

**TUGAS AKHIR**

**PENGARUH VARIASI DIAMETER *CYLINDRICAL GUIDE*  
VANE TERHADAP PERFORMA TURBIN ANGIN  
*CROSSFLOW* 14 SUDU**



**OLEH :**

**DANIEL PARINDING  
219212112**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA  
2024**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**PENGARUH VARIASI DIAMETER *CYLINDRICAL GUIDE VANE*  
TERHADAP PERFORMA TURBIN ANGIN  
*CROSSFLOW* 14 SUDU**

Nama : Daniel parinding

Nomor Stambuk : 219212112

Program Studi : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen pembimbing II

**Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.**  
NIDN.0920038103

**Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.**  
NIDN. 0912119002

Mengetahui:

Ketua Prodi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Indonesia Toraja

**Dr. Ir. Sallolo Suluh, S. T., M.T.**  
NIDN.0920038103

## ABSTRAK

**Daniel Parinding.** Pengaruh variasi diameter *cylindrical guide vane* terhadap performa turbin angin *crossflow* 14 sudu Dibimbing oleh: **Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T. dan Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh diameter *cylindrical guide vane* terhadap torsi, daya dan efisiensi dari turbin angin *crossflow* 14 sudu menggunakan *cylindrical guide vane* pada kecepatan angin 8,16 m/s.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen terhadap *protipe* turbin angin *crossflow* yang dilengkapi dengan *cylindrical guide vane* yang berdimensi: diameter 500 mm, 450 mm, dan 400 mm, dan tinggi 350 mm dan rangka dengan panjang 650 mm, tinggi 530 mm dan bearing berdiameter 12 mm untuk mendapatkan parameter kecepatan angin, beban, putaran dan temperatur.

Torsi maksimum yang dihasilkan turbin angin *crossflow* 14 sudu sebesar 0,35 Nm pada pembebanan 6 kg pada variasi diameter 500 mm. Daya maksimum yang dihasilkan turbin angin *crossflow* 14 sudu sebesar 2,87 Watt pada putaran 186,28 rpm pada variasi diameter 500 mm. Efisiensi maksimum yang dihasilkan turbin angin *crossflow* 14 sudu sebesar 17,84% pada putaran 186,28 rpm pada variasi diameter 500 mm.

**Kata kunci** : *Crossflow, cylindrical guide vane, daya, efisiensi, torsi, dua belas sudu, turbin angin*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan-Nya yang selalu melindungi penulis sehinggah dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “*Pengaruh variasi diameter cylindrical guide vane terhadap ferporma turbin angin crossflow 14 sudu*”. Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan tugas akhir pada program strata-1 di jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Penulis juga menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini tidak dapat selesai dengan baik tanpa bimbingan dari berbagai pihak. Karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimah kasih kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T, selaku pembimbing I sekaligus Ketua Program Studi Teknik Mesin UKI Toraja, kiranya Tuhan yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat kepada Ibu
2. Bapak Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T, selaku pembimbing II, kiranya Tuhan yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat kepada Bapak .
3. Bapak Dr.Frans R. Bethony, S.T., M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik UKI Toraja
4. Bapak dan Ibu Dosen, Staf dan Pegawai Program Studi Teknik Mesin dan Pegawai Perpustakaan Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Orang tua tercinta yang telah membesarkan, menuntun, mendoakan, membiayai, memotivasi dan memberikan nasehat, serta Saudara-Saudariku terkasih serta seluruh kerabat keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan semangat untuk terus maju.

Penulis menyadari l tugas akhir ini tidak luput dari berbagai kekurangan. Penulis mengharapkan saran dan kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya sehingga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan para pembaca .

Kakondongan, Februari 2024

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>vi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xii</b>
<b>NOMENKLATUR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Energi Angin .....	5
2.2 Jenis-Jenis Angin.....	5
2.2.1 Angin Laut dan Angin Darat .....	6
2.2.2 Angin Gunung dan Angin Lembah .....	6
2.3 Turbin Angin.....	7
2.4 Klasifikasi Turbin Angin.....	9
2.5 Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH).....	9
2.6 Turbin Angin Sumbu Vertikal .....	10
2.7 Turbin Angin <i>Crossflow</i> .....	11

2.8 Fan.....	13
2.9 <i>Cylindrical Guide Vane</i> .....	14
2.10 Konsep Dasar Perhitungan.....	14
2.10.1 Luas Penampang.....	14
2.10.2 Gaya pembebanan (F).....	15
2.10.3 Daya Angin ( $P_{in}$ ).....	15
2.10.4 Torsi ( $\tau$ ).....	15
2.10.5 Kecepatan sudut ( $\omega$ ).....	16
2.10.6 Daya turbin (Pt).....	16
2.10.7 Efisiensi Turbin ( $\eta$ ).....	16
2.11 Jurnal Penelitian Sebelumnya.....	17
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....</b>	<b>20</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
3.1.1 Waktu penelitian.....	20
3.1.2 Tempat penelitian.....	20
3.2 Metode Penelitian.....	20
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	20
3.4 Prosedur Penelitian.....	22
3.4.1 Pembuatan Alat.....	22
3.4.2 Prosedur pengambilan data.....	23
3.5 <i>Lay Out</i> Penelitian.....	24
3.6 Diagram alir penelitian.....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Data Penelitian.....	29

4.2 Analisis Perhitungan .....	30
4.2.1 Luas penampang .....	30
4.3 Gaya pembebanan .....	31
4.3.1 Daya angin ( $p_{in}$ ).....	31
4.3.2 Torsi ( $\tau$ ) .....	32
4.3.3 Kecepatan sudut ( $\omega$ ).....	32
4.3.4 Daya turbin ( $p_t$ ).....	33
4.3.5 Efisien turbin ( $\eta$ ) .....	33
4.4 Data hasil perhitungan .....	35
4.4 Grafik dan Pembahasan.....	37
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran.....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>44</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>45</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Angin Laut dan Angin Darat.....	6
Gambar 2. 2 Angin Lembah dan Angin Gunung .....	7
Gambar 2. 3 Turbin Angin.....	8
Gambar 2. 4 Jenis turbin angin sumbu horizontal.....	10
Gambar 2. 5 Model kincir angin sumbu vertikal jenis Lenz2 setelah di rakit.....	11
Gambar 2. 6 Geometri turbin angin <i>crossflow</i> .....	12
Gambar 2. 7 Fan Axial .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 8 Perangkat pemandu frontal dengan baling-baling pemandu.....	<b>Error!</b>
<b>Bookmark not defined.</b>	
Gambar 3. 1 <i>Lay out</i> turbin angin <i>Crossflow</i> 14 sudu dengan variasi diameter <i>Cylindrical guide vane</i> 500 mm, 450 mm, 400 mm .....	24
Gambar 3. 2 <i>Cylindrical Guide Vane diameter 500 mm</i> .....	25
Gambar 3. 3 <i>Cylindrical Guide Vane diameter 450 mm</i> .....	25
Gambar 3. 4 <i>Cylindrical Guide Vane diameter 400 mm</i> .....	26
Gambar 3. 5 Rotor Turbin Angin <i>Crossflow</i> 14 sudu tampak depan.....	27
Gambar 3. 6 Rotor Turbin Angin <i>Crossflow</i> 14 sudu tampak atas.....	27
Gambar 3. 7 Diagram Alir Penelitian .....	28
Gambar 4. 1 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap torsi (Nm) .....	37
Gambar 4. 2 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap daya (Watt).....	39
Gambar 4.3 Grafik pengaruh diameter <i>cylindrical guide vane</i> (mm) terhadap daya maksimum turbin(Watt). .....	40
Gambar 4.4 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap efisiensi (%). .....	41

Gambar 4.5 Grafik pengaruh diameter <i>cylindrical guide vane</i> (mm) terhadap efisiensi maksimum turbin (%).....	42
Gambar L. 1 Turbin Angin <i>Crossflow</i> .....	48
Gambar L. 2 <i>Cylindrical guide vane</i> diameter 500 mm .....	49
Gambar L. 3 <i>Cylindrical guide vane</i> diameter 450 mm .....	49
Gambar L. 4 <i>Cylindrical guide vane</i> diameter 400mm.....	49
Gambar L. 5 Rotor Turbin Angin <i>Crossflow</i> 14 sudu.....	50
Gambar L. 6 Tampak depan <i>Cylindrical guide vane</i> 500mm .....	51
Gambar L. 7 Tampak depan <i>Cylindrical guide vane</i> 450 mm .....	52
Gambar L. 8 Tampak depan <i>Cylindrical guide vane</i> 400 mm .....	53
Gambar L. 9 <i>Cylindrical guide vane</i> 500 mm.....	54
Gambar L. 10 <i>Cylindrical guide vane</i> 450 mm.....	55
Gambar L. 11 <i>Cylindrical guide vane</i> 400 mm.....	56
Gambar L. 12 Tampak atas <i>Cylindrical guide vane</i> 500 mm.....	57
Gambar L. 13 Tampak atas <i>Cylindrical guide vane</i> 450 mm.....	58
Gambar L. 14 Tampak atas <i>Cylindrical guide vane</i> 400 mm.....	59
Gambar L. 15 Rotor Turbin <i>Crossflow</i> 14 Sudu .....	60
Gambar L. 16 Thachometer .....	61
Gambar L. 17 Anemometer .....	61
Gambar L. 18 Timbangan gantung digital.....	62
Gambar L. 19 Timbangan digital .....	62
Gambar L. 20 Blower.....	63
Gambar L. 21 Pemasangan sudu dan sirip.....	64

Gambar L. 22 Rotor dan <i>Cylindrical Guided Vane</i> setelah pemasangan .....	64
Gambar L. 23 Pengelasan Rangka .....	65
Gambar L. 24 Pengalusan Rangka .....	65
Gambar L. 25 Pemasangan Rotor dan <i>Cylindrical Guide Vane</i> .....	66
Gambar L. 26 Pengetesan Alat .....	66
Gambar L. 27 Turbin angin <i>Crossflow</i> 14 sudu menggunakan <i>Cylindrical guide vane</i> .....	67
Gambar L. 28 Pengambilan data .....	68
Gambar L. 29 Pengambilan data .....	68

## DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data pengukuran kecepatan .....	29
Tabel 4. 2 Pengukuran beban dan putaran .....	29
Tabel 4. 3 Data hasil perhitungan 14 sudu dengan variasi diameter <i>cylindrical guide vane</i> .....	35
Tabel L- 1 Sifat Fisik udara.....	46
Tabel L- 2 Jadwal Kegiatan .....	47

## NOMENKLATUR

Simbol	Keterangan	Satuan
$A$	Luas penampang	$m^2$
$E_k$	Energi kinetik	Joule
$D_k$	Diameter sudu	m
$F$	Gaya pembebanan	N
$m$	Laju aliran massa	kg/s
$\eta$	Kinerja Turbin Angin	%
$p_{out}$	Daya yang dihasilkan turbin angin	W
$P_{in}$	Daya turbin angin	W
$r$	Jari-jari poros	m
$\tau$	Torsi	Nm
$T$	Temperatur ruangan	$^{\circ}C$
$V$	Kecepatan Angin	m/s
$\pi$	Konstanta lingkaran	3,14
$g$	Percepatan gravitasi	$m/s^2$
$W$	Energi angin	W
$\omega$	Kecepatan sudut turbin	rad/s
$\lambda$	Ratio kecepatan ujung	rpm