.....	14
Gambar 3.4 Tachometer.....	15
Gambar 3.5 Force Gauge .....	15
Gambar 3.6 Stopwatch .....	16
Gambar 3.7 Gerinda .....	16
Gambar 3.8 Las Listrik .....	16
Gambar 3.9 Flow Meter .....	17
Gambar 3.10 Pressure Gauge .....	17
Gambar 3.11 Plat Baja .....	18
Gambar 3.12 Poros.....	18
Gambar 3.13 Bearing .....	18
Gambar 3.14 Cat Air.....	19
Gambar 3.15 Desain Sudu Turbin Air <i>Cross flow</i> dengan variasi sudu 5 cm .....	19
Gambar 3.16 Desain Sudu Turbin Air <i>Cross flow</i> dengan variasi sudu 6 cm .....	20
Gambar 3.17 Desain Sudu Turbin Air <i>Cross flow</i> dengan variasi sudu 7 cm .....	20
Gambar 3.18 Diagram Alur Penelitian.....	22
Gambar 4. 1 Grafik hubungan antara RPM dengan Efisiensi.....	26
Gambar 4. 2 Grafik hubungan antara RPM dengan Koefisien Torsi .....	28