TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH DIAMETER *CYLINDRICAL GUIDE VANE* TERHADAP PRESTASI TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE *TWIST* DUA SUDU

OLEH:

PERMANTO LIMBONGAN PASAU
222212057

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA

2026

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PENGARUH DIAMETER *CYLINDRICAL GUIDE VANE* TERHADAP PRESTASI TURBIN ANGIN SAVONIUS TIPE *TWIST* DUA SUDU

Nama Mahasiswa : Permanto Limbongan Pasau

Nomor Stambuk : 222212057

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.	**Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.**
NIDN. 0920038103	**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.	**Ir. Lery Alfriany Salo, S.T., M.T.**
NIDN. 0902117802	**NIDN. 0925049001**

ABSTRAK

Permanto Limbongan Pasau'. Analisa pengaruh diameter *Cylindrical Guide Vane* terhadap kinerja turbin angin Savonius tipe *twist* dua sudu. Dibimbing oleh: **Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.,** dan **Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.**

Penelitian ini dimaksud untuk mengetahui parameter torsi, daya, dan efisiensi maksimum yang mampu di hasilkan oleh turbin angin Savonius tipe *twist* dengan diameter *cylindrical guide vane.*

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen pada kinerja *cylindrical guide vane* terhadap rotor tipe *twist* dua sudu dengan diameter (D) 200 mm, tinggi rotor (h) 200 mm dan tebal sudu 2 mm dengan menggunakan diameter *cylindrical guide vane* 250 mm dengan diameter bilah (D) 50 mm, tinggi (h) 350 mm, dengan jarak bilah 44 mm, kemudian diameter *cylindrical guide vane* 300 mm dengan diameter bilah (D) 50 mm, tinggi (h) 350 mm, dengan jarak bilah 50 mm, kemudian diameter *cylindrical guide vane* 350 mm dengan diameter bilah (D) 50 mm, tinggi (h) 350 mm, dengan jarak bilah 50 mm, kemudian diameter *cylindrical guide vane* 400 mm, dengan diameter bilah (D) 50 mm, tinggi (h) 350 mm, dengan jarak bilah 63 mm, kemudian diameter *cylindrical guide vane* 450 mm dengan diameter bilah (D) 50 mm, tinggi (h) 350 mm, dengan jarak bilah 69 mm dan diameter *cylindrical guide vane* 500 mm dengan diameter bilah (D) 50 mm, tinggi (h) 350 mm, dengan jarak bilah 75 mm.

Torsi maksimum yang dihasilkan pada diameter 500 mm adalah 0,24 Nm putaran 0 rpm, pada beban 3 kg. Daya maksimum yang dihasilkan pada diameter 500 mm adalah 9,12 Watt pada putaran 740 rpm, pada beban 1,5 kg. *Tip Speed Ratio* maksimum yang dihasilkan diameter 500 mm adalah 1,38 pada putaran 1214 rpm, pada beban 0 kg. Efisiensi maksimum yang dihasilkan diameter 500 adalah 24,69 % dengan putaran 740 rpm, pada beban 1,5 kg.

Kata kunci: *daya, diameter cylindrical guide vane, dua sudu, torsi, efisiensi, Savonius tipe twist*.

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kami panjatkan kepada Tuhan yang Maha Esa karena kasih dan Rahmat-Nya senantiasa menyertai kita semua. Sehingga pada saat ini penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul "*Analisa Pengaruh Model Diameter Cylindrical Guide Vane Terhadap Prestasi Turbin Angin Savonius Tipe Twist Dua Sudu*".

Tugas akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program stara-1 (SI) dijurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

1. Ibu Dr. Ir., Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku Dosen pembimbing I, telah banyak meluangkan waktunya dan tenaganya, dalam memberikan bimbingan.
2. Bapak Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II , yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaga dalam memberikan bimbingan, masukan, dan arahan pada penulisan tugas akhir ini.
3. Ibu Ir. Lery Alfriany Salo, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja
4. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Bapak dan ibu dosen penguji Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja.
6. Seluruh staf dosen, pegawai dan staf perpustakan Universitas Kristen Indonesia Toraja yang telah memberikan pengetahuan dan bantuan administrasi pada penulis tanpa mengenal lelah.

7. Orang tua tercinta yang selalu mendoakan, memotivasi, membiayai, serta memberikan semangat dan nasehat yang sangat berguna bagi penulis.

Dalam penulisan tugas akhir ini penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan. Oleh sebab itu, penulis sangat mengharapkan kritikan dan saran yang bersifat membangun dalam menyempurnakan penulisan tugas akhir ini.

Akhir kata, penulis berharap semoga dengan adanya tugas akhir ini dapat berguna dan bermanfaat serta memberikan dorongan motivasi bagi para pembaca maupun pihak yang menbutuhkannya sebagai referensi.

Kakondongan, September 2026

Penulis

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR ..... **i**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**

ABSTRAK ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **iv**

DAFTAR ISI ..... **vi**

DAFTAR GAMBAR ..... **viii**

DAFTAR TABEL ..... **x**

NOMENKLATUR ..... **xi**

BAB I PENDAHULUAN ..... Error! Bookmark not defined.

1. 1 Latar belakang ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. 2 Rumusan masalah ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. 3 Tujuan Penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. 4 Batasan Masalah ..... **Error! Bookmark not defined.**

1. 5 Manfaat penelitian ..... **Error! Bookmark not defined.**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA ..... Error! Bookmark not defined.

2.1 Energi Angin ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.2 Turbin ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.3 Jenis-jenis Turbin Angin ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.4 Turbin Savonius ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.5 *Guide Vane* ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.6 Klasifikasi *Guide Vane* ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.7 *Cylindrical guide vane* ..... **Error! Bookmark not defined.**

2.8 Diameter *Cylindrical Guide Vane* .....**Error! Bookmark not defined.**

2.9 Konsep Dasar Perhitungan.....**Error! Bookmark not defined.**

2.10 Jurnal Rujukan Penelitian Terdahulu.....**Error! Bookmark not defined.**

BAB III METODOLOGI PENELITIAN ..... Error! Bookmark not defined.

3.1. Waktu dan Tempat Penilitian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.2. Alat dan Bahan .....**Error! Bookmark not defined.**

3.3. Metode penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

3.4. Prosedur Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.5 Layout Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

3.7. Flowchart penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN..... Error! Bookmark not defined.

4.1 Data Penelitian .....**Error! Bookmark not defined.**

4.2 Analisis Data .....**Error! Bookmark not defined.**

4.3 Grafik dan Pembahasan .....**Error! Bookmark not defined.**

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... Error! Bookmark not defined.

5.1 Kesimpulan .....**Error! Bookmark not defined.**

5.2 Saran .....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR PUSTAKA..... Error! Bookmark not defined.

LAMPIRAN ..... Error! Bookmark not defined.

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Uap.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 2 Turbin Gas.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 3 Turbin Air.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 4 Turbin Angin.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 5 Turbin Angin Horisontal (HAWT).....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 6 Turbin Angin Sumbu Vertikal.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 7 Turbin Angin Savonius .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 8 Savonius Tipe U.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 9 Savonius Tipe L.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 10 Savonius Tipe Bucket .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 11 Savonius Tipe Twist.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 2. 12 Cylincrical Guide Vane .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 1 Blower.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 2 *Anemometer*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 3 *Tachometer*.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 4 Neraca digital .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 5 Trafo las.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 6 Gerinda.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 7 Meter Gulung .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 8 Layout Turbin angin Savonius dua sudu dengan variasi diameter *cylindrical guide vane* .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 9 *Cylindrical guide vane* dengan variasi diameter 250 mm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 10 *Cylindrical guide vane* dengan variasi diameter 300 mm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 11 *Cylindrical guide vane* dengan variasi diameter 350 mm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 12 *Cylindrical guide vane* dengan variasi diameter 400 mm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 13 *Cylindrical guide vane* dengan variasi diameter 450 mm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 14 *Cylindrical guide vane* dengan variasi diameter 500 mm.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 15 Savonius tipe *twist* dua sudu .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 3. 16 Diagram alir penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 1 Grafik Pengaruh Putaran Terhadap Torsi **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 2 Grafik Pengaruh Putaran Terhadap Daya Turbin **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 3 Grafik Pengaruh TSR Terhadap Efisiensi Turbin **Error! Bookmark not defined.**

Gambar 4. 4 Pengaruh Putaran Terhadap Efisiensi Turbin **Error! Bookmark not defined.**

Gambar L. 1 Proses Pengambilan Data Kecepatan Angin.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar L. 2 Tempat Neraca Digital.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar L. 3 Proses Pengambilan Data .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar L. 4 *Cylindrical Guide Vane* Diameter 250 mm, 300 mm, 350 mm, 400 mm, 450 mm dan 500 mm. .....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar L. 5 Rotor Tipe *Twist* Dua Sudu.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar L. 6 Blower Tampak Belakang.....**Error! Bookmark not defined.**

Gambar L. 7 Blower Tampak Samping.....**Error! Bookmark not defined.**

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Pengambilan data kecepatan angin.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Pengukuran beban dan putaran pada variasi tanpa *cylindrical guide vane*, diameter 250 mm, 300 mm, 350 mm, 400 mm, 450 mm dan 500 mm. .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 1 Jadwal Penelitian.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 2 Sifat-sifat zat.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 3 Pengukuran temperature °C dan kecepatan angin (m/s) dengan menggunakan *anemometer* data *logger* .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 4 Data pengukuran beban dan putaran turbin angin Savonius dengan dua sudu tipe *Twist* dengan tanpa.....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 5 Data pengukuran beban dan putaran turbin angin Savonius dengan dua sudu tipe *Twist* dengan Diameter CGV 250 mm .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 6 Data pengukuran beban dan putaran turbin angin Savonius dengan dua sudu tipe *Twist* dengan Diameter CGV 300 mm .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 7 Data pengukuran beban dan putaran turbin angin Savonius dengan dua sudu tipe *Twist* dengan Diameter CGV 350 mm .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 8 Data pengukuran beban dan putaran turbin angin Savonius dengan dua sudu tipe *Twist* dengan Diameter CGV 400 mm .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 9 Data pengukuran beban dan putaran turbin angin Savonius dengan dua sudu tipe *Twist* dengan Diameter CGV 450 mm .....**Error! Bookmark not defined.**

Tabel L. 10 Data pengukuran beban dan putaran turbin angin Savonius dengan dua sudu tipe *Twist* dengan Diameter CGV 500 mm .....**Error! Bookmark not defined.**

NOMENKLATUR

SIMBOL	BESARAN	SATUAN
A	Luas penampang	m^2
D_s	Diameter sudu	m
F	Gaya pembebanan	N
g	Percepatan grafitasi bumi	m/s
h	Tinggi sudu	m
m	Massa	kg
n	Putaran turbin	rpm
P_t	Daya turbin	Watt
P_{in}	Daya angin	Watt
r	Jari-jari poros	m
T	Temperatur	°C
v	Kecepatan angin	m/s
τ	Torsi	Nm
λ	*Tip speed ratio*	
η	Efesiensi turbin	%
ρ	Massa jenis angin	kg/m^3
ω	Kecepatan sudut	rad/s
θ	Sudut deflektor	°