

TUGAS AKHIR

**STUDI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI SUDUT
KELENGKUNGAN SUDU TERHADAP KINERJA
KINCIR AIR *PITCHBACK* 10 SUDU**



OLEH :

RIVAL PONGSIRANGAN

218212262

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA
2025**

LEMBAR PENGESAHAN

STUDI EKSPERIMEN PENGARUH VARIASI SUDUT KELENGKUNGAN SUDUTERHADAP KINERJA KINCIR AIR *PITCHBACK* 10 SUDU

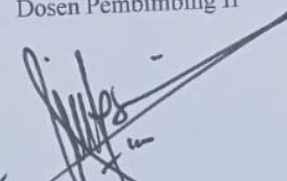
Nama : Rival Pongsirangan
Nomor Stanbuk : 218212262
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Disetujui oleh :

Dosen Pembimbing I


Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T.
NIDN. 0929066701

Dosen Pembimbing II


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

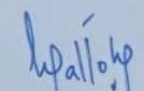
Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.
NIDN. 0902117812

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja


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

ABSTRAK

Rival Pongsirangan. “Studi eksperimen pengaruh variasi sudut kelengkungan sudu terhadap kinerja kincir air *pitchback* 10 sudu”. Dibimbing oleh **Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T.** dan **Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.**

Salah satu jenis kincir air yang cocok digunakan di daerah terpencil di Indonesia adalah kincir air tipe *pitchback*. Tenaga mekanis yang dihasilkan ketika aliran air mengenai sudu yang berada di tengah roda kincir sehingga memutar poros.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui torsi, daya, dan efisiensi dari kincir air *pitchback* model lengkung 10 sudu .

Hasil penelitian kincir ini diperoleh torsi maksimum yang dihasilkan kincir air sebesar 3,14 Nm, dengan putaran 0 rpm pada beban 16 kg, pada sudut sudu kelengkungan ($\theta_1 = 120^\circ$). Daya maksimum yang dihasilkan kincir air sebesar 24,48 Watt, dengan putaran 119,2 rpm dengan beban sebesar 10 kg, pada sudut sudu kelengkungan ($\theta_1 = 120^\circ$). Efisiensi maksimum yang dihasilkan kincir air sebesar 23,77 (%), dengan putaran 119,2 rpm pada beban sebesar 10 kg, pada sudut sudu kelengkungan ($\theta_1 = 120^\circ$).

Kata Kunci : Daya efisiensi, kincir air *pitchback*, kelengkungan sudu.

KATA PENGANTAR.

Puji syukur senantiasa kita ucapkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang hingga ini masih memberikan kita kesehatan, sehingga penulis diberi untuk menyelesaikan tugas akhir tentang “Studi eksperimen pengaruh variasi sudut kelengkungan sudu terhadap kinerja kincir air *pitchback* 10 sudu”. Tugas akhir ini ditulis untuk memenuhi syarat menyelesaikan studi strata satu (S1) di Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Namun tidak lepas dari semua itu, penulis menyadari sepenuhnya bahwa ada kekurangan baik dari segi penyusun bahasanya maupun segi lainnya. Oleh karena itu dengan lapang dada dan tangan terbuka penulis membuka dengan selebar-lebarnya bagi pembaca yang ingin memberi saran kritik kepada penulis sehingga penulis dapat memperbaiki tugas akhir ini. Penulis menyadari keberhasilan untuk menyelesaikan tugas akhir ini tidak lepas dari bimbingan dan bantuan. Pada kesempatan kali ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan penghargaan dan ucapan terima kasih, tak lupa penulis sampaikan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T., selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak meluangkan waktunya sehingga penulisan tugas akhir ini bisa selesai dengan baik.
2. Bapak Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing II, yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaganya dalam memberikan bimbingan serta masukan dan arahan kepada penulis sehingga penulisan tugas akhir ini bisa selesai dengan baik.

3. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng dan Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku dosen penguji yang telah meluangkan waktu, dan tenaga untuk memberikan kritik, saran, serta masukan yang sangat berharga sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan lebih baik.
4. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
6. Segenap dosen dan staf Universitas Kristen Indonesian Toraja yang telah banyak memberikan ilmu dan bantuannya kepada penulis.
7. Orang tua yang senantiasa mendoakan dan mendukung penulis dalam hal moral dan materi, segala keperluan selama penulis menempuh studi di Universitas Kristen Indonesia Toraja.
8. Teman-teman seperjuangan terlebih khusus rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin Universitas Kristen Indonesia Toraja, yang selama ini banyak memberikan masukan dan dukungan kepada penulis.
9. Saudara-saudariku dan juga segenap keluarga yang senantiasa memberikan doa dan motivasi kepada penulis.

Oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini. Akhir kata semoga tugas akhir ini dapat memberikan dukungan atau dorongan serta manfaat bagi para pembaca maupun berbagai pihak yang membutuhkannya.

Rantepao, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
NOMENKLATUR.....	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.4 Batasan Masalah.....	6
1.5 Manfaat Penelitian.....	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Pengertian Kincir Air	8
2.2 Prinsip Kerja Kincir Air	8
2.3 Klasifikasi Kincir Air	10
2.4 Kincir Air Sebagai Pembangkit Listrik	14
2.5 Konsep Dasar Perhitungan	15
2.6 Jurnal Rujukan.....	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	21

3.2 Alat dan Bahan.....	21
3.3 Metode Penelitian	22
3.4 Prosedur Penelitian	22
3.5 Kincir air <i>pitchback</i>	23
3.6 Flowchart Penelitian	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Data Hasil Pengukuran	29
4.2 Analisa Data.....	33
4.3 Pembahasan.....	39
4.3.1 Torsi	39
4.3.2 Daya	40
4.3.3 Efisiensi.....	41
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Kesimpulan.....	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	45

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Data Pengukuran Sifat Fisik Air	30
Tabel 4.2 Data Pengukuran Kecepatan Aliran	30
Tabel 4.3 Data Pengukuran Beban Dan Putaran	31
Tabel 4.4 Hasil Perhitungan	37
Tabel L.1 Sifat Fisik Air.....	46
Tabel L.2 Jadwal Penelitian	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kincir air tipe <i>overshot</i>	10
Gambar 2.2 Kincir air tipe <i>undershot</i>	11
Gambar 2.3 Kincir air tipe <i>breastshot</i>	12
Gambar 2.4 Kincir air tipe <i>tub</i>	13
Gambar 3.1 Kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung	23
Gambar 3.2 Rotor kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung	24
Gambar 3.3 Rotor kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 120°	25
Gambar 3.4 Rotor kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 150°	25
Gambar 3.5 Rotor kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 180°	25
Gambar 3.6 Alat pengukuran kecepatan aliran (<i>Flometer</i>)	26
Gambar 3.7 Alat pengukuran kecepatan putaran (<i>tachometer</i>)	26
Gambar 3.8 Alat untuk mengukur beban (Neraca digital)	27
Gambar 3.9 Alat untuk mengukur temperatur air (<i>Thermometer</i>)	27
Gambar 3.10 Alat ukur massa air (Gelas ukur)	27
Gambar 3.11 Diagram aliran penelitian	28
Gambar 4.1 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap torsi (t) dengan Variasi sudut sudu model kelengkungan	39
Gambar 4.2 Grafik pengaruh daya (watt) terhadap torsi (t) dengan Variasi sudut sudu model kelengkungan	40
Gambar 4.3 Grafik pengaruh efisiensi (n) terhadap torsi (t) dengan Variasi sudut sudu model kelengkungan	41
Gambar L.3 Layout kincir air <i>pitchback</i> dengan variasi sudut sudu model Melengkung	48

Gambar L.4 Rotor kincir air <i>pitchback</i> dengan variasi sudut sudu model melengkung	48
Gambar L.5 Layout kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 120°	49
Gambar L.6 Layout kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 150°	49
Gambar L.7 Layout kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 150°	49
Gambar L.8 Rotor kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 120°	50
Gambar L.9 Layout kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 150°	51
Gambar L.10 Layout kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu model melengkung dengan kemiringan sudu 180°	52
Gambar L.11 Layout kincir air <i>pitchback</i> tampak depan	53
Gambar L.12 Layout kincir air <i>pitchback</i> samping.....	54
Gambar L.13 Layout kincir air <i>pitchback</i> atas	55
Gambar L.14 Proses pemotongan sudu	56
Gambar L.15 Proses pemasangan diameter sudu	56
Gambar L.16 Proses pengecatan diameter sudu.....	57
Gambar L.17 Rotor kincir air <i>pitchback</i> 10 sudu 120°, 150°, 180°	57
Gambar L.18 Kincir air <i>pitchback</i> tampak depan	58
Gambar L.19 Kincir air <i>pitchback</i> tampak samping	58
Gambar L.20 Kincir air <i>pitchback</i> tampak atas.....	59
Gambar L.21 Pemasangan sudu pada kincir air	60
Gambar L.22 Pengambilan data	60

NOMENKLATUR

Simbol	Besaran	Satuan
A	Luas penampang	m ²
F	Gaya pembebanan	N
G	Percepatan gravitasi bumi	m/s ²
H	Tinggi sudu	m
I	Lebar sudu	m
m	Massa	Kg
n	Putaran turbin	Rpm
ρ	Massa jenis air	Kg/m ³
P _t	Daya turbin	Watt
p _{in}	Daya air	Watt
r	Jari jari poros	m
τ	Torsi	Nm
V	Kecepatan air	m/s
ω	Kecepatan sudu	rad/s
Q _s	Debit aliran air	m ³ /s
He	Head efektif air	m
η	Efisiensi turbin	%