

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH KETINGGIAN SUDU TURBIN AIR
SAVONIUS BERSUDU 3 DAN PENAMBAHAN ALUR
PADA SISI CEKUNG TERHADAP KINERJA TURBIN**



Disusun Oleh :

ARYA DHARMA SAMPELAWANG
NBI : 1421700136

ANGREANA SITOMPUL
NBI : 1421700170

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

2020

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH KETINGGIAN SUDU TURBIN AIR SAVONIUS
BERSUDU 3 DAN PENAMBAHAN ALUR PADA SISI CEKUNG
TERHADAP KINERJA TURBIN**



Disusun oleh:

ARYA DHARMA SAMPELAWANG

1421700136

ANGREANA SITOMPUL

1421700170

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH KETINGGIAN SUDU TURBIN AIR SAVONIUS
BERSUDU 3 DAN PENAMBAHAN ALUR PADA SISI CEKUNG
TERHADAP KINERJA TURBIN**

Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1)
Pada Program Studi Mesin
Fakultas Teknik Universitas 17
Agustus 1945 Surabaya

Disusun oleh:

ARYA DHARMA SAMPELAWANG
1421700136

ANGREANA SITOMPUL
1421700136

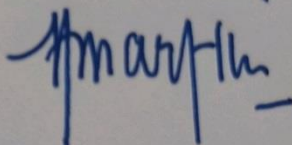
**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA
2021**

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : ARYA DHARMA SAMPELAWANG
NBI : 1421700136
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH KETINGGIAN TURBIN
SUDU SAVONIUS BERSUDU 3 DAN
PENAMBAHAN ALUR PADA SISI CEKUNG
TERHADAP KINERJA TURBIN

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



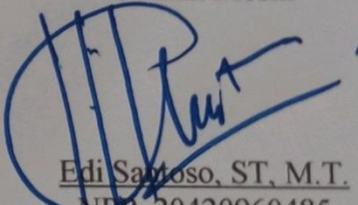
Ir. Ninik Martini, M.T.
NPP. 20420050571

Dekan
Fakultas Teknik




Dr. Ir. Salyo, M.Kes.
NPP. 20410900197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edi Santoso, ST, M.T.
NPP. 20420960485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
**ANALISA PENGARUH KETINGGIAN SUDU AIR SAVONIUS BERSUDU 3
DAN PENAMBAHAN ALUR PADA SISI CEKUNG TERHADAP KERJA
TURBIN**

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
Umu
Arya Dha
1421700136



1000
70
METERAI
TEMPEL
OBFFBAKX031519434



UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA

BADAN
PERPUSTAKAAN
Jl. Semolowaru 45 Surabaya
Tlp. 031 593 1800 (ex.311)

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Arya Dharma Sampelawang

NBI 1421700136

Fakultas : Fakultas Teknik

Program Studi : Teknik Mesin

Jenis Karya : Tugas Akhir/~~Skripsi/Tesis/Disertasi/Laporan Penelitian/Makalah~~

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

ANALISA PENGARUH KETINGGIAN SUDU AIR SAVONIUS BERSUDU 3 DAN PENAMBAHAN ALUR PADA SISI CEKUNG TERHADAP KERJA TURBIN

Dengan *Hak Bebas Royalti Noneksklusif (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 nama saya sebagai penulis.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada Tanggal :

Yang Menyatakan,


SEPUKUH BUKHAR
1000
METERAI
TEMPEL
43C98AKX031519424

Arya Dharma Sampelawang

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH KETINGGIAN SUDU AIR SAVONIUS BERSUDU 3 DAN PENAMBAHAN ALUR PADA SISI CEKUNG TERHADAP KERJA TURBIN

Sumber energi tak terbarukan yang banyak digunakan saat ini adalah bahan bakar yang berasal dari fosil yaitu minyak bumi, gas alam, dan batu bara. Potensi air sebagai sumber energi terutama digunakan sebagai penyedia energi listrik melalui pembangkit listrik tenaga air maupun mikrohidro. Pemanfaatan energi air pada dasarnya adalah pemanfaatan energi potensi gravitasi. Energi mekanik aliran air yang merupakan transformasi dari energi potensial gravitasi dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin air. Aliran air pada sungai dapat dimanfaatkan ketika kecepatannya memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa Daya, Torsi Dan Efisiensi yang dihasilkan turbin hidrokinetik savonius tiga sudu dengan melakukan variasi ketinggian sudu dan alur horizontal pada sisi cekung sudu. Penelitian ini dilakukan di saluran terbuka (irigasi) dengan melakukan tiga kali variasi jumlah alur, yaitu 0,2, 4 dan 6 alur. Pengambilan data putaran (rpm) dilakukan dengan menggunakan alat ukur tachometer sebagai pengukur putaran poros (rpm), pengambilan data untuk temperatur air menggunakan alat ukur thermometer air, untuk mengukur kecepatan aliran dilakukan dengan sistem pelampung dan metode untuk pembebanannya digunakan pasir.

Kata kunci : Daya Efisiensi, Hidrokinetik, Jumlah Alur, Savonius, Sudu, Turbin, Torsi, Variasi Jumlah Alur 0,2,4 dan 6.

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE EFFECT OF THE HEIGHT OF THE 3 BLADE SAVONIUS WATER TURBINE AND THE ADDITION OF FLOWS ON THE CONCAVE SIDE ON TURBINE PERFORMANCE

Non-renewable energy sources that are widely used today are fossil fuels, namely oil, natural gas, and coal. The potential of water as an energy source is mainly used as a provider of electrical energy through hydropower and micro-hydro power plants. Utilization of water energy is basically the utilization of gravitational potential energy. The mechanical energy of water flow which is a transformation of gravitational potential energy is used to drive a water turbine. The flow of water in rivers can be utilized when the speed is adequate. This study aims to determine how much power, torque and efficiency the three-blade savonius hydrokinetic turbine produces by varying the blade height and horizontal groove on the concave side of the blade. This research was conducted in an open channel (irrigation) by varying the number of grooves three times, namely 0.2, 4 and 6 grooves. Retrieval of rotation data (rpm) is carried out using a tachometer measuring instrument as a measure of shaft rotation (rpm), data collection for water temperature uses a water thermometer, to measure flow velocity is carried out with a float system and the method for loading is sand.

Keywords: Power Efficiency, Hydrokinetic, Number of Grooves, Savonius, Blade, Turbine, Torque, Variations in Number of Paths 0.2, 4 and 6.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur bagi Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada kami, sehingga kami dapat merampungkan tugas akhir ini dengan baik. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Rasulullah Muhammad SAW yang telah mbingbing manusia dan zaman kegelapan ke zaman terang benerang. Penyusunan tugas akhir ini bermaksud untuk memenuhi [ersyaratan untk mencapai gelar Sarjana Teknik di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Kami menyari bahwa penelitian ini tidak mampu kami selesaikan tanpa dukungan dari berbagai pihak baik secara motil ataupun materiil. Maka dari itu, kami ingin menyampaikan ucapan teriakasih padasemua pihak yang telah membantu dan menyemangati dalam penyusunan tugas akhir ini, terutama kepada :

1. Kedua Orang tua, yang telah memberikan doa maupun dukungan yang tiada hentinya kepada kami.
2. Bapak Ir. Ichlas Wahid, M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Univesias 17 Agustus 1945 Surabaya beserta staf dan jajarannya yang telah memeberikan kemudahan kepada kami dalam menjalankan program pendidikan di Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya
3. Ibu Ir. Ninik Martini, M.T. selaku Dosen Pembimbing kami yang telah memberikan waktunya untuk memberikan arahan dan bantuan dalam penyelesaikan tugas akhir ini.
4. Seluruh rekan-rekan teknik mesin UNTAG angkatan 2017, terutama Galuh, Fidi, Herdian, Gilang, Tomi, Fian,Harry yang telah membantu menyemangati hingga tugas akhir ini selesai.
5. Seluruh rekan-rekan Kontrakan “Padepokan” dan Omah Semampir senantiasa memberi tempat dan semangat (*canda semngat :D*) agar mempercepat penyusunan tugas akhir ini.
6. Serta semua pihak yang sudah terlibat dalam penyusunan tugas kahir ini yang tidak dapat kami sebutkan satu- persatu, semoga kebaikan yang telah diberikan akan dibalas kebaikan yang berlipat oleh Allah SWT

Penyusunan Tugas Akhir ini kami menyadari bahwa penelitian kami jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu kami dengan lapang hati mengharapkan agar ada kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan penulisan tugas akhir ini.

Sura'waja, 9 Juli 2021



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN	v
ABSTRAK.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	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.....	5
2.1 Energi Air.....	5
2.2 Potensi Air Sebagai Sumber Energi	5
2.3 Turbin air.....	6
2.3.1. Klasifikasi Turbin Air	7
2.3.2. Turbin Impuls.....	8
2.3.3. Turbin Reaksi	11
2.4 Kecepatan Spesifik.....	12
2.5 Turbin Savonius	13
2.6 Hubungan Antara Tinggi Sudu dan Kinerja Turbin.....	14
2.6 Segitiga Kecepatan.....	15

2.7	Jurnal Rujukan	16
2.9	Rumus – rumus yang digunakan	17
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		21
3.1	Diagram Alir Penelitian	21
3.2	Pengambilan Data	24
3.3	Langkah Penelitian.....	24
3.4	Analisa Data	24
BAB IV ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Analisa data hasil penelitian.....	27
4.2	Analisa Data	29
4.2.1	Luas Penampang	29
4.2.2	Kecepatan aliran air (V).	30
4.2.3	Debit (Q)	30
4.2.4	Head efektif (H)	30
4.2.5	Daya air (P _a)	31
4.2.6	Gaya (F).....	31
4.2.7	Torsi (τ) adalah hasil kali antara gaya dikali jari-jari pulley.....	32
4.2.8	Kecepatan sudut (ω)	32
4.2.9	Daya turbin air (P _t)	33
4.2.10	Efisiensi (η)	33
4.4	Pembahasan.....	35
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		39
5.1	Kesimpulan	39
5.2	Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA		41
LAMPIRAN.....		43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Pelton.....	9
Gambar 2. 2 Turbin Crossflow.....	10
Gambar 2. 3 Turbin Turgo.	10
Gambar 2. 4.Turbin Francis.....	11
Gambar 2. 6.Turbin Kaplan	12
Gambar 2. 7 Turbin Savonius.	13
Gambar 2. 8 Prinsip Rotor Savonius.....	14
Gambar 3. 1 Flow Chart	21
Gambar 3. 3 Lay Out Penelitian	23
Gambar 4. 4 Grafik Hubungan antara jumlah alur dan daya.....	35
Gambar 4. 5 Grafik Hubungan antara jumlah alur dan efisiensi.....	36
Gambar 4. 6 Grafik Hubungan jumlah alur dan putaran.....	37

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1. Tabel Pengambilan Data	27
Tabel 4. 2. Data Putaran Dengan Tinggi Sudu 20 cm	28
Tabel 4. 3. Data Putaran Dengan Tinggi Sudu 30 cm	28
Tabel 4. 4. Data Putaran Dengan Tinggi 20 cm dan 30 cm tanpa alur	29
Tabel 4. 5. Hasil Perhitungan Dengan ($A = 0,038 \text{ m}$, $V = 1.121 \text{ ms}$, $H = 0,1 \text{ m}$, $Q = 0,042 \text{ m}^3/\text{s}$ $p = 997,3$)	34
Tabel 4. 6. Hasil Perhitungan Dengan ($A = 0,038 \text{ m}$, $V = 1.121 \text{ ms}$, $H = 0,1 \text{ m}$, $p = 997,3$ $Q = 0,047 \text{ m}^3/\text{s}$	34
Tabel 4. 7. Hubungan antara jumlah alur dan daya	36