

TUGAS AKHIR

**STUDI KARAKTERISTIK TURBIN ANGIN SAVONIUS DUA
SUDU BERPEMANDU *CYLINDRICAL GUIDE VANE* DENGAN
VARIASI DIAMETER *DIMPLE***



OLEH :

**HENDRI ABRAM RANTE
221212101**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2026**

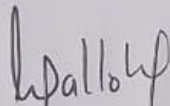
LEMBAR PENGESAHAN

STUDI KARAKTERISTIK TURBIN ANGIN SAVONIUS DUA SUDU BERPEMANDU *CYLINDRICAL GUIDE VANE* DENGAN VARIASI DIAMETER *DIMPLE*

Nama : Hendri Abram Rante
Nomor Stambuk : 221212101
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

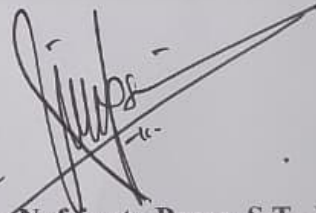
Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I



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

Dosen Pembimbing II



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

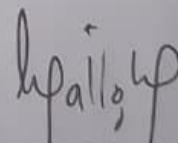
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen
Indonesia Toraja

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN. 0902117802



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

ABSTRAK

Hendri Abram Rante 2025. Studi karakteristik turbin angin Savonius dua sudu berpemandu cylindrical guide vane dengan variasi diameter *dimple*. Dibimbing oleh **Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.** dan **Ir. Nofrianto Pasae, ST., MT.** Penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui parameter torsi, daya, TSR dan efisiensi maksimum yang mampu dihasilkan oleh rotor turbin angin Savonius dua sudu dengan variasi diameter *dimple*.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen pada model unjuk kerja turbin Savonius model *dimple* dengan dimensi : diameter (D) 300 mm, tinggi (h) 300 mm, dengan variasi tanpa *dimple* dan diameter *dimple* 3 mm, 5 mm, 7 mm, 9 mm, 11 mm, dan 13 mm.

Torsi maksimum tertinggi yang dihasilkan adalah sebesar 0,785 Nm pada diameter *dimple* 7 mm, dengan putaran 258,11 rpm, pada beban 4 kg. Daya maksimum tertinggi yang di hasilkan sebesar 21,20 Watt pada diameter *dimple* 7 mm, dengan putaran 258,11 rpm, pada beban 4 kg. Efisiensi maksimum tertinggi yang di hasilkan sebesar 34,46% pada diameter *dimple* 7 mm, dengan putaran 258,11 rpm, pada beban 4 kg. *Tip speed ratio* maksimum tertinggi yang di hasilkan sebesar 0,05 pada diameter *dimple* 7 mm, dengan putaran 258,11 rpm, pada beban 4 kg.

Kata kunci : *Dimple*, daya, diameter, efisiensi, turbin angin Savonius, torsi.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nya kepada kita semua sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan judul “Studi Karakteristik Turbin Angin Savonius Dua Sudu Berpemandu *Cylindrical Guide Vane* Dengan Variasi Diameter *Dimple*”.

Laporan tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan tugas akhir pada program strata-1 (S1) di Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Penulis menyadari keberhasilan untuk menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak. Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyusun tugas akhir ini yaitu kepada:

1. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I sekaligus Ketua Prodi yang telah membimbing dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II yang telah membimbing dan mendampingi dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng. selaku dosen sekaligus Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Seluruh staf dosen, pegawai dan staf perpustakaan Universitas Kristen Indonesia Toraja yang memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulisan selama di kampus.

5. Kedua orang tua yang telah membesarkan, menuntun, mendoakan, membiayai, memotivasi dan memberikan nasehat yang sangat berguna bagi penulis.
6. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin UKI Toraja, yang begitu banyak memberikan masukan serta saudara-saudaraku terkasih serta seluruh kerabat keluarga yang selalu memberikan doa motivasi dan semangat untuk terus maju dan pantang mundur.
7. Semua pihak yang telah banyak memberikan bantuan selama penyusunan tugas akhir.

Penulis telah berusaha menyelesaikan tugas akhir ini dengan sempurna, tetapi penulis menyadari sepenuhnya masih terdapat banyak kekurangan. Oleh karena itu, saran dan kritik demi kesempurnaan tugas akhir ini dengan senang hati penulis terima, dan semoga proposal tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Kakondongan, 14 April 2026

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL	xi
NOMENKLATUR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	4
1.5. Manfaat Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Energi Angin.....	7
2.2. Turbin Angin.....	8
2.3. Turbin Angin Savonius	12
2.4. <i>Dimple</i>	16
2.5. <i>Cylindrical Guide Vane</i>	17
2.6. Konsep Dasar Yang Digunakan	18
2.7. Jurnal Rujukan.....	23

BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27
3.1. Waktu Dan Tempat Penelitian	27
3.2. Alat Dan Bahan	27
3.3. Metode Penelitian	32
3.4. Prosedur Penelitian	33
3.5. <i>Layout</i> Penelitian	34
3.6. <i>Flowchart</i> Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Data Penelitian.....	40
4.2. Analisis Perhitungan.....	44
4.3. Grafik Dan Pembahasan	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	62
5.1. Kesimpulan.....	62
5.2. Saran	62
DAFTAR PUSTAKA.....	63
LAMPIRAN.....	65

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Turbin Angin	9
Gambar 2.2	Turbin Angin Poros Horizontal	10
Gambar 2.3	Kincir Angin Poros Vertical	10
Gambar 2.4	Turbin Angin Savonius.....	12
Gambar 2.5	Turbin Angin Savonius Tipe L	13
Gambar 2.6	Turbin Angin Savonius Tipe S	14
Gambar 2.7	Turbin Angin Savonius Tipe U.....	15
Gambar 2.8	Turbin Angin Savonius Tipe <i>Bach</i>	15
Gambar 2.9	Turbin Angin Savonius Tipe <i>Twist</i>	16
Gambar 2.10	Model <i>Dimple</i> Pada Bola Golf.....	17
Gambar 2.11	<i>Cylindrical Guide Vane</i>	17
Gambar 3.1	Anemometer.....	27
Gambar 3.2	Torsi Meter	27
Gambar 3.3	Tachometer	28
Gambar 3.4	Tali Nilon	28
Gambar 3.5	Trafo Las	28
Gambar 3.6	<i>Heat Gun</i>	29
Gambar 3.7	Gerinda.....	29
Gambar 3.8	Mesin Bor.....	29
Gambar 3.9	Meter Gulung	30
Gambar 3.10	Mistar/Penggaris	30
Gambar 3.11	Kunci Dan Perkakas.....	31

Gambar 3.12	<i>Blower</i>	31
Gambar 3.13	<i>Cylindrical Guide Vane</i>	31
Gambar 3.14	<i>Layout Turbin Angin Savonius 2 Sudu Variasi Diameter Dimple</i>	34
Gambar 3.15	Rangka <i>Cylindrical Guide Vane</i>	35
Gambar 3.16	Dua Sudu Tanpa <i>Dimple</i>	36
Gambar 3.17	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 3 mm	36
Gambar 3.18	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 5 mm	36
Gambar 3.19	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 7 mm	37
Gambar 3.20	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 9 mm	37
Gambar 3.21	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 11 mm	38
Gambar 3.22	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 13 mm	38
Gambar 3.23	Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 4.1	Grafik Pengaruh Putaran (rpm) Terhadap Torsi (Nm) Turbin Angin Savonius Dua Sudu Dengan Variasi Diameter <i>Dimple</i>	55
Gambar 4.2	Grafik torsi maksimum turbin angin Savonius dua sudu dengan variasi diameter <i>dimple</i>	56
Gambar 4.3	Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap daya (Watt) Turbin Angin Savonius Dua Sudu Dengan variasi diameter <i>dimple</i>	57
Gambar 4.4	Grafik daya maksimum turbin angin Savonius dua sudu dengan variasi diameter <i>dimple</i>	58
Gambar 4.5	Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap efisiensi (%) Turbin Angin Savonius Dua Sudu Dengan variasi diameter <i>dimple</i>	59
Gambar 4.6	Grafik efisiensi maksimum turbin angin Savonius dua sudu dengan variasi diameter <i>dimple</i>	61
Gambar L.1	<i>Layout Turbin Angin Savonius 2 Sudu Variasi Diameter Dimple</i>	85
Gambar L.2	Rangka <i>Cylindrical Guide Vane</i>	86

Gambar L.3	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 5 mm	87
Gambar L.4	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 7 mm	88
Gambar L.5	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 9 mm	89
Gambar L.6	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 11 mm	90
Gambar L.7	Dua Sudu Diameter <i>Dimple</i> 13 mm	91
Gambar L.8	Proses Pemotongan Poros	92
Gambar L.9	Proses Pemotongan Pipa PVC	92
Gambar L.10	Proses Pemanasan Pipa PVC	93
Gambar L.11	Proses Pencetakan Sudu	93
Gambar L.12	Proses Pembentukan Sudu Menggunakan <i>Heat Gun</i>	94
Gambar L.13	Proses Pembuatan <i>Dimple</i>	94
Gambar L.14	Proses Pemasangan Sudu	95
Gambar L.15	Proses Pengecatan Rotor	95
Gambar L.16	Proses Pembuatan <i>Cylindrical Guide Vane</i>	96
Gambar L.17	Proses Pemotongan Besi Dudukan <i>Cylindrical Guide Vane</i>	96
Gambar L.18	Proses Pengelasan Dudukan <i>Cylindrical Guide Vane</i>	96
Gambar L.19	Proses Pengambilan Data	97
Gambar L.20	Proses Pengukuran Kecepatan Angin Menggunakan Anemometer Data <i>Logger</i>	97
Gambar L.21	Proses Pengukuran Pembebanan Menggunakan Torsi Meter	98
Gambar L.22	Proses Pengukuran Kecepatan Putaran Dengan <i>Tachometer</i>	98
Gambar L.23	Turbin Angin Savonius Dua Sudu Variasi Diameter <i>Dimple</i>	99
Gambar L.24	<i>Blower</i>	100
Gambar L.25	Turbin Angin Savonius Dua Sudu Variasi Diameter <i>Dimple</i>	101

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Kategori Angin Berdasarkan Skala <i>Beaufort</i>	8
Tabel 4.1	Data Pengukuran Temperatur Dan Kecepatan Angin	40
Tabel 4.2	Hasil Pengujian Sudu Tanpa <i>Dimple</i> Dan Variasi Diameter <i>Dimple</i>	41
Tabel 4.3	Data Hasil Perhitungan Dengan <i>Dimple</i> Dan Tanpa <i>Dimple</i>	48
Tabel L.1	Jadwal Penelitian.....	66
Tabel L.2	Sifat-Sifat Zat	67
Tabel L.3	Data Kecepatan Angin Rata-rata Dan Temperature Pada Data <i>Logger</i> ..	68
Tabel L.4	Data Pengukuran Beban Dan Putaran Turbin Angin Savonius Dua Sudu Tanpa <i>Dimple</i>	69
Tabel L.5	Data Pengukuran Beban Dan Putaran Turbin Angin Savonius Dua Sudu Variasi Diameter <i>Dimple</i> 3 mm	71
Tabel L.6	Data Pengukuran Beban Dan Putaran Turbin Angin Savonius Dua Sudu Variasi Diameter <i>Dimple</i> 5 mm	73
Tabel L.7	Data Pengukuran Beban Dan Putaran Turbin Angin Savonius Dua Sudu Variasi Diameter <i>Dimple</i> 7 mm	75
Tabel L.8	Data Pengukuran Beban Dan Putaran Turbin Angin Savonius Dua Sudu Variasi Diameter <i>Dimple</i> 9 mm	78
Tabel L.9	Data Pengukuran Beban Dan Putaran Turbin Angin Savonius Dua Sudu Variasi Diameter <i>Dimple</i> 11 mm.....	81
Tabel L.10	Data Pengukuran Beban Dan Putaran Turbin Angin Savonius Dua Sudu Variasi Diameter <i>Dimple</i> 13 mm	83

NOMENKLATUR

SIMBOL	BESARAN	SATUAN
A	Luas penampang	m ²
D	Diameter sudu	M
F	Gaya pembebanan	N
g	Percepatan gravitasi bumi	m/s
h	Tinggi sudu	M
m	Massa / beban	kg
n	Putaran turbin	rpm
P _t	Daya turbin	Watt
P _w	Daya angin	Watt
T	Temperatur	(°C)
r	jari-jari poros	M
v	Kecepatan angin	m/s
ρ	Massa jenis angin	Kg/m ³
τ	Torsi	Nm
π	Konstanta lingkaran	3.14
λ	<i>Tip Speed Ratio</i>	
η	Efisiensi turbin	(%)
ω	Kecepatan sudu	rad/s
:	<i>Aspect Ratio</i>	