

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN DEBIT AIR
TERHADAP EFISIENSI TURBIN *CROSSFLOW* UNTUK
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO
(PLTMH)**



Disusun Oleh :

NANDA PRATAMA
NBI : 1421600100

JEFRI PRASETIYO
NBI : 1421600068

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2020

TUGAS AKHIR

ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN DEBIT AIR TERHADAP EFISIENSI TURBIN *CROSSFLOW* UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)



Disusun Oleh :

NANDA PRATAMA
NBI : 1421600100

JEFRI PRASETIYO
NBI : 1421600068

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

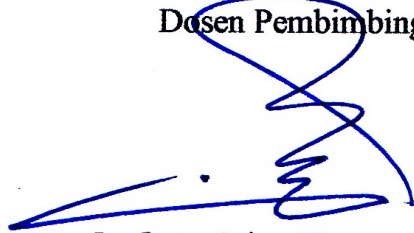
2020

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : NANDA PRATAMA
NBI : 1421600100
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN DEBIT AIR TERHADAP EFISIENSI TURBIN CROSSFLOW UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



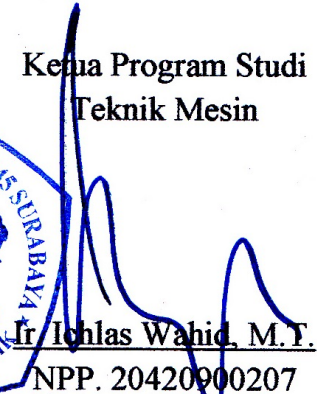
Ir. Gatut Priyo Utomo, M.Sc.
NPP. 20420860073

Dekan
Fakultas Teknik

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes.
NPP. 20420900197



Ir. Ichlas Wahid, M.T.
NPP. 20420900207

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:

ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN DEBIT AIR TERHADAP EFISIENSI TURBIN *CROSSFLOW* UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)

yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, Juli 2020



Nanda Pratama
1421600100



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN
JL. SEMOLOWARU 45
SURABAYA
TLP. 031 593 1800 (EX 311)
EMAIL: PERPUS@UNTAG-
SBY.AC.ID.

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nanda Pratama
Fakultas : Teknik
Program Studi : Mesin
Jenis Karya : Tugas Akhir

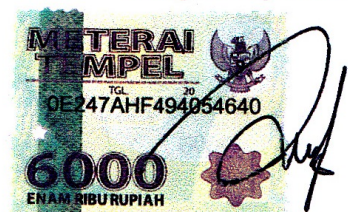
Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya meyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, atas karya saya yang berjudul:

**ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN DEBIT AIR TERHADAP
EFISIENSI TURBIN *CROSSFLOW* UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)**

Dengan **Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty-Free Right*)**, Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
Pada Tanggal : 03 Juli 2020

Yang Menyatakan



(Nanda Pratama)

**LEMBAR PERSEMBAHAN
DAN KATA MUTIARA**

Saya berterima kasih kepada Allah SWT yang sudah memberikan kesempatan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini dalam keadaan sehat.

Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya yang telah mensupport dan mendoakan yang terbaik untuk saya.

Untuk sodara dan teman-teman yang telah mengajari dan memotivasi saya menjadi seperti sekarang, saya ucapkan terima kasih.

MOTTO

**“KETIKA KAMU MENEMUKAN KEGAGALAN MAKA JANGAN RAGU
UNTUK MENOLEH KEBELAKANG UNTUK MEMPERBAIKI SEMUA
KESALAHAN”**

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH JUMLAH SUDU DAN DEBIT AIR TERHADAP EFISIENSI TURBIN *CROSSFLOW* UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)

Indonesia memiliki potensi air yang dapat menjadi energi listrik dengan pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Selain itu distribusi jaringan pln belum sepenuhnya menjangkau seluruh wilayah indonesia.

Dari permasalahan tersebut penulis membuat alat pembangkit listrik tenaga mikrohidro yang bisa digunakan di aliran sungai yang berarus rendah dengan turbin *crossflow* menggunakan variasi jumlah sudu yang dipakai yaitu 8, 10, 12 dan debit air 9 lt/m, 14 lt/m, dan 28 lt/m. Penelitian ini berfungsi untuk menghitung daya dan efisiensi yang dihasilkan turbin. Prinsip kerja alat ini adalah air akan memutar turbin yang terhubung dengan generator dengan bantuan poros, sambungan poros, bearing yang akan menghasilkan daya listrik pada lampu.

Hasil yang didapat bahwa daya yang paling besar dihasilkan pada penggunaan sudu 12 dengan debit 28 t/m yaitu 24,65 watt dengan efisiensi 10,6 %.

Kata kunci : Analisa, Jumlah Sudu, Debit Air, PLTMH, Mikrohidro, *Crossflow*.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE NUMBER OF SUDU AND DEBIT WATER TOWARDS THE EFFICIENCY OF CROSSFLOW TURBINE FOR MICROHYDRO POWER PLANT (PLTMH)

Indonesia has the potential of water that can be used as electrical energy with micro hydro power plants. Besides that, the distribution of the PLN network has not yet fully reached all regions of Indonesia.

From these problems the authors make a micro-hydro power plant that can be used in low-flow river flow with crossflow turbines using variations in the number of blades used, namely 8, 10, 12 and water discharge 9 lt / m, 14 lt / m, and 28 lt / m. This research serves to calculate the power and efficiency of the turbine. The working principle of this tool is the water will rotate the turbine connected to the generator with the help of shafts, shaft connections, bearings that will produce electrical power in the lamp.

The results obtained that the greatest power generated on the use of blades 12 with a discharge of 28 t / m is 24.65 watts with an efficiency of 10.6%.

Keywords: Analysis, Number of Blades, Water Discharge, PLTMH, Micro Hydro, Crossflow.

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik sebagai salah satu syarat yang harus di penuhi mahasiswa Fakultas Teknik untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Strata 1 di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dengan arahan dan usaha dosen pembimbing maka penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya.

Dibalik keberhasilan penulis dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan serta motivasi dari dari berbagai pihak sehingga segala kendala dan kesulitan yang ada dapat teratasi. Untuk itu pada kesempatan yang berbahagia ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

1. Bapak Ir.Gatut Priyo Utomo, M.Sc. selaku dosen pembimbing saya dengan segala kesabaran dan usaha memberikan bimbingan kepada saya sehingga terselesaikannya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Ir. Ichlas Wahid, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan izin untuk penulisan Tugas Akhir ini. .
3. Bapak Dr. Ir. H. Sajiyo M.Kes. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta staf yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Kedua orang tua saya. Ayah saya Mujatah dan Ibu Suharti, beribu terima kasih yang sebesar-besarnya saya ucapkan karena sudah merawat, menjaga, mendukung dan memotivasi serta bersabar dalam menghadapi saya dan terima kasih telah mendoakan saya dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
5. Dosen Jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada penulis selama mengikuti kegiatan kuliah.
6. Seluruh teman-teman Mahasiswa Teknik Mesin Untag Surabaya yang telah banyak memberi support, semangat, bantuan, saran selama menyelesaikan Tugas Akhir ini. Tetap kompak dan solid buat teman- teman Teknik Mesin Untag Surabaya.
7. Masih banyak pihak-pihak lainnya yang juga berperan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini yang belum bisa saya sebutkan satu persatu.

Akhir kata dari penulis, besar harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua pihak yang memerlukan, walaupun penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan.

Surabaya, Juli 2020

Nanda Pratama

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian	iii
Lembar Persembahan	iv
Motto	iv
Abstrak	v
Kata Pengantar	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian PLTMH	5
2.2 Komponen-komponen Mikrohidro	6
2.3 Potensi PLTA Di Indonesia.....	7
2.4 Turbin Air.....	8
2.5 Komponen Turbin Air	10
2.6 Prinsip Kerja Turbin Air	10
2.7 Turbin <i>Crossflow</i>	11
2.8 Nozzle Air	12
2.9 Potensi Air	12
2.10 Kecepatan Dan Kapasitas Aliran Fluida	13
2.11 Hubungan Debit Air Dengan Turbin	15
2.12 Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Putaran Turbin	15
2.13 Moment Inersia	16
2.14 Momentum Sudut	16
2.15 Kecepatan Aliran Keluaran Nozzle.....	16

2.16 Daya Yang Dihasilkan Mikrohidro	17
2.17 Prinsip Bernoulli	18

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	19
3.2 Uraian Penelitian	20
3.3 Alat Uji dan Perlengkapan	22
3.4 Perancangan Alat Uji	24

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data hHasil Pengujian	27
4.2 Perhitungan Daya	28
4.3 Metode Sample Random	29
4.4 Perhitungan Daya Turbin	32
4.5 Perhitungan Efisiensi PLTMH	33

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	35
5.2 Saran	35

DAFTAR PUSTAKA	36
-----------------------------	----

LAMPIRAN	37
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

2.1	Pembangkit Listrik Tenaga <i>Mikrohidro</i>	5
2.2	Pembangkit Listrik.....	5
2.3	Turbin Impuls (Pelton).....	9
2.4	Turbin Reaksi (<i>Turbin Prancis</i>).....	9
2.5	Turbin <i>Archimedes Screw</i>	10
2.6	Turbin Air <i>Crossflow</i>	11
2.7	<i>Nozzle</i>	12
2.8	Profil Kecepatan Pada Saluran Tertutup	14
2.9	Profil Kecepatan Pada Saluran Terbuka	14
3.1	Diagram Alir (Flowchat) Penelitian.....	19
3.2	Alat Uji Prototype	22
3.3	Variasi Jumlah Sudu	23
3.4	Sudut <i>Nozzle</i>	23
3.5	Diameter <i>Nozzle</i>	23
4.1	Gambar Grafik Permorma Daya	34
4.2	Gambar Grafik Efisiensi Pltmh.....	3

DAFTAR TABEL

2.1	Pembangkit Listrik Berdasarkan Daya Yang Dihasilkan.....	5
2.2	Potensi Energi Terbaharukan (Tenaga Air) Di Indonesia.....	8
3.1	Data Pengujian Dengan Debit Air 9 Lt/M Denganjumlah Sudu 8, 10, 12....	21
3.2	Data Pengujian Dengan Debit Air 14 Lt/M Denganjumlah Sudu 8, 10, 12..	21
3.3	Data Pengujian Dengan Debit Air 28 Lt/M Denganjumlah Sudu 8, 10, 12..	21
3.4	Alat-Alat Yang Digunakan Pada Proses Pembuatan	24
4.1	Data Pengujian Debit Air 9 l/m Dengan Sudu 8,10,12.....	27
4.2	Data Pengujian Debit Air 14 l/m Dengan Sudu 8,10,12.....	27
4.3	Data Pengujian Debit Air 28 l/m Dengan Sudu 8,10,12.....	27
4.4	Perhitungan Daya Debit Air 9 l/m Dengan Sudu 8,10,12.....	28
4.5	Perhitungan Daya Debit Air 14 l/m Dengan Sudu 8,10,12.....	28
4.6	Perhitungan Daya Debit Air 28 l/m Dengan Sudu 8,10,12.....	28
4.7	Metode Sample Random.....	29
4.8	Pengurutan Metode Sample Random.....	30
4.9	Data Pengujian Rata-Rata.....	31
4.10	Data Pengujian Rata-Rata.....	31
4.11	Data Pengujian Rata-Rata.....	31
4.12	Tabel Efisiensi	33
4.13	Tabel Efisiensi	33
4.14	Tabel Efisiensi	33