



**LAPORANSKRIPSI**

**PERANCANGAN TURBIN PELTON PADA  
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO  
( PLTPH )**

**AFIT MUHAMMAD LEGSI OKTAFIAWAN  
NIM. 201654007**

**DOSEN PEMBIMBING**

**Dr. AKHMAD ZIDNI HUDAYA, S.T., M.Eng.  
Ir. MASRUKI KABIB, MT**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MURIA KUDUS**

**2021**

# HALAMAN PERSETUJUAN

## PERANCANGAN TURBIN PELTON PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO ( PLTPH )

AFIT MUHAMMAD LEGSI OKTAFIAWAN  
NIM. 201654007

Kudus, 8 September 2021

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

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

Pembimbing Pendamping,

Ir. Marsuki Kabib, MT  
NIDN. 0625056802

Mengetahui  
Koordinator Skripsi/Tugas Akhir

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

## HALAMAN PENGESAHAN

### PERANCANGAN TURBIN PELTON PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO ( PLTPH )

AFIT MUHAMMAD LEGSI OKTAFIAWAN

NIM. 201654007

Kudus, 8 September 2021

Menyetujui,

Ketua Penguji,

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

Anggota Penguji I,

Hera Setiawan, S.T, M.Eng  
NIDN. 0611066901

Anggota Penguji II,

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

Mengetahui

Dekan Fakultas Teknik

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

Ketua Program Studi Teknik Mesin

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

## **PERNYATAAN KEASLIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Afit Muhammad Legsi Oktafiawan  
NIM : 201654007  
Tempat & Tanggal Lahir : Jepara, 4 Oktober 1998  
Judul Skripsi/Tugas Akhir\* : Perancangan Turbin Pelton Pada Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro( PLTPH )

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa penulisan Skripsi/Tugas Akhir\* 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 di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran 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, 8 September 2021

Yang memberi pernyataan,



Afit Muhammad Legsi Oktafiawan

NIM. 201654007

## **PERANCANGAN TURBIN PELTON PADA PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKO HIDRO (PLTPH)**

Nama mahasiswa : Afit Muhammad Legsi Oktafiawan  
NIM : 201654007  
Pembimbing :  
1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya ST, M.Eng  
2. Ir. Masruki Kabib MT

### **RINGKASAN**

Turbin Pelton merupakan jenis turbin air yang memanfaatkan potensi ketinggian air sebagai sumber tenaga. Kebutuhan potensi air dengan *head* yang tinggi dan debit kecil menjadikan turbin Pelton merupakan pilihan yang bagus untuk banyak daerah pegunungan di Indonesia. Sehingga pengetahuan baik teori maupun pembuatan secara teknis sangat diperlukan oleh banyak pengguna turbin Pelton. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merancang turbin pelton dengan daya output 200 watt.

Metode perancangan yang digunakan adalah studi literatur, analisa kebutuhan mesin, merancang konsep, menghitung rumus perancangan. Perancangan gambar desain menggunakan software inventor 2021.

Hasil perancangan turbin pelton pembangkit listrik pikohidro ini dengan debit pompa  $0,00075\text{m}^3/\text{detik}$  dan head 30 meter menghasilkan daya turbin 220,5 Watt, penampang pipa  $0,0005064\text{m}^2$ , luas pempang *nosel*  $0,0000384\text{m}^2$ , jumlah *nosel* 1 buah, diameter *nosel* 0,7 cm, laju aliran air  $19,53\text{m}/\text{detik}$ , kecepatan tangensial  $9,76\text{ m}/\text{detik}$ , diameter pancar air  $0,00631\text{ m}$ , diameter roda  $0,2485\text{ m}$ , lebar sudu  $0,01577\text{ m}$ , tinggi sudu  $0,0188\text{ m}$ , jari-jari  $0,000826\text{ m}$ , tebal sudu  $0,000826\text{ m}$ , torsi  $2.806,28\text{ N.mm}$ , perhitungan beban  $5,59\text{ kg}$ , diameter poros  $15,76\text{ mm}$ .

Kata kunci : : *Turbin Pelton, sudu mangkok, nosel.*

## **DESIGN OF PROTOTYPETURBINE PELTON IN PIKO HYDRO POWER PLANT (PLTPH)**

*Student Name* : Afit Muhammad Legsi Oktafiawan

*Student Identity Number* : 201654007

*Supervisor* :

1. Dr. Akhmad Zidni Hudaya, S.T
2. Ir. Marsuki Kabib, MT

### **ABSTRACT**

*The Pelton turbine is a type of water turbine that utilizes the potential of water levels as a source of power. The need for potential water with a high head and small discharge makes the Pelton turbine a good choice for many mountainous areas in Indonesia. So that knowledge of both theory and technical manufacture is needed by many Pelton turbine users. The purpose of this research is to design a Pelton turbine with an output power of 200 watts. The design method used is the study of literature, analysis of engine requirements, designing concepts, calculating design formulas, performing stress simulations on Pelton turbines. The design of the design drawings uses the software inventor 2021 and simulation of the shear stress of the shaft. The results of the Pelton turbine design for this picohydro power plant produce mathematical calculations with a turbine power value of 220.5 watts with a discharge of 0.00075 m<sup>3</sup>/second and a head of 30 meters. Calculation of the shaft to be applied to the turbine with a torque of 286.53 N.mm using a diameter of 18 mm with a shear stress value of 0.25040 kg/mm<sup>2</sup>.*

*Keywords : Pelton turbine, bowl blade, nozzle*

## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah puji syukur bagi kehadiran Allah SWT atas berkah dan rahmat-nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul "Perancangan Turbin Pelton Pada Pembangkit Listrik Tenaga Piko Hidro( PLTPH )" 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. Allah SWT yang telah memberi kesehatan dan kekuatan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
2. Kedua orang tua yang telah memberikan, do'a, nasehat, motivasi, semangat sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
3. Bapak Akhmad Zidni H. S.T.,M.T dan Bapak Ir. Marsuki Kabib, MT selaku pembimbing yang telah meluangkan waktu, serta perhatian sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini.
4. Kepada tim penguji Bapak Rianto Wibowo, S.T., M.Eng dan Bapak Hera Setiawan, S.T, M.Eng atas perhatiannya.
5. Kepada seluruh dosen Teknik Mesin Universitas Muria Kudus, atas ilmu yang telah diberikan.
6. Nur Alifah Penni Sejati dan Muhammad Amir yang telah membantu dan memberi semangat dalam menyusun laporan tugas akhir.
7. Teman-teman seperjuangan yang telah membantu dan memberi semangat dalam menyusun laporan tugas 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, 8 September 2021

Afit Mhammad Legsi Oktafiawan

## DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN .....	ii
HALAMAN PENGESAHAN .....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN .....	iii
RINGKASAN .....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR .....	x
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan .....	3
1.5 Manfaat .....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Turbin Pelton .....	4
2.2 Pikohidro .....	4
2.3 Siklus turbin pelton .....	5
2.4 Kriteria turbin pelton pembangkit listrik tenaga piko hidro .....	5
2.5 Sudu Turbin Pelton .....	8
BAB III METODOLOGI .....	9
3.1 Diagram alir perancangan turbin pelton .....	9
3.2 StudyLiteratur .....	10
3.3 AnalisaKebutuhan Mesin .....	10
3.4 Pemilihan Konsep Desain .....	11
3.5 PemilihanKonsep .....	13

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....	15
4.1. Perancangan Desain Turbin Pelton Pembangkit Listrik Piko Hidro .....	15
4.2. Perhitungan Perancangan Turbin .....	16
4.2.1 Torsi Turbin (T <sub>t</sub> ) .....	16
4.2.2 Daya hidrolik yang dibutuhkan .....	16
4.2.3 Debit pompa (Q) .....	16
4.2.4 Perhitungan penampang pipa .....	17
4.2.5 Luas penampang nosel (A <sub>n</sub> ) .....	17
4.2.6 Laju aliran air (C <sub>1</sub> ) .....	18
4.2.7 Daya air .....	18
4.2.8 Kecepatan mutlak jet (C <sub>2</sub> ) .....	18
4.2.9 Diameter nosel(d).....	19
4.2.10 Kecepatan keliling optimal(U <sub>1</sub> ).....	19
4.2.11 Diameter lingkaran tusuk(D <sub>lt</sub> ) .....	19
4.2.12 Jumlah mangkuk (z) .....	19
4.2.13 Perhitungan sudu .....	19
4.3. Perhitungan Poros.....	21
4.3.1 Torsi .....	21
4.3.2 Perhitungan Beban .....	21
4.3.3 Tegangan geser ijin poros .....	22
4.3.4 Diameter poros rencana(d <sub>s</sub> ).....	22
4.3.5 Tegangan geser poros ( $\tau$ ) .....	23
BAB V PENUTUP .....	24
5.1. Kesimpulan.....	24
5.2. Saran .....	24
DAFTAR PUSTAKA .....	25

## **DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2. 1 Sudu Turbin Pelton .....	8
Gambar 4. 1 Desain Turbin Pelton Pembangkit Listrik Pico Hidro .....	15
Gambar 4. 2 Diameter pipa saluran air .....	17
Gambar 4. 3 Nosal.....	18
Gambar 4. 4 Turbin Sudu.....	20
Gambar 4. 5 Poros Turbin.....	23



## **DAFTAR TABEL**

Tabel 3. 1 Analisa Perancangan Turbin Air Tipe Pelton .....	10
Tabel 3. 2 Pemilihan Konsep .....	13



## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1	Judul lampiran ke-1 .....	66
Lampiran 2	Judul lampiran ke-2 .....	77
Lampiran 3	Judul lampiran ke-3 Judul lampiran ke-3 Judul lampiran ke-3 Judul lampiran ke-3 Judul lampiran ke-3	68
Lampiran 4	Judul lampiran ke-4 .....	88
Lampiran 5	Judul lampiran ke-5 Judul lampiran ke-5 Judul lampiran ke-5	99
Lampiran 6	Judul lampiran ke-6 .....	111
Lampiran 7	Judul lampiran ke-7 .....	123

