

**PERBANDINGAN BENTUK SUDU TURBIN AIR VERTIKAL  
TERHADAP OPTIMALISASI BENTUK DAN PENGARUH  
DAYA LISTRIK YANG DI HASILKAN**

**LAPORAN SKRIPSI**



**Diajukan untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan  
Sarjana Terapan Program Studi Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Jurusan Teknik Mesin**

**Oleh :**

**Al Ilham Sufty Akbar  
061940212225**

**JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2023**

**COMPARISON OF VERTICAL WATER TURBINE SHAPE TO  
OPTIMIZATION OF THE FORM AND INFLUENCE OF THE  
ELECTRIC POWER PRODUCE**

**THESIS REPORT**



**Submitted to Comply with Terms of Study Completion in  
Mechanical Engineering Production and Maintenance Study Program**

**by**

**Al Ilham Sufty Akbar  
061940212225**

**MECHANICAL ENGINEERING DEPARTMENT  
STATE POLYTECHNIC OF SRIWIJAYA  
PALEMBANG  
2023**

**PERBANDINGAN BENTUK SUDU TURBIN AIR VERTIKAL  
TERHADAP OPTIMALISASI BENTUK DAN PENGARUH  
DAYA LISTRIK YANG DI HASILKAN**



**LAPORAN SKRIPSI**

**Disetujui oleh Dosen Pembimbing Proposal Skripsi  
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan**

**Pembimbing Utama**

**Dr. Phil. Fatahul Arifin. S.T., M.Eng.Sc  
NIP. 197201011998021004**

**Pembimbing Pendamping**

**Drs. Irawan Malik, MSME  
NIP. 195810151988031003**

**Mengetahui  
Ketua Jurusan Teknik Mesin**

**Ir. Sairul Effendi, M.T  
NIP. 196309121989031005**

## HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN SKRIPSI

Laporan Skripsi ini diajukan oleh

Nama : Al Ilham Sufty Akbar  
NIM : 061940212225  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Rencana Judul : **PERBANDINGAN BENTUK SUDU TURBIN AIR  
VERTIKAL TERHADAP OPTIMALISASI DAN  
PENGARUH DAYA LISTRIK YANG DI HASILKAN**

Telah selesai diuji dalam Seminar Laporan Skripsi Sarjana Terapan dihadapan Tim Penguji pada tanggal 07 Agustus 2023 dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan Jurusan Teknik Mesin Politeknik negeri Sriwijaya

### TIM PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Fatahul Arifin, P.hD (NIP : 197201011998021004)	Ketua		
2	Karmin, S.T, M.T (NIP : 195907121985021006)	Anggota		
3	Taufikurahman, S.T, M.T (NIP : 196910042000031001)	Anggota		

Palembang, ... Agustus 2023  
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Ir. Sairul Effendi, M.T  
NIP. 196309121989031005

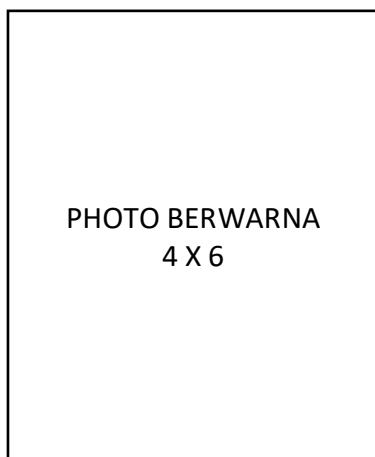
## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Al Ilham Sufty Akbar  
NIM : 061940212225  
Program Studi : Sarjana Terapan Teknik Mesin Produksi dan Perawatan  
Rencana Judul : **PERBANDINGAN BENTUK SUDU TURBIN AIR  
VERTIKAL TERHADAP OPTIMALISASI DAN  
PENGARUH DAYA LISTRIK YANG DI HASILKAN**

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri dan didampingi oleh tim dosen pembimbing dan bukan hasil penjiplakan/*plagiat*. Apabila di kemudian hari ditemukan suatu unsur penjiplakan/*plagiat* dalam skripsi yang saya buat, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Politeknik Negeri Sriwijaya

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan



Palembang, Agustus 2023

Materai 10.000

Al Ilham Sufty Akbar  
NIM : 061940212225

## **ABSTRAK**

### **OPTIMALISASI PERBANDINGAN BENTUK SUDU TURBIN AIR VERTIKAL TERHADAP PENGARUH DAYA LISTRIK YANG DI HASILKAN**

**Al Ilham**

**Xiv + 44 halaman, tabel, 2 lampiran**

Air sangat berperan penting dalam kehidupan sehari-hari. Seperti untuk mencuci, memasak, dan juga mandi serta untuk kebutuhan sehari-hari lainnya. Akan tetapi air memiliki energi mekanis yang ramah lingkungan dan dapat dikonversikan menjadi energi listrik. Salah satunya menggunakan media turbin untuk mengubah energi mekanis dari air yang jatuh sehingga memutar turbin dan menghasilkan listrik. Umumnya turbin dapat dipasang dalam bentuk secara horizontal maupun secara vertikal. Penelitian ini mengkhususkan analisis CFD untuk membandingkan 3 jenis bentuk sudu yang berbeda menggunakan Solidworks dengan kecepatan fluida 10 m/s. Hasil simulasi menunjukkan bahwa turbin tersebut memiliki nilai rata-rata paling tinggi terjadi pada Turbin Sudu Melengkung yaitu 11,7 m/s. Sedangkan nilai yang paling rendah terjadi pada Turbin Sudu Lurus yaitu 11,09 m/s. Turbin ini menggunakan tekanan sebagai distribusi untuk memindahkan pergerakan turbin. Turbin Sudu Melengkung memberikan nilai rata-rata tekanan paling tinggi yaitu 324482,56 Pa, dan turbin sudu Lurus memberikan tekanan paling rendah yaitu 191385,88 Pa. Namun setelah melakukan optimisasi terhadap turbin tersebut, Turbin Sudu melengkung memiliki nilai iterasi terendah dibandingkan lainnya. Sedangkan Turbin Sudu Melengkung memiliki nilai daya tertinggi yaitu 10,27 *Watt* dan yang terendah ada di Turbin Sudu Miring yaitu 9,996 *Watt*

## **ABSTRACT**

### **COMPARISON OF VERTICAL WATER TURBINE SHAPE TO OPTIMIZATION OF THE FORM AND INFLUENCE OF THE ELECTRIC POWER PRODUCE**

**Al Ilham**

Xiv + 44 halaman, tabel, 2 lampiran

Water plays an important role in everyday life. Such as for washing, cooking, and also bathing as well as for other daily needs. However, water has mechanical energy that is environmentally friendly and can be converted into electrical energy. One of them uses a turbine medium to convert the mechanical energy from falling water so that it rotates the turbine and generates electricity. In general, the turbine can be installed in the form of horizontally or vertically. This study specializes in CFD analysis to compare 3 different types of blade shapes using Solidworks with a fluid velocity of 10 m/s. The simulation results show that the turbine has the highest average value in the Curved Blade Turbine, which is 11.7 m/s. While the lowest value occurs in the Straight Angle Turbine, which is 11.09 m/s. This turbine uses pressure as a distribution to move the movement of the turbine. Curved blade turbines provide the highest average pressure value of 324482.56 Pa, and straight blade turbines provide the lowest pressure of 191385.88 Pa. However, after optimizing the turbine, the curved blade turbine has the lowest iteration value compared to the others

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL .....</b>	<b>I</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN .....</b>	<b>II</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>IV</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS .....</b>	<b>VI</b>
<b>PRAKATA.....</b>	<b>VII</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>VIII</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>IX</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>X</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan dan Manfaat.....	2
1.3. Rumusan Masalah.....	2
1.4. Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II DASAR TEORI.....</b>	<b>4</b>
2.1. Landasan Teori .....	4
2.1.1. Pengertian Turbin Air.....	4
2.1.2. Penggolongan Turbin Air.....	4
2.1.3. <i>Computer Aided Design (CAD)</i> .....	7
2.2.3. <i>Solidworks</i> .....	7
2.2.4. <i>Computational Fluid Dynamics</i> .....	8
2.2. Kajian Pustaka .....	10
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>17</b>
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2. Gambar dan Desain Turbin Air Vertical .....	19
3.2. <i>Flow Simulation Solidworks</i> .....	21
3.3. Alat dan Bahan Penelitian .....	25
3.3. Metode Pengumpulan data .....	26
3.4. Metode Analisis .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Gambar Design 3D Turbin Air Vertikal .....	27
4.2 <i>Computational Fluid Dynamics Simulation (Simulasi CFD)</i> .....	28
4.3 Topologi Optimisasi ( <i>Topology Optimization</i> ).....	35
4.4. Pengujian Daya Listrik Yang Dihasilkan.....	40
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>43</b>
5.1 Kesimpulan .....	43
5.2 Saran .....	43
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>47</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Prinsip kerja dari turbin impuls .....	5
Gambar 2.2 Prinsip kerja dari turbin reaks .....	6
Gambar 3.2 Desain gambar dari mesin turbin vertikal .....	19
Gambar 3.3 Desain sudu turbin air melengkung .....	20
Gambar 3.4 Desain sudu turbin air lurus .....	20
Gambar 3.5 Desain sudu turbin air miring .....	21
Gambar 3.6 Desain Turbin Air Vertikal beserta as nya .....	21
Gambar 3.7 Wizard dan bagian penamaan Project Simulasi CFD .....	22
Gambar 3.8 <i>Unit System</i> .....	23
Gambar 3.9 <i>Analysis Type</i> .....	23
Gambar 3.10 Menentukan Fluida di menu <i>Default Fluid</i> .....	24
Gambar 3.11 Menentukan parameter di <i>Initial and Ambient Conditions</i> .....	24
Gambar 3.12 Menentukan Goals .....	25
Gambar 4.1 Bentuk Sudu Turbin Bervariasi .....	27
Gambar 4.2 <i>Assembly</i> dari Sudu Turbin Air Vertikal .....	28
Gambar 4.3 Topology Optimization Turbin Sudu Melengkung .....	36
Gambar 4.4 Topology Optimization Turbin Sudu Lurus .....	37
Gambar 4.5 Topology Optimization Turbin Sudu Miring .....	38
Gambar 4.6 Alat Ukur <i>Flow Meter</i> .....	42
Gambar 4.7 Alat Ukur <i>Display Voltmeter</i> .....	42

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Klasifikasi air turbin berdasarkan ketinggian jatuh air .....	6
Tabel 2.2 Penggolongan berdasarkan arah aliran dari turbin air .....	7
Tabel 2.3 Komparasi Kajian Literatur .....	10
Tabel 3.1 Keterangan alat .....	19
Tabel 3.2 Alat dan bahan penelitian .....	25
Tabel 4.3 Grafik Simulasi CFD Velocity .....	31
Tabel 4.1 Data Sebelum CFD .....	34
Tabel 4.2 CFD setelah Topology Optimization .....	40
Tabel 4.3 Data pengujian daya listrik yang dihasilkan sudu melengkung .....	40
Tabel 4.5 Data pengujian daya listrik yang dihasilkan sudu miring .....	41
Tabel 4.6 Torsi hasil dari Program Simulasi .....	41
Tabel 4.7 Spesifikasi Pompa yang digunakan .....	42