



**LAPORAN SKRIPSI**

**PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP  
DAYA OUTPUT TURBIN MINI PLTA *PICO HYDRO***

**MUKHAMAD FARIS EPENDI**

**NIM.201654034**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Rianto Wibowo, S.T., M.Eng**

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

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2021**

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA OUTPUT  
TURBIN MINI PLTA *PICO HYDRO***

**MUKHAMAD FARIS EPENDI**

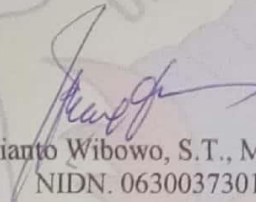
**NIM.201654034**

Kudus, 01 September 2021

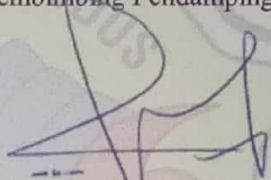
Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



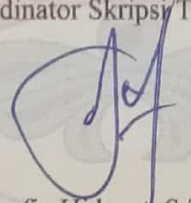
Rianto Wibowo, S.T., M.Eng  
NIDN. 0630037301



Rochmad Winarso, S.T., M.T.  
NIDN. 0612037201

Mengetahui

Koordinator Skripsi/Tugas Akhir



Taufiq Hidayat, S.T., M.T.  
NIDN. 0023017901

**HALAMAN PENGESAHAN**

**PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA OUTPUT  
TURBIN MINI PLTA *PICO HYDRO***

**MUKHAMAD FARIS EPENDI**

**NIM. 201654034**

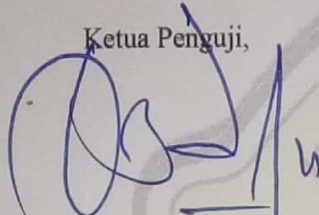
Kudus, 01 September 2021

Menyetujui,


Ketua Penguji,

Anggota Penguji I,

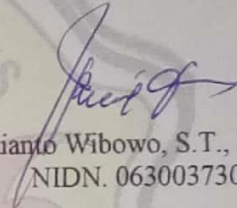
Anggota Penguji II,



Qomaruddin, S.T., M.T.  
NIDN. 0626097102



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng.  
NIDN. 00211087301



Rianto Wibowo, S.T., M.Eng.  
NIDN. 0630037301

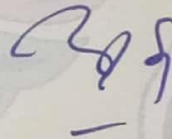
Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik

Ketua Program Studi Teknik Mesin



Mohammad Dajlan, S.T., M.T.  
NIDN.0601076901



Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng  
NIDN. 0021087301

## PERYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Mukhamad Faris Ependi

NIM : 201654034

Tempat & Tanggal Lahir : Pati, 26 Juni 1997

Judul Skripsi / TA : Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Daya Output Turbin Mini PLTA *Pico Hydro*

Sejujurnya menyatakan bahwa penulisan skripsi / tugas akhir ini berdasarkan penelitian saya sendiri, pemikiran dan hasil interpretasi asli, termasuk naskah laporan dan kegiatan lain yang tercantum dalam artikel ini. Artikel ini mengutip semua pendapat-pendapat atau materi lain melalui referensi yang sesuai.

Oleh karena itu pernyataan ini saya buat dengan jujur, dan jika ada penyimpangan dan ketidakakuratan dalam pernyataan tersebut dikemudian hari, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dan sanksi lainnya sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muria Kudus.

Oleh karena itu, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Kudus, 01 September 2021

Yang memberi pertanyaan,



**Mukhamad Faris Ependi**  
NIM. 201654034

# PENGARUH VARIASI JUMLAH SUDU TERHADAP DAYA OUTPUT TURBIN MINI PLTA *PICO HYDRO*

Nama mahasiswa : Mukhamad Faris Ependi

NIM : 201654034

Pembimbing :

1. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng
2. Rochmad Winarso, S.T., M.T

## RINGKASAN

Indonesia memiliki potensi air yang dapat digunakan sebagai listrik untuk pembangkit listrik tenaga air. Kebutuhan energy di Indonesia terus meningkat karena bertambah penduduk, pertumbuhan ekonomi dan pola pemakaian energi itu sendiri yang secara drastis meningkat lebih cepat. Hal ini berbanding terbalik dengan pemakaian energi dan energi terus yang berkurang. Untuk mengatasi dan mengantisipasi masalah krisis energi bisa dengan memanfaatkan sumber daya alam yang tidak bisa habis dan bisa diperbaruhi atau biasa disebut Energi Baru Terbarukan.

Metode pengujian dan pengumpulan data dilakukan dengan menghitung daya yang dihasilkan oleh turbin, waktu pengujian dilakukan 15 menit, dan rentang variasi hingga 3 kali dengan menggunakan variasi sudu 12, 10 dan 8 sudu, dengan menggunakan debit aliran air dengan rata-rata  $0,00793 \text{ m}^3/\text{detik}$  kemudian tinggi *head* yang dipakai  $0,90 \text{ m}$  dan turbin yang digunakan berjenis turbin *crossflow*. Prinsip kerja dari alat ini adalah air akan memutar kincir yang terhubung dengan generator dengan bantuan poros, *bearing*, *pulley*, dan *V-belt* yang menghasilkan daya listrik sehingga dapat langsung dipakai.

Hasil penelitian dari pengaruh variasi jumlah sudu terhadap daya ouput turbin mini PLTA *pico hydro* yaitu dapat diketahui untuk daya output dengan variasi 8 bilah sudu diperoleh daya listrik  $28,766 \text{ watt}$ . Kemudian untuk variasi 10 bilah sudu diperoleh daya listrik  $52,809 \text{ watt}$ . Dan untuk variasi 12 bilah sudu diperoleh daya listrik  $66,504 \text{ watt}$ .

**Kata kunci : daya listrik, tenaga air, sudu, turbin, daya output.**

## **THE EFFECT OF VARIATION OF TURBINE AMOUNT ON THE OUTPUT POWER OF MINI TURBINE *PICO HYDRO* PLTA**

*Student Name* : Mukhamad Faris Ependi

*Student Identity Number* : 201654034

*Supervisor* :

1. Rianto Wibowo, S.T., M.Eng
2. Rochmad Winarso, S.T., M.T

### ***ABSTRACT***

*Indonesia has the potential of water that can be used as electricity for hydroelectric power plants. Energy demand in Indonesia continues to increase due to population growth, economic growth and the pattern of energy use itself which is drastically increasing faster. This is inversely proportional to the consumption of energy and energy continues to decrease. To overcome and anticipate the problem of the energy crisis, it is possible to utilize natural resources that cannot be exhausted and can be renewed or commonly called Renewable Energy.*

*The test method and data collection were carried out by calculating the power generated by the turbine, the test time was 15 minutes, and the variation range was up to 3 times using variations of 12, 10 and 8 blades, using an average water flow rate of 0.00793 m<sup>3</sup>. /s later the head height used is 0.90 m and the turbine used is a crossflow turbine type. The working principle of this tool is that the water will rotate the pinwheel which is connected to the generator with the help of a shaft, bearing, pulley, and V-belt which produces electrical power so that it can be used directly.*

*The results of the study of the effect of variations in the number of blades on the output power of the mini hydropower pico hydro turbine, which can be seen for the output power with a variation of 8 blades, obtained 28,766 watts of electrical power. Then for the variation of 10 blades of electric power obtained 52.809 watts. And for the variation of 12 blades, the electric power obtained is 66.504 watts.*

***Keywords: electric power, hydropower, blade, turbine, output power.***

## KATA PENGANTAR



Dengan segala puji dan syukur, penulis bersyukur kepada Allah SWT, ia mempersembahkan keberkahan atas rahmat, Taufik dan hidayahnya, dan salam sejahtera kepada baginda Nabi Muhammad SAW. Laporan tesis diberi judul “ Pengaruh Variasi Jumlah Sudu Terhadap Daya Output Turbin Mini PLTA Pico Hydro “

Dalam proses penulisan laporan ini, penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang secara langsung maupun tidak langsung memberikan bantuan di bidang material, bantuan dan doa. Saya ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak :

1. Allah SWT mengulurkan kelimpahan rahmat dan rahmatnya, Nabi Muhammad SAW memberikan rahmat, Taufik dan hidayah agar dapat menyelesaikan tugas akhir.
2. Ibu, bapak, nenek, saudara dan keluarga tercinta telah berdoa, menyemangati dan mendukung penulisan laporan skripsi.
3. Bapak Mohammad Dahlan, ST., M.Eng selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muria Kudus.
4. Bapak Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T., M.Eng selaku ketua Program Studi Teknik Mesin.
5. Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing utama yang senangtiasa membimbing saya untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
6. Bapak Rochmad Winarso, ST., MT selaku dosen pembimbing kedua yang senangtiasa membimbing saya untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
7. Seluruh dosen dan tim laboratorium pada program studi Teknik Mesin Universitas Muria Kudus telah memberikan ilmu dan fasilitas belajar yang baik selama masa studi.
8. Anggota team turbin mini PLTA *pico hydro*, membantu memberikan dukungan dan semangat untuk laporan penelitian skripsi.
9. Dan tak pula seluruh mahasiswa teknik mesin angkatan 2016 telah memberi dukungan dan semangat untuk menyelesaikan laporan tugas akhir.

Semoga Allah SWT memberikan pahala berlipat ganda kepada semua orang. Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dan kekurangan dalam penulisan laporan ini, karena penulis bersedia menerima kritik, saran dan pendapat pembaca agar penulis dapat berbuat lebih baik lagi kedepannya. Akhir kata penulis berharap semoga hasil dari laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya bagi seluruh penulis.

Kudus, 01 September 2021



Mukhamad Faris Ependi

NIM. 201654034





## DAFTAR ISI

<b>LAPORAN SKRIPSI</b> .....	<b>1</b>
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>PERYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>4</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>5</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>6</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>7</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>9</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>11</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>12</b>
<b>DAFTAR SIMBOL</b> .....	<b>13</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>14</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.1 Latar Belakang.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.2 Perumusan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.3 Batasan Masalah .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.4 Tujuan .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
1.5 Manfaat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1 Pengertian Turbin Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.1 Prinsip Kerja Turbin .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.2 Turbin Impuls .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.3 Turbin Reaksi .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.1.4 Bagian-Bagian Turbin.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2 Pengertian PLTA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.1 Jenis – Jenis PLTA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.2.2 Tipe – Tipe PLTA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3 Alat Penelitian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

2.3.1	Generator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.2	Multimeter.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.3.3	Turbin Air PLTA.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.4	Pengujian Alat .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
2.5	Konsep Desain.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB III METODOLOGI .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.1	Alur Penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.2	Tempat Pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.3	Prosedur pengujian .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.4	Metode Analisa.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5	Metrik Data & Pengambilan Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.1	Metrik Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
3.5.2	Pengambilan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1	Analisa Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.1	Pengukuran Debit Air .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.1.2	Pengukuran Daya Potensi Turbin Air.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2	Pengambilan Data.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.1	Pengambilan Data Dengan Jumlah Variasi 8 Bilah Sudu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.2	Pengambilan Data Dengan Jumlah Variasi 10 Bilah Sudu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.2.3	Pengambilan Data Dengan Jumlah Variasi 12 Bilah Sudu.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.3	Pembahasan Dari Hasil Daya Output Dengan Variasi Jumlah Sudu	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
4.4	Pembahasan Analisa Hasil Data .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.1	Kesimpulan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
5.2	Saran .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Pelton.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 2 Turbin Turgo .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 3 Turbin <i>Crossflow</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 4 Turbin Francis .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 5 Turbin Kaplan.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 6 Generator.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 7 Multimeter.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 8 Turbin Air PLTA .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 2. 9 Desain Turbin Mini PLTA <i>Pico Hydro</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 1 Diagram alur penelitian.....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 3. 2 Variasi jumlah sudu .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 1 Grafik Hasil pengujian variasi 8 bilah sudu. ....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 2 Grafik Hasil pengujian variasi 10 bilah sudu ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 3 Grafik Hasil pengujian variasi 12 bilah sudu ..	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
Gambar 4. 4 Grafik Hasil daya output turbin mini PLTA <i>pico hydro</i> .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tipe-tipe PLTA ..... **Error! Bookmark not defined.**

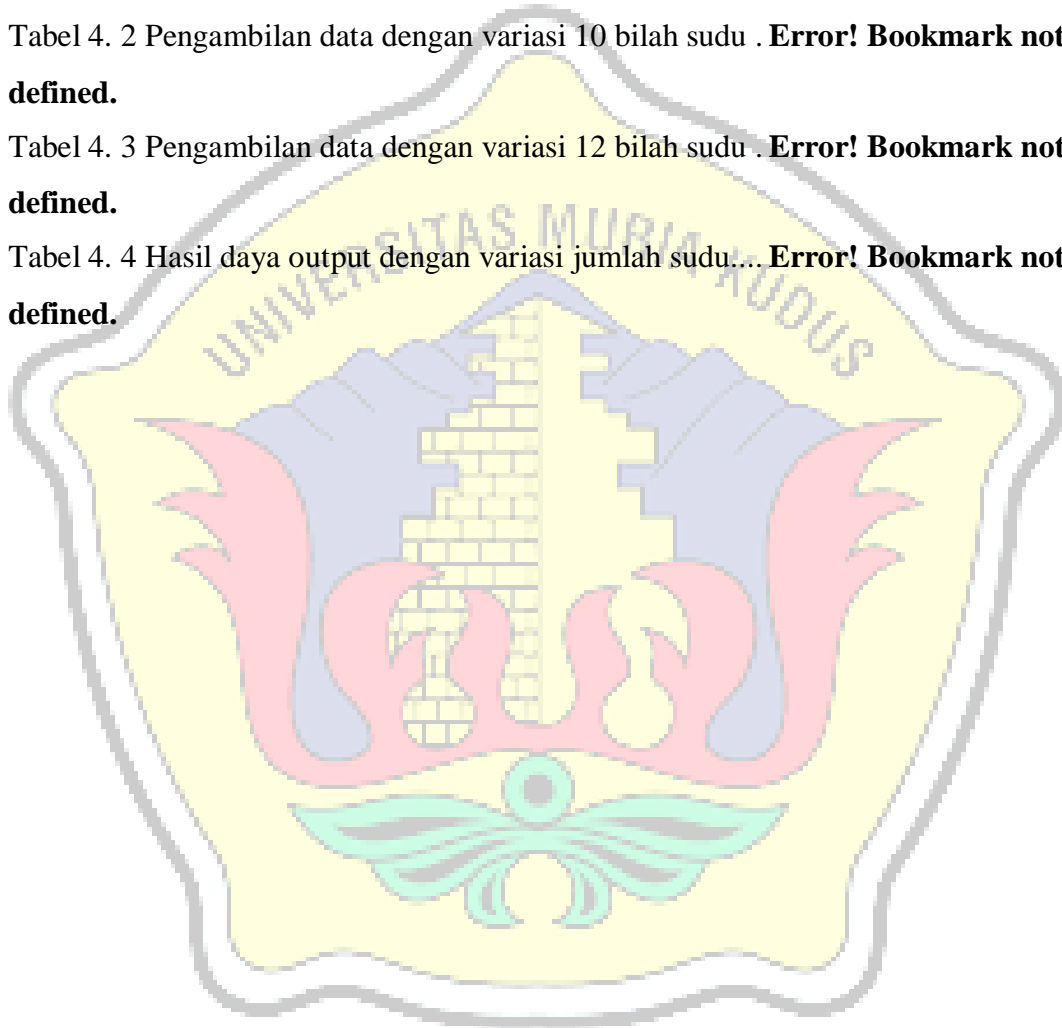
Tabel 3. 2 Data Pengujian Dengan Variasi Jumlah Sudu .... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 1 Pengambilan data dengan variasi 8 bilah sudu ... **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 2 Pengambilan data dengan variasi 10 bilah sudu . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 3 Pengambilan data dengan variasi 12 bilah sudu . **Error! Bookmark not defined.**

Tabel 4. 4 Hasil daya output dengan variasi jumlah sudu.... **Error! Bookmark not defined.**



## DAFTAR SIMBOL

Nomor	Simbol	Keterangan	Satuan	Nomer Persamaan
1	P	Masa Jenis	$\text{Kg/m}^3$	1
2	Q	Debit Air	$\text{m}^3/\text{s}$	1
3	V	Kecepatan Air	$\text{m/s}$	1
4	A	Luasan Permukaan Sudu/Turbin	$\text{m}^2$	1
5	L	Panjang Turbin		2
6	F	Gaya		2
8	Q	Debit Air		2
9	V	Kecepatan Air		2

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengujian Turbin Menggunakan Alat Multimeter Di Sungai Rahtawu Kudus

Lampiran 2 Hasil uji alat menggunakan multimeter

Lampiran 3 Gambar etiket frame

Lampiran 4 Gambar Etiket Sudu

Lampiran 5 Hasil Turnitin Laporan Tugas Akhir / TA

