



**LAPORAN SKRIPSI**

**ANALISA PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU  
TERHADAP DAYA *OUTPUT* TURBIN AIR PADA PROTOTIPE  
TURBIN SPIRAL SUMBU HORIZONTAL**

**SRI SLAMET WIDODO**

**NIM. 201754081**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Dr. Akhmad Zidni H. S.T., M.Eng.**

**Rochmad Winarso, S.T.,M.T.**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2023**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISA PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU  
TERHADAP DAYA *OUTPUT* TURBIN AIR PADA PROTOTYPE  
TURBIN SPIRAL SUMBU HORIZONTAL**

**SRI SLAMET WIDODO**

**NIM. 201754081**

Kudus, 1 Agustus 2023

Menyetujui,

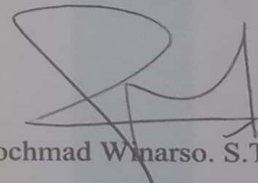
Pembimbing Utama,



Dr. Akhmad Zidni H. S.T., M.Eng.

NIDN. 0021087301

Pembimbing Pendamping,



Rochmad Winarso. S.T., M.T

NIDN. 0612037201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Ratri Rahmawati. ST., M.Sc

NIDN . 0613049403

## HALAMAN PENGESAHAN

### ANALISA PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA *OUTPUT* TURBIN AIR PADA PROTOTIPE TURBIN SPIRAL SUMBU HORIZONTAL

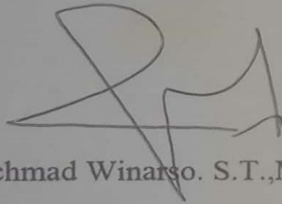
SRI SLAMET WIDODO

NIM. 201754081

Kudus, 1 Agustus 2023

Menyetujui,

Ketua Penguji,



Rochmad Winarso. S.T.,M.T

NIDN. 0612037201

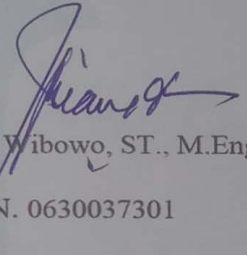
Anggota Penguji I,



Ratri Rahmawati.ST., M.Sc

NIDN. 0613049403

Anggota Penguji II,



Rianto Wibowo, ST., M.Eng

NIDN. 0630037301

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

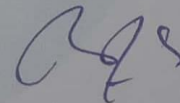
  


Mohammad Dahlan, S.T.,M.T.

NIDN. 0601076901

Ketua Program Studi

Teknik Mesin



Dr. Akhmad Zidni H. S.T.,M.Eng.

NIDN. 0021087301

## PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Sri Slamet Widodo  
NIM : 201754081  
Tempat & Tanggal : Kudus, 1 Agustus 2023  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Analisa Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Daya *Output* Turbin Air Pada Prototipe Turbin Spiral Sumbu Horizontal

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi ini berdasarkan hasil penelitian, pemikiran dan pemaparan asli dari saya sendiri, baik untuk naskah laporan maupun kegiatan lain yang tercantum sebagai bagian dari Skripsi ini. Seluruh ide, pendapat, atau materi dari sumber lain telah dikutip dalam Skripsi dengan cara penulisan referensi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 1 Agustus 2023

Yang menerangkan pernyataan,



Sri Slamet Widodo

NIM. 201754081

# **ANALISA PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA *OUTPUT* TURBIN AIR PADA PROTOTIP TURBIN SPIRAL SUMBU HORIZONTAL**

Nama Siswa : Sri Slamet Widodo

Nim : 201754081

Pembimbing :

1. Dr. Akhmad Zidni H. S.T., M.Eng.
2. Rochmad Winarso, S.T.,M.T.

## **ABSTRAK**

Turbin air adalah suatu pembangkit yang menghasilkan energi listrik dari memanfaatkan energi potensial air menjadi energi mekanik, kecepatan aliran air yang mengalir akan menekan sudu turbin sehingga poros berputar. Kebanyakan energi air dengan kecepatan dan debit besar lebih banyak digunakan dari pada kecepatan aliran dan debit rendah, untuk mengatasi permasalahan tersebut dibutuhkan turbin air yang mampu bekerja pada arus dan debit rendah. Turbin air sumbu horizontal dapat bekerja pada arus dan debit rendah sehingga dapat digunakan pada aliran sungai yang tidak memiliki ketinggian, turbin spiral sumbu horizontal memiliki poros yang sejajar dengan aliran air.

Metode penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan debit air yaitu menggunakan sistem bukaan katup pada stop kran 25%, 50%, dan 100% pada pipa. *Sensor water flow* digunakan sebagai pengukur kecepatan aliran air dengan satuan m/s. Pada bukaan katup 25% memiliki kecepatan aliran air 1,96 m/s, bukaan katup 50% memiliki kecepatan 3,9 m/s, dan bukaan katup 100% memiliki kecepatan aliran air 5,65%. Setelah melakukan penelitian pada variasi sudu didapatkan daya maksimum pada bukaan katup 100% yaitu, sudu 2 (17,28 watt), sudu 3 (27,8 watt), dan sudu 4 (20,2 watt).

**Kata Kunci :** *bukaan katup, water flow, debit, daya.*

***ANALYSIS OF THE EFFECT OF NUMBER OF BLADE  
VARIATIONS ON WATER TURBINE OUTPUT POWER IN THE  
PROTOTYPE HORIZONTAL AXIS SPIRAL TURBINE***

*Student Name* : Sri Slamet Widodo  
*Student Identity Number* : 201754081  
*Supervisor* : 1. Dr. Akhmad Zidni H. S.T., M.Eng.  
2. Rochmad Winarso, S.T.,M.T.

***ABSTRACT***

*A water turbine is a generator that produces electrical energy by utilizing the potential energy of water into mechanical energy, the speed of the flowing water will press the turbine blades so that the shaft rotates. Most of the water energy with large velocity and discharge is used more than low flow velocity and discharge. To overcome this problem, a water turbine is needed that is able to work at low flow and discharge. Horizontal axis water turbines can work at low currents and discharges so they can be used in rivers that have no height, horizontal axis spiral turbines have shafts parallel to the water flow.*

*This research method is carried out by varying the water discharge, namely using a 25%, 50%, and 100% stop valve stop valve system in the pipe, the water flow sensor is used as a measure of the speed of water flow with units of m/s. At 25% valve opening has a water flow rate of 1.96 m/s, 50% valve opening has a speed of 3.9 m/s, and 100% valve opening has a water flow rate of 5.65%. After conducting research on blade variations, the maximum power obtained at 100% valve opening is blade 2 (17.28 watts), blade 3 (27.8 watts), and blade 4 (20.2 watts).*

***Keywords:*** *valve opening, water flow, discharge, power.*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh


Alhamdulillah puji syukur bagi kehadiran Allah SWT, atas berkah dan rahmat-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul "Analisa pengaruh variasi jumlah sudu terhadap daya *output* turbin air pada prototipe turbin spiral sumbu horizontal " dapat terselesaikan.

Penulis juga sangat berterimakasih kepada semua pihak yang telah membantu dari awal hingga akhir dari penyusunan laporan ini, untuk itu pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Kedua orang tua yang telah memberikan dukungan, do'a, nasehat, motivasi, semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik
2. Bapak Dr. Akhmad Zidni H. S.T., M.Eng. Selaku pembimbing utama yang telah meluangkan waktu, serta perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
3. Bapak Rochmad Winarso., S.T.,M.T. Selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan semangat dan motivasinya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Ibu Ratri Rahmawati.ST., M.Sc. Selaku dosen penguji pertama, yang sudah meberikan arahan dan revisi dalam penulisan laporan skripsi ini.
5. Bapak Rianto Wibowo, ST., M.Eng. Selaku dosen penguji kedua, yang telah memberikan motivasi dan arahan dalam penulisan laporan ini.
6. Kepada seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Muria Kudus, atas ilmu yang telah diberikan kepada penulis sebagai bekal dalam penulisan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan laporan tugas akhir ini mungkin belum sempurna, oleh karena itu sangat mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun. Semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca.

Kudus, 1 Agustus 2023



Sri Slamet Widodo

Nim : 201754081

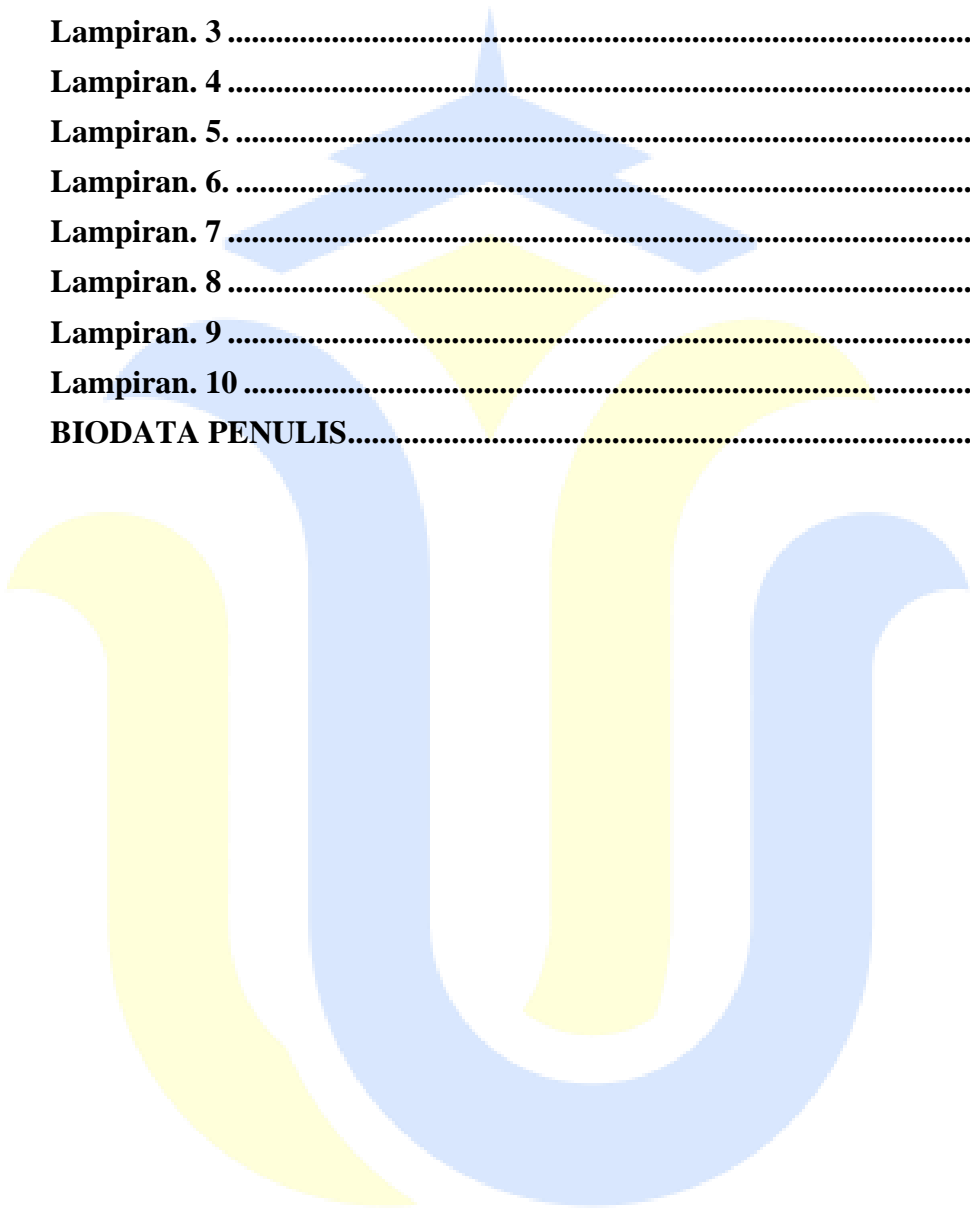
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iv
ABSTRAK .....	v
ABSTRACT .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR SIMBOL .....	xii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiii
DAFTAR SINGKATAN DAN ISTIALH .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. Latar Belakang.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. Perumusan Masalah .....</b>	<b>2</b>
<b>1.3. Batasan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.4. Tujuan.....</b>	<b>3</b>
<b>1.5. Manfaat.....</b>	<b>3</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1. Turbin Air .....	5
2.1.1. Turbin Impuls.....	6
2.1.2. Turbin Reaksi.....	8
2.2. Turbin Spiral Tipe Sumbu Horizontal .....	10
2.2.1 <i>Spiral Wind Turbine</i> .....	10
2.2.2. <i>Archimedes Screw</i> .....	10
2.2.3. Turbin Spiral Sumbu Horizontal.....	11
2.4. Dimensi Sudu Turbiin Spiral .....	13
2.5 Generator.....	14
2.6. Para Meter PerhitunganTurbin Spiral Sumbu Horizontal.....	15
2.6.1 Daya <i>Output</i> Generator .....	15
2.6.2 Debit Air .....	15
2.6.3 Potensi Energi Air.....	16
2.6.4 Efisiensi Turbin Spiral .....	16



2.7. Penelitian Sebelumnya.....	16
<b>BAB III METODELOGI.....</b>	<b>18</b>
3.1 Diagram Alir Analisa pada Turbin Spiral Sumbu Horisontal.....	18
3.2 Tahapan Penyelesaian Tugas Akhir .....	19
3.3 <i>Study Literatur</i> .....	19
3.4 Persiapan Alat .....	19
a. Alat Penelitian.....	19
3.5 Prosedur Pengujian.....	24
3.6 Variabel Penelitian.....	25
3.7 Tabel Pengambilan Data .....	25
3.8 Hasil Analisa .....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil Pengujian .....	27
4.1.1 Hasil Pengambilan Data Pengujian Variasi Sudu 2 .....	27
4.1.2 Hasil Pengambilan Data Pengujian Variasi Sudu 3 .....	27
4.1.3 Hasil Pengambilan Data Pengujian Variasi Sudu 4 .....	28
4.2 Hasil Perhitungan Debit Air.....	28
1. Debit Air (Q).....	28
2. Potensi Energi Air .....	29
4.3 Hasil Perhitungan Daya .....	30
4.3.1 Daya <i>Output</i> Pada Variasi Sudu 2.....	30
4.3.2 Daya <i>Output</i> Pada Variasi Sudu 3.....	31
4.3.3 Daya <i>Output</i> Pada Variasi Sudu 4.....	31
4.4 Perhitungan Efisiensi Turbin Spiral.....	32
4.4.1 Perhitungan Efisiensi Turbin Variasi Sudu 2.....	32
4.4.2 Perhitungan Efisiensi Turbin Variasi Sudu 3.....	33
4.4.3 Perhitungan Efisiensi Turbin Variasi Sudu 4 .....	33
4.5 Data Hasil Perhitungan Pada Variasi Sudu.....	34
4.5.1 Data Hasil Perhitungan Variasi Sudu 2.....	34
4.5.2 Data Hasil Perhitungan Variasi Sudu 3.....	35
4.5.3 Data Hasil Perhitungan Variasi Sudu 4.....	35
4.6 Tabel Pengolahan Data .....	36
4.6.1 Pengaruh Bukaannya Katup Terhadap Efisiensi Turbin.....	36
4.6.2 Pengaruh Kecepatan Aliran Air Dan Jumlah Sudu Terhadap Kecepatan Generator.....	37
4.6.3 Pengaruh daya Air Dan Jumlah Sudu Terhadap daya Generator.....	38
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>40</b>

5.1 Kesimpulan .....	40
5.2 Saran .....	40
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>44</b>
<b>Lampiran. 1 .....</b>	<b>44</b>
<b>Lampiran. 2 .....</b>	<b>46</b>
<b>Lampiran. 3 .....</b>	<b>47</b>
<b>Lampiran. 4 .....</b>	<b>48</b>
<b>Lampiran. 5 .....</b>	<b>49</b>
<b>Lampiran. 6 .....</b>	<b>50</b>
<b>Lampiran. 7 .....</b>	<b>51</b>
<b>Lampiran. 8 .....</b>	<b>53</b>
<b>Lampiran. 9 .....</b>	<b>55</b>
<b>Lampiran. 10 .....</b>	<b>58</b>
<b>BIODATA PENULIS.....</b>	<b>59</b>

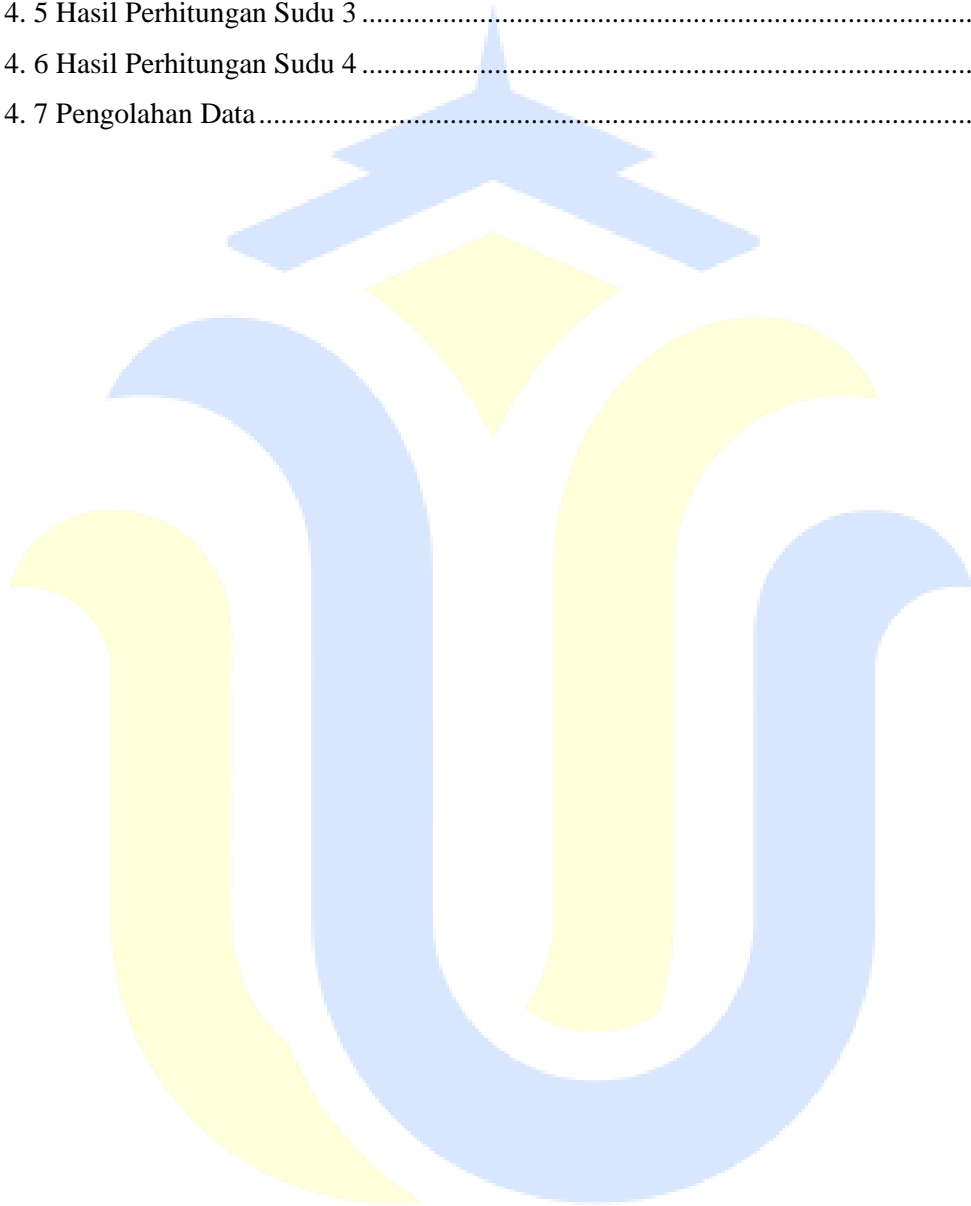


## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Klasifikasi Turbin Air (Kurniawati, 2017) .....	5
Gambar 2.2 Turbin Pelton (Irawan, 2014).....	7
Gambar 2.3 Prototipe Turbin Turgo (Yasa, dkk., 2022).....	7
Gambar 2.4 Turbin Crossflow (Khomsah & Zuliari, 2015) .....	8
Gambar 2.5 Turbin francis (Arifin, 2017) .....	9
Gambar 2.6 Turbin Kaplan (Kusnadi, dkk., 2018).....	9
Gambar 2.7 Spiral Wind Turbine (Darwin, Maulana & Mirza, 2018) .....	10
Gambar 2.8 Prototipe Turbin Archimedes Screw (Putra dkk., 2018).....	11
Gambar 2. 9 Prototipe Turbin Spiral Sumbu Horizontal (Ifanda, 2020) .....	12
Gambar 2. 10 Dimensi Turbin Spiral (Koliq, 2020).....	13
Gambar 2. 11 Variasi Sudu Spiral .....	13
Gambar 2. 12 Generator AC (Saifuddin, 2019).....	14
Gambar 2. 13 Generator DC.....	14
Gambar 3. 1 Diagram Analisa Turbin Spiral .....	18
Gambar 3. 2 Tachometer DT-2234C+ .....	20
Gambar 3. 3 Multimeter XL830L .....	20
Gambar 3. 4 Water Flow Meter YF-DN50 .....	21
Gambar 3. 5 Arduino Uno R3.....	22
Gambar 3. 6 Data Pada Lcd 200a4 .....	22
Gambar 3. 7 Pompa Air Jet 300.....	23
Gambar 3. 8 Generator Dc .....	23
Gambar 3. 9 Prototipe Turbin Spiral Sumbu Horizontal .....	24
Gambar 4. 1 Pengaruh Buka-an Katup Terhadap Efisiensi Turbin .....	36
Gambar 4. 2 Pengaruh Kecepatan Aliran Air Dan Jumlah Sudu Terhadap Kecepatan Generator.....	37
Gambar 4. 3 Pengaruh Daya Air Dan Jumlah Sudu Terhadap Daya Generator .....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 3. 1 Format Data Pengujian Turbin Spiral Dengan Variasi Jumlah.....	25
Tabel 4. 1 Hasil Data Pengujian Variasi Jumlah Sudu 2.....	27
Tabel 4. 2 Hasil Data Pengujian Variasi Jumlah Sudu 3.....	27
Tabel 4. 3 Hasil Data Pengujian Variasi Jumlah Sudu 4.....	28
Tabel 4. 4 Hasil Perhitungan Sudu 2.....	34
Tabel 4. 5 Hasil Perhitungan Sudu 3.....	35
Tabel 4. 6 Hasil Perhitungan Sudu 4.....	35
Tabel 4. 7 Pengolahan Data.....	36

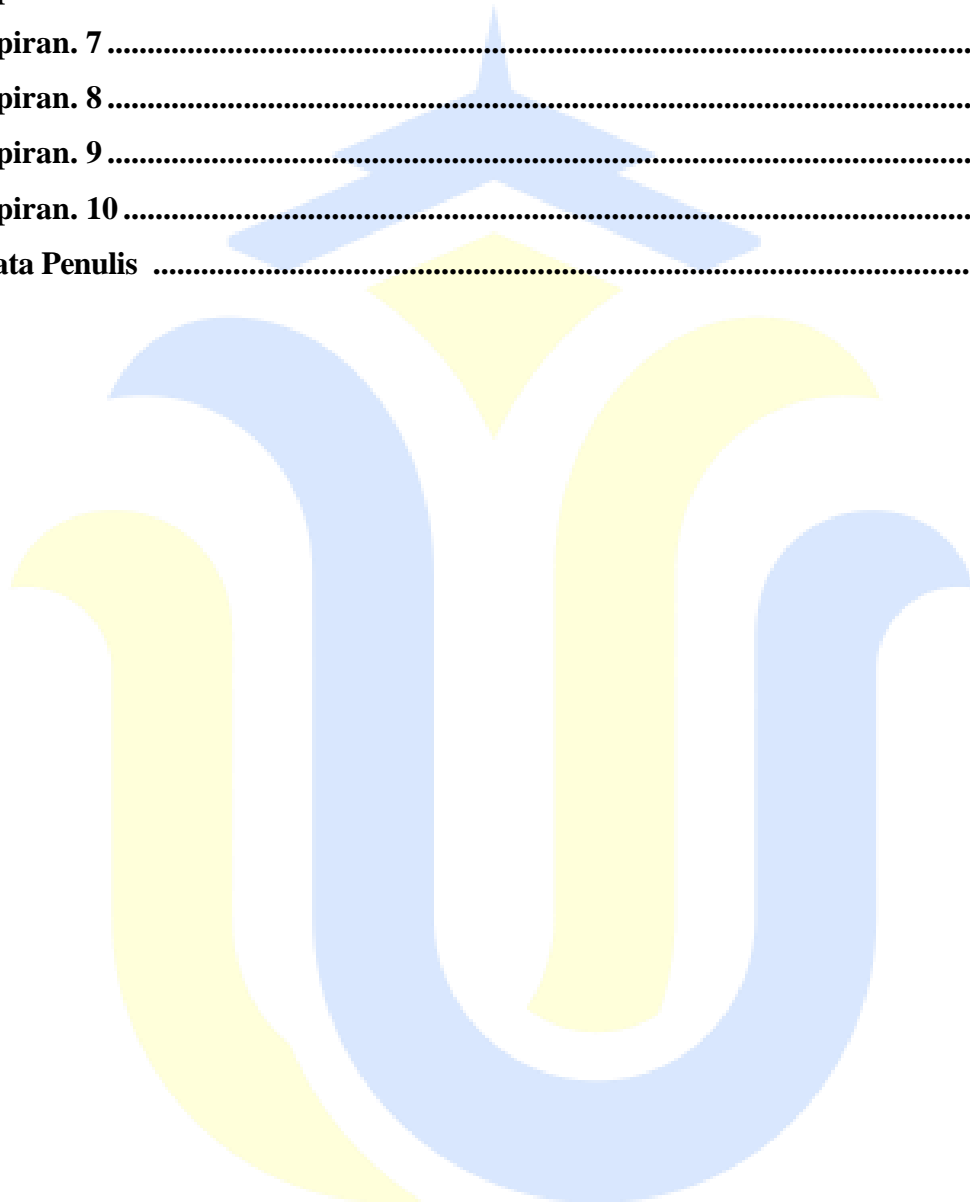


## DAFTAR SIMBOL

<u>Simbol</u>	<u>Keterangan</u>	<u>Satuan</u>	<u>No Persamaan</u>
Pg	Daya output generator	(watt)	1
V	Tegangan listrik	(V)	1
I	Kuat arus listrik	(A)	1
Q	Debit Aliran Air	(m <sup>3</sup> /s)	2
V	Kecepatan Aliran Air	(m/s)	2
A	Luas Penampang Saluran	(m <sup>2</sup> )	2
D	Diameter Pipa	(m)	2
Q	Debit Aliran Air	(m <sup>3</sup> /s)	3
V	Kecepatan Aliran Air	(m/s)	3
A	Luas Penampang Saluran	(m <sup>2</sup> )	3
Ph	Daya output generator	(watt)	4
$\rho$	Massa jenis air	(kg/m <sup>3</sup> )	4
Q	Debit air	(m <sup>3</sup> /s)	4
v	Kecepatan aliran	(m/ s)	4
$\eta$	Efesiensi turbin	(%)	5
Pg	Daya generator	(watt)	5
Ph	Daya hidrolis	( watt)	5

**DAFTAR LAMPIRAN**

**Lampiran. 1 ..... 44**  
**Lampiran. 2 ..... 46**  
**Lampiran. 3 ..... 47**  
**Lampiran. 4 ..... 48**  
**Lampiran. 5 ..... 49**  
**Lampiran. 6 ..... 50**  
**Lampiran. 7 ..... 51**  
**Lampiran. 8 ..... 53**  
**Lampiran. 9 ..... 55**  
**Lampiran. 10 ..... 58**  
**Biodata Penulis .....63**



## DAFTAR SINGKATAN DAN ISTIALH

Singkatan

Istilah

TASH

Turbin Air Sumbu Horizontal

PLTA

Pembangkit Listrik Tenaga Air

