

TUGAS AKHIR

**UNJUK KERJA TURBIN AIR TERAPUNG ENAM SUDU
MODEL *PROPELLER* DENGAN VARIASI
*PITCH ANGLE***



OLEH:

**ANDARIAS SULO
1224212002**

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

LEMBAR PENGESAHAN

UNJUK KERJA TURBIN AIR TERAPUNG ENAM SUDU MODEL
PROPELLER DENGAN VARIASI *PITCH ANGLE*

Nama : Andarias Sulo

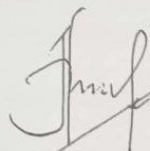
Nomor Stambuk : 1224212002

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

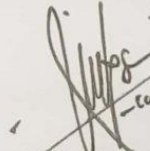
Disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing I



Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T.
NIDN. 0929066701

Dosen Pembimbing II



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

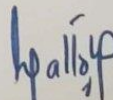
Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng.
NIDN. 092117802

Ketua Program Studi Teknik Mesin
Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja



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

ABSTRAK

Andarias Sulo. Unjuk kerja turbin air terapung enam sudu model propeller dengan variasi *pitch angle*, dibimbing oleh: **Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T.** dan **Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.**

Saat ini penggunaan energi yang paling banyak digunakan di dunia adalah pada krisis energi membuat banyak orang untuk mencari sumber energi alternatif. Salah satu sumber energi yang saat ini sedang banyak dilakukan penelitian adalah arus air. Alih fungsi turbin angin menjadi turbin air perlu dilakukan studi lebih lanjut tentangnya. Massa jenis air yang hampir 1000 kali lipat massa jenis udara menyebabkan gaya dan torsi yang mempengaruhi turbin semakin besar.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Torsi, Daya dan Efisiensi maksimum dari turbin air terapung dengan variasi *Pitch angle*.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen di mana kita melakukan uji coba terhadap unjuk kerja turbin air terapung untuk mendapatkan daya, torsi dan efisiensi. sebagai parameter analisis dari unjuk kerja turbin air terapung yang di uji menggunakan *pitch angle* dengan variasi 30, 45, dan 60 dengan kenaikan beban 8,5 kg hingga terjadi putaran kemudian dilakukan pengambilan data menggunakan alat ukur putaran yaitu Tachometer untuk menghitung putaran yang di hasilkan turbin.

Hasil dari Unjuk kerja turbin air terapung dengan variasi *pitch angle* adalah torsi tertinggi yang dihasilkan oleh *pitch angle* 30°, sebesar 1,67 Nm, dengan pembebanan 8,5 kg. sedangkan daya tertinggi yang dihasilkan oleh *pitch angle* 30° sebesar 5,09 Watt, pada putaran 61,92 rpm, dengan pembebanan 4 kg dan efisiensi turbin tertinggi yang dihasilkan oleh *pitch angle* 30° sebesar 15,12 %, pada putaran 61,92 rpm dengan pembebanan 4 kg.

Kata kunci: Torsi, Daya, Efisiensi, Enam Sudu, Model Propeller, Turbin air terapung.

KATA PENGANTAR

Sgala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa oleh karna kasih dan penyertaannya yang selalu melindungi penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir tentang “Unjuk kerja turbin air terapung enam sudu model *propeller* dengan variasi *pitch angle*” dengan baik.

Adapun tujuan dari penulisan proposal tugas akhir ini sebagai sala satu syarat yang harus dipenuhi setiap mahasiswa untuk menyelesaikan strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.

Atas selesainya tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu atas sgala bentuk dari bantuannya penulis menyampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Bapak Dr. Ir. Yafet Bontong, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan arahan, motivasi dan pengalaman sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Nofrianto, S.T., M.T., Selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dalam bimbingan penulisan dan penyusunan tugas akhir ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, 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. Segenap Bapak/Ibu dosen, pegawai dan staf Fakultas Teknik yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah di Universitas Kristen Indonesia Toraja.
6. Orang tua tercinta yang telah membesarkan, menuntun, mendoakan, membiayai, memotivasi dan memberikan nasehat yang sangat berguna bagi penulis.
7. Rekan-rekan Mahasiswa Teknik Mesin UKI Toraja yang telah memberikan dukungan dan dorongan.
8. Saudara-saudaraku terkasih serta seluruh kerabat keluarga yang selalu memberikan doa, motivasi dan semangat untuk terus maju dan pantang mundur.
9. Seluruh karyawan dan Staf BAAK yang selalu mengurus administrasi tanpa mengenal Lelah sampai saat ini.

Ahirnya penulis memohon maaf kepada semua pihak yang turut terlibat dalam penyusunan proposal tugas akhir ini atas segala kekurangan dan keterbatasan yang terjadi. Saran dan kritikan dari pembaca, penulis harapkan untuk menyempurnakan proposal tugas akhir ini.

Rantepao, Agustus 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	iv
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	4
1.4 Batasan Masalah	4
1.5 Manfaat Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Definisi Turbin	6
2.2 Turbin Air	6
2.3 Klasifikasi Turbin Air	8
2.4 Jenis-Jenis Turbin	9
2.5 Turbin Air Terapung	19
2.6 Konsep Dasar Perhitungan	20
2.7 Jurnal Rujukan	23

BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian	27
3.2 Alat Dan Bahan	27
3.3 Bahan Yang Digunakan	27
3.4 Metode Penelitian	28
3.5 Prosedur Penelitian	28
3.6 Turbin Air Terapung	30
3.7 Flow Chars Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	36
4.1. Data Penelitian	36
4.2. Analisa Data	38
4.3. Grafik Dan Pembahasan	45
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan	51
5.2. Saran	51
DAFTAR PUSTAKA	52
LAMPIRAN	53

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Air	7
Gambar 2.2 Turbin Pelton	10
Gambar 2.3 Turbin Crossfloew	11
Gambar 2.4 Turbin Turgo	12
Gambar 2.5 Turbin Kaplan	13
Gambar 2.6 Turbin Francis	14
Gambar 2.7 Turbin <i>Propeller</i>	15
Gambar 2.8 Turbin Air Terapung	20
Gambar 3.1 Turbin Air Terapung Enam Sudu	30
Gambar 3.2 Turbin air terapung tampak kanan	31
Gambar 3.3 Turbin air terapung tamapak kiri	31
Gambar 3.4 Turbin air terapung tampak depan	31
Gambar 3.5 Turbin air terapung tampak belakang	32
Gambar 3.6 Turbin air terapung tampak atas	32
Gambar 3.7 Rotor turbin air terapung	32
Gambar 3.8. Tampak Atas <i>Pitch Angle</i> 30^0	33
Gambar 3.9. Tampak Atas <i>Pitch Angle</i> 45^0	33
Gambar 3.10. Tampak Atas <i>Pitch Angle</i> 60^0	33
Gambar 3.11. Tampak Depan <i>Pitch Angle</i> 30^0	34
Gambar 3.12. Tampak Depan <i>Pitch Angle</i> 45^0	34
Gambar 3.13. Tampak Depan <i>Pitch Angle</i> 60^0	34
Gambar 3.14. Diagram Alir Penelitian	35

Gambar 4.1	Grafik Pengaruh Putaran (rpm) terhadap torsi (Nm) dengan variasi <i>pitch angle</i>	45
Gambar 4.2	Grafik <i>pitch angle</i> ($^{\circ}$) terhadap torsi (Nm) maksimum	46
Gambar 4.3	Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap daya (Watt) dengan variasi <i>pitch angle</i>	47
Gambar 4.4	Grafik <i>pitch angle</i> ($^{\circ}$) terhadap daya (Watt) maksimum	48
Gambar 4.5	Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap efisiensi (%) dengan variasi <i>pitch angle</i>	49
Gambar 4.6	Grafik <i>pitch angle</i> ($^{\circ}$) terhadap efisiensi (%) maksimum	50
Gambar L-1.1	<i>Layout</i> Alat Penelitian	55
Gambar L-1.2	Isometrik Dengan Pitch Angle 30°	56
Gambar L-1.3	Isometrik Dengan Pitch Angle 45°	56
Gambar L-1.4	Isometrik Dengan Pitch Angle 60°	56
Gambar L-1.5	Tampak Depan 30°	57
Gambar L-1.6	Tampak Depan 45°	57
Gambar L-1.7	Tampak Depan 60°	57
Gambar L-1.8	Dimensi Turbin air terapung enam sudu dengan <i>pitch angle</i> 30°	58
Gambar L-1.9	Dimensi Turbin air terapung enam sudu dengan <i>pitch angle</i> 45°	59
Gambar L-1.10	Dimensi Turbin air terapung enam sudu dengan <i>pitch angle</i> 60°	60
Gambar L-1.11	Dimensi Rangka turbin air propeller terapung	61
Gambar L-2.1	Pemotongan pipa PVC	62
Gambar L-2.2	Pembuatan Sudu <i>pitch angle</i>	62
Gambar L-2.3	Pembuatan Rangka dan Pelampung	62

Gambar L-2.4. Pengecatan Rangka	63
Gambar L-2.5 Mobilisasi alat ke lokasi penelitian	63
Gambar L-2.6. Pengukuran Kecepatan Aliran Air	63
Gambar L-2.7. Proses Pengambilan Data	64
Gambar L-2.8 Pengukuran Massa Air	64
Gambar L-2.9. Alat Ukur Techometer	64
Gambar L-2.10 Alat Ukur Neraca	65
Gambar L-2.11. Alat Ukur Flowmeter	65
Gambar L-2.12 Gelas Ukur Massa Air	65

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1. Data Pengukuran Kecepatan Air	36
Tabel 4.2. Data Hasil Pengukuran, Beban dan Putaran	36
Tabel 4.3. Data Hasil Perhitungan	42
Tabel L-1 Massa jenis air	51
Tabel L-2 Jadwal penelitian	54

NOMENKLATUR

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas Penampang	(m ²)
D_S	Diameter Sudu	M
D_P	Diameter Poros	M
F	Gaya	(N)
J	Percepatan	(m/s ²)
H	<i>Head</i> Efektif	(m)
h	Tinggi Sudu	(m)
m	Massa	(kg)
n	Putaran	(rpm)
ρ	Densitas Air	(H/m ²)
P_e	Daya Turbin	(W)
P_a	Daya Air	(W)
Q	Debit Air	(m ³ /s)
r	Jari-Jari Poros	(m)
T	Torsi	(Nm)
v	Kecepatan	(m/s)