

**PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP  
KINERJA 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



AMIN ROIS  
16511067

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

## HALAMAN PENGESAHAN

Nama : Amin Rois  
NIM : 16511067  
Program Studi : Teknik Mesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh variasi jumlah sudu terhadap kinerja turbin air tipe Cross-flow

Isi dan formatnya telah di setuju dan di nyatakan memenuhi syarat untuk melengkapi persyaratan guna memperoleh Gelar Sarjana pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo

Ponorogo, 19 Januari 2021

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II



Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T.  
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., M.T.  
NIK. 19771026 200810 12



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

## PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Amin Rois

NIM : 16511067

Program Studi : Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan bahwa Skripsi saya dengan judul “Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Jumlah 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



Amin Rois

NIM.16511087



## HALAMAN BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI

Nama : Amin Rois  
NIM : 16511067  
Program Studi : TeknikMesin  
Fakultas : Teknik  
Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap  
Kinerja Turbin Air Tipe Cross-Flow.

Telah diuji dan dipertahankan dihadapan

Dosen penguji tugas akhir jenjang strata Satu (S1) pada :

Hari : Jum'at  
Tanggal : 29 Januari 2021  
Nilai : A

Dosen Penguji,

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

Ir. Fadelan, M.T  
NIK. 19610509 199009 12

Ir. Muh Malyadi, M.M  
NIK. 19601117 199009 12

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Eddy Kurniawan, S.T., M.T  
NIK. 19771026 200810 12

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

## HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Amin Rois
2. NIM : 16511067
3. Program Studi : Teknik Mesin
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Turbin Air Tipe Cross-Flow
6. Dosen Pembimbing I : Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T.
7. Konsultasi :

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	28 / 03 / 2020	Konsul Bab I - III	
2.	17 / 04 / 2020	Revisi Penulisan	
3.	15 / 07 / 2020	Revisi Bab III	
4.	04 / 09 / 2020	Seminar Proposal	
5.	22 / 11 / 2020	Konsul Bab IV - V	
6.	01 / 12 / 2020	Revisi Penulisan IV	
7.	19 / 01 / 2021	ACC Ujian	

8. Tanggal Pengajuan :
9. Tanggal Pengesahan :

Ponorogo, 19 Januari 2021  
Pembimbing I,




Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T.  
NIK. 19800220 201309 13



## HALAMAN BERITA ACARA BIMBINGAN SKRIPSI

1. Nama : Amin rois
2. NIM : 16511067
3. Program Studi : TeknikMesin
4. Fakultas : Teknik
5. Judul Proposal Skripsi : Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Kinerja Turbin Air Tipe Cross-Flow
6. Dosen Pembimbing II : Yoga Arob Wicaksono, S.Pd., M.T.
7. Konsultasi :

NO	TANGGAL	URAIAN	TANDA TANGAN
1.	05/04/2020	Konsultasi judul	
2.	30/06/2020	latar belakang	
3.	09/07/2020	Konsul literatur dan rumus	
4.	18/07/2020	Konsul bab 5 gambar dan isi foto.	
5.	14/08/2020	Konsul bab 1-3	
6.	17/01/2021	Acc sampul Format penulisan	
7.	18/01/2021	Konsultasi bab 1-5	
8.	19/01/2021	Konsultasi Grafik dan hasil	
9.	20/01/2021	Konsultasi penulisan dan grafik	
10.	21/01/2021	Acc ujian	

8. Tanggal Pengajuan :

9. Tanggal Pengesahan :

Ponorogo, 19 Januari 2021  
Pembimbing II,

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

## MOTTO

“Hidup cuma sekali, maka hiduplah yang bermanfaat dan berguna antar sesama”



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Studi Eksperimental Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Performa Turbin Air Cross-Flow”.

Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Teknik Prodi Teknik Mesin pada Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo. Dipenulisan skripsi penulis menyadari tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak sangat sulit bagi penulis untuk menyelesaikan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada :

1. Dr.Happy Susanto, M.A. selaku rektor Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
2. Edy Kurniawan S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
3. Yoga Arob Wicaksono, S.pd., M.T. selaku Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
4. Yoyok Winardi, S.T., M.T. selaku Kepala Laboratorium Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
5. Wawan Trisnadi Putra, S.T., M.T. dan Yoga Arob Wicaksono, S.pd., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang selalu memberikan arahan, serta bimbingan secara sabar kepada penulis dalam menyusun skripsi.
6. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
7. Krisna Slamet Rasyid selaku Laboran lab Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Ponorogo.
8. Keluarga khususnya kepada Bapak dan Ibu terimakasih yang selalu mendoakan, memberi motivasi dan semangat kepada penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
9. Devy Indra Puspitasari yang juga selalu memberi support dan membantu penulis untuk mengerjakan skripsi ini.



10. Gilang Pratama, Amyaldo Firdaus dan Rizky Arrohim selaku rekan Tim Turbin sangat membantu untuk penyelesaian skripsi ini.
11. Fandhy fatoni, Andista Farmilia, Aldi Prasetyo, dan teman-teman angkatan 2016 yang selalu memberikan support dan membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Ponorogo, 19 Januari 2021



Amin Rois

16511067



# **PENGARUH JUMLAH SUDU TERHADAP KINERJA TURBIN AIR TIPE CROSS-FLOW**

Amin Rois

Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Ponorogo

e-mail: [aminrois275@gmail.com](mailto:aminrois275@gmail.com)

---

## **ABSTRAK**

Sumber air di Indonesia terbilang cukup melimpah, pemanfaatan energi air di Indonesia terus dikembangkan sebagai pembangkit baik skala kecil, maupun besar. Turbin air crossflow adalah salah satu turbin air jenis turbin aksi (impulse turbin). Turbin crossflow mempunyai efisiensi yang lebih besar daripada efisiensi kincir air, sehingga pemakaian turbin ini lebih menguntungkan daripada efisiensi kincir air maupun jenis mikro hidro lainnya. Dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Performa Turbin Air Tipe Crossflow. Turbin *cross-flow* terdiri dari tiga bagian utama yaitu roda jalan, alat pengarah dan rumah turbin. Dalam aplikasinya turbin *cross-flow* baik sekali digunakan untuk pusat tenaga air yang kecil dengan daya kurang lebih 750 kW. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data maka dapat disimpulkan bahwa kecepatan putaran terbaik diperoleh pada turbin dengan variasi 15 sudu, hasil kecepatan terbaik adalah 596,2 RPM. Dari hasil pengujian 3 variasi 10 sudu, 15 sudu, dan 20 sudu diperoleh hasil terbaik dengan variasi 10 sudu dengan efisiensi 18,48%, dan koefisien torsi tertinggi diperoleh oleh variasi 20 sudu yaitu 0,00131.

**Kata Kunci : Cross-Flow, Jumlah Sudu, RPM, Koefisien Torsi, Efisiensi**

## DAFTAR ISI

Halaman Sampul .....	i
Halaman Pengesahan .....	ii
Pernyataan Orisinalitas Skripsi .....	iii
Halaman Berita Acara Ujian Skripsi.....	iv
Halaman Berita Acara Bimbingan Skripsi.....	v
Motto.....	vii
Kata Pengantar .....	viii
Abstrak .....	x
Daftar Isi .....	xi
Daftar Tabel .....	xiii
Daftar Gambar.....	xiv
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
BAB II Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori .....	4
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Dasar Teori .....	6
2.2.1 Energi Air .....	6
2.3 Persamaan Energi .....	7
2.3.1 Energi Potensial .....	7
2.3.2 Energi Kinetik .....	7
2.3.3 Hukum Kekekalan Energi .....	8
2.3.4 Daya Turbin .....	8
2.4 Pengertian Turbin Air .....	8
2.5 Turbin Cross-flow .....	9
2.6 Estimasi Parameter Kerja .....	10



BAB III Metode Penelitian .....	11
3.1 Tempat Pelaksanaan.....	11
3.2 Alat dan Bahan Penelitian.....	11
3.2.1 Alat .....	11
3.2.2 Bahan Penelitian .....	12
3.3 Desain Turbin Air .....	14
3.4 Proses Percobaan.....	15
3.5 Analisis Data.....	16



BAB IV Analisis Data dan Pembahasan. 19

4.1 Hasil Data Percobaan 19

4.2 Performa Variasi Turbin Air Cross-flow 19

BAB V Kesimpulan dan Saran 22

5.1 Kesimpulan 22

5.2 Saran 22

Daftar Pustaka 23

Lampiran 25



## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Hasil Rata-rata Variasi 10 sudu .....	18
Tabel 4.2 Data Hasil Rata-rata Variasi 15 sudu .....	18
Tabel 4.3 Data Hasil Rata-rata Variasi 20 sudu .....	18





## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Cross-flow Air Aliran Silang .....	4
Gambar 2.2 Skema Turbin Cross-flow .....	4
Gambar 2.3 Variasi Jumlah Sudu pada Runner Turbin .....	5
Gambar 2.4 Turbin Type Cross-flow tampak depan dan samping kanan.....	6
Gambar 2.5 Rancangan Runner Turbin Cross-flow.....	6
Gambar 2.6 Turbin Cross-flow .....	9
Gambar 3.1 Pompa .....	12
Gambar 3.2 Tachometer .....	12
Gambar 3.3 Force gauge .....	13
Gambar 3.4 Flowmeter.....	13
Gambar 3.5 Pressure Gauge .....	13
Gambar 3.6 Variasi Turbin Cross-flow 10 sudu .....	14
Gambar 3.7 Variasi Turbin Cross-flow 15 sudu .....	14
Gambar 3.8 Variasi Turbin Cross-flow 20 sudu .....	15
Gambar 4.1 Grafik Hubungan antara RPM dengan Koefisiensi Torsi .....	19
Gambar 4.2 Grafik Hubungan antara RPM dengan Efisiensi .....	20



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Alat dan Bahan Pengambilan Data.....	25
Lampiran 2. Dokumentasi Pengambilan Data .....	27

