

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH JUMLAH NOZZEL TERHADAP
PERFORMA TURBIN TURGO MULTI
NOZZEL 14 SUDU**



OLEH:

ADNAN BANNERINGGI'
220 212 207

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

LEMBAR PENGESAHAN

ANALISA PENGARUH JUMLAH NOZZEL TERHADAP PERFORMA TURBIN TURGO MULTI NOZZEL 14 SUDU

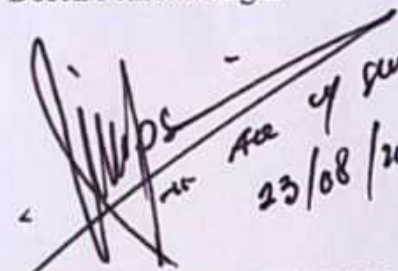
Nama : Adnan Banneringgi
Nomor Stambuk : 220 212 207
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

Menyetujui:

Dosen Pembimbing I


*yg trhp
26
8/2025*
Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T.
NIDN. 0929066701

Dosen Pembimbing II


*Hasil
23/08/2025*
Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.
NIDN. 0912119002

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Kristen Indonesia Toraja


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

ABSTRAK

Adnan Banneringgi'. Analisa pengaruh jumlah *nozzel* terhadap performa turbin turgo multi *nozzel* 14 sudu Dibimbing oleh: **Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T.** dan **Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui torsi, daya, dan efisiensi maksimum dari turbin *turgo empat belas sudu* dengan variasi jumlah *nozzle* dilakukan pembebanan dengan kenaikan 0.5 kg hingga poros berhenti berputar.

Penelitian ini dilakukan secara eksperimen dengan model uji turbin *turgo dengan variasi jumlah nozzle* dengan jumlah 2 *nozzle*, 3 *nozzle*, dan 4 *nozzle*. Pada penelitian ini dilakukan variasi jumlah *nozzle* yaitu dimensi 2, 3, dan 4 *nozzle* 3/4 inci, berdiameter 26 mm dengan debit aliran yang konstan.

Torsi maksimum yang dihasilkan sebesar 2,65 Nm yang terjadi pada jumlah *nozzle* 4 dengan putaran 0 rpm dan beban 13,5 kg. Daya maksimum yang dihasilkan sebesar 18,51 Watt yang terjadi pada jumlah 4 *nozzle* dengan putaran 120,21 rpm dan beban 7,5 kg. Efisiensi maksimum yang dihasilkan sebesar 33,51 % yang terjadi pada jumlah 4 *nozzle*, dengan putaran 120,21 rpm dan beban 7,5 kg.

Kata kunci: jumlah *nozzle*, dengan daya, efisiensi, torsi, turbin air, turgo empat belas sudu.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan-Nya yang selalu melindungi penulis sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “Analisa Pengaruh Jumlah *Nozzel* Terhadap Performa Turbin Turgo Multi *Nozzel* 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 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. Bapak Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T. Selaku dosen pembimbing I yang memberi masukan baik materi, dukungan serta arahan kepada penulis dalam penulisan tugas akhir ini.
2. Bapak Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T. Selaku dosen pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktunya dalam memberikan bimbingan pada penulis, kiranya Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa melindungi dan memberikan berkat kepada bapak.
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. Bapak dan Ibu Dosen. Staf dan Pegawai Program Studi Teknik Mesin dan Pegawai Perpustakaan Universitas Kristen Indonesia Toraja.
6. Orang tua tercinta yang telah membesarkan, menuntun, mendoakan, membiayai, memotivasi dan memberikan nasehat, serta saudara-saudaraku terkasih serta seluruh keluarga yang selalu memberikan doa dan motivasi.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan saran serta kritikan dan yang membangun demi sempurnanya penyusunan tugas akhir ini. Akhir kata dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak yang membacanya.

Kakondongan, 08 September 2025



Adnan Banneringsi'

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
ABSTRAK.....	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
NOMENKLATUR.....	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Turbin.....	5
2.2 Fungsi Turbin.....	6
2.3 Jenis-Jenis Turbin	6
2.4 Klasifikasi Jenis-Jenis Turbin Air.....	7
2.4.1 Turbin Impuls	7
2.4.2 Turbin Reaksi	11
2.4.3 Turbin Kaplan.....	12

2.4.4 Turbin Francis	13
2.4.5 Turbin Turgo	14
2.5 Turbin Turgo Multi <i>Nozzle</i>	16
2.6 <i>Nozzle</i>	16
2.6.1 Variasi <i>Nozzle</i>	17
2.6.2 Fungsi <i>Nozzle</i>	18
2.7 Konsep Dasar Perhitungan	18
2.8 Jurnal Rujukan	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Waktu Dan Tempat Penelitian.....	25
3.2 Alat Dan Bahan.....	25
3.3 Metode Penelitian	29
3.4 Prosedur Penelitian	30
3.5 Layout Penelitian Turbin Turgo	31
3.6 Diagram Alir Penelitian.....	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	35
4.1 Data Penelitian.....	35
4.2 Analisa Data	38
4.3 Grafik dan pembahasan.....	46
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	49
5.1 Kesimpulan	49
5.2 Saran.....	49
DAFTAR PUSTAKA.....	50

LAMPIRAN	52
-----------------------	-----------

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Impuls	7
Gambar 2.2 Turbin <i>Crossflow</i>	8
Gambar 2.3 Turbin Pelton.....	9
Gambar 2.4 Turbin <i>Screw</i>	10
Gambar 2.5 Turbin Reaksi	11
Gambar 2.6 Turbin Kaplan.....	12
Gambar 2.7 Turbin Francis	14
Gambar 2.8 Turbin Turgo	15
Gambar 2.9 Turbin Tugro Multi <i>Nozzle</i>	16
Gambar 2.10 <i>Nozzle</i>	17
Gambar 3.1 Trafo Las	25
Gambar 3.2 Tachometer Data Logger	25
Gambar 3.3 Torsi Meter	26
Gambar 3.4 Mesin Bor.....	26
Gambar 3.5 Gerinda.....	26
Gambar 3.6 <i>Nozzle</i>	27
Gambar 3.7 Pipa PVC	27
Gambar 3.8 Tandon Air	27
Gambar 3.9 Pompa	28
Gambar 3.10 Kaca Mata Lasan dan Sarung Tangan Las	28
Gambar 3.11 Lem Kapal	28
Gambar 3.12 Elektroda	29

Gambar 3.13 Turbin Turgo	31
Gambar 3.14 Skema Penelitian	32
Gambar 3.15 Dimensi Rotor Dan Nozzle Turbin Turgo 14 Sudu.....	33
Gambar 3.17 Diagram Alir Penelitian	35
Gambar 4.1 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap torsi (Nm) dengan variasi jumlah <i>nozzle</i>	46
Gambar 4.2 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap daya (Watt) dengan variasi jumlah <i>nozzle</i>	47
Gambar 4.3 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap efisiensi (%) dengan variasi jumlah <i>nozzle</i>	48
Gambar L.1 Turbin Turgo.....	77
Gambar L.2 Ukuran Turbin Turgo	78
Gambar L.3 Rotor Dan Nozzle Turbin Turgo	79
Gambar L. 4 Pemotongan Pipa PVC Untuk Pembuatan Sudu.....	80
Gambar L. 5 Pemasangan Sudu Turbin Turgo.....	80
Gambar L. 6 Pemotongan Besi Untuk Dudukan Sudu	81
Gambar L. 7 Pembebanan	81
Gambar L. 8 Pengambilan Data Beban dan Putaran	82
Gambar L. 9 Proses Pembuatan Rumah Turbin	82
Gambar L. 10 Turbin Turgo Dengan 2 <i>Nozzle</i>	83
Gambar L. 11 Turbin Turgo Dengan 3 <i>Nozzle</i>	83
Gambar L. 12 Turbin Turgo Dengan 4 <i>Nozzle</i>	84

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Pengukuran Kecepatan Aliran	35
Tabel 4.2 Pengukuran Beban Dan Putaran.....	36
Tabel 4.3 Data hasil perhitungan.....	43
Tabel L.1 Jadwal Penelitian	53
Tabel L. 2 Jurnal Referensi	54
Tabel L. 3 Data Pengukuran Beban Dan Putaran Pada Variasi 2 <i>Nozzle</i>	60
Tabel L. 4 Data Pengukuran Beban Dan Putaran Pada Variasi 3 <i>Nozzle</i>	64
Tabel L.5 Data Pengukuran Beban Dan Putaran Pada Variasi 4 <i>Nozzle</i>	70

NOMENKLATUR

Simbol	Keterangan	Satuan
A	Luas Penampang	(m^2)
F	Gaya Pembebanan	(N)
ε	Percepatan Gravitasi Bumi	(m/s^2)
H_D	<i>Head</i> Efektif	(m)
H_s	Tinggi Turbin	(m)
m	Massa benda	(kg)
ρ	Densitas Air	(kg/m^3)
P_{turbin}	Daya Turbin	(W)
P_{air}	Daya Air	(W)
Q	Debit Air	(m^3/s)
R	Jari-jari Poros	(m)
T	Torsi	(Nm)
V	Kecepatan	(m/s)
D_s	Diameter Sudu	(m)
D_p	Diameter Poros	(m)
η	Efisiensi Turbin	(%)
ω	Kecepatan Sudut	(rad/s)