

**PROSES PRODUKSI DAN UJI HASIL *TRAINER*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO
DENGAN BERBASIS TURBIN *CROSSFLOW***

Tugas Akhir

Untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh
Fanfa Galang Arien
190103025

**PROGRAM STUDI DIPLOMA TIGA TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI CILACAP KEMENTERIAN
PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI
2022**

TUGAS AKHIR

PROSES PRODUKSI DAN UJI HASIL *TRAINER* PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO DENGAN BERBASIS TURBIN *CROSSFLOW*

PRODUCTION PROCESS AND TEST RESULTS OF PICOH-HYDRO POWER PLANT TRAINER BASED ON CROSSFLOW TURBINE

Dipersiapkan dan disusun oleh

FANFA GALANG ARIEN

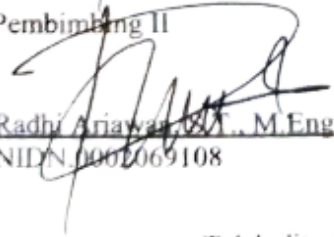
190103025

Telah dipertahankan di depan Penguji
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 9 September 2022
Susunan Dewan Penguii

Pembimbing I


Bayu Aji Girawan, S.T., M.T.
NIDN.0625037902


Pembimbing II


Radhi Ariawan, S.T., M.Eng.
NIDN.0002069108

Penguji I


Dian Plabowo, S.T., M.T.
NIDN.0622067804


Penguji II


Unggul Satria Jati, S.T., M.T.
NIDN. 0001059009

Telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk mendapatkan gelar Ahli Madya Teknik

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin


Ioko Setia Pribadi, S.T., M. Eng.
NIDN: 0602037702

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT. yang telah memberikan rahmat serta karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul: **“Proses Produksi dan Uji Hasil *Trainer* Pembangkit Listrik Tenaga *Pikohidro* Berbasis Turbin *Crossflow*”** Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan sebagian syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya Teknik di Politeknik Negeri Cilacap.

Segala sesuatu yang berkaitan dengan kegiatan dan penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan dukungan berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terimakasih yang ditujukan kepada:

1. Bapak Bayu Aji Girawan, S.T., M.T selaku Pembimbing I Tugas Akhir.
2. Bapak Radhi Ariawan, S.T., M. Eng selaku Pembimbing II Tugas Akhir.
3. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. selaku penguji I Tugas Akhir.
4. Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku penguji II Tugas Akhir.
5. Seluruh Dosen dan Teknisi Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.

Penulis berharap dengan disusunnya laporan ini dapat memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya. Penulis menyadari laporan ini jauh dari kata sempurna, masih banyak kesalahan dan kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang penulis miliki. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangatlah penulis harapkan bagi kemajuan dan perbaikan laporan ini.

Cilacap, 4 September 2022



Penulis

PERNYATAAN

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir ini adalah asli hasil karya saya dan tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali yang secara terulis disebutkan sumbernya dibagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 4 September 2022

Penulis

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Fanfa Galang Arien', written on a light-colored background.

Fanfa Galang Arien

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH
UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai mahasiswa Politeknik Negeri Cilacap, yang bertanda tangan dibawah ini,
saya :

Nama : Fanfa Galang Arien

No Mahasiswa : 190103025

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Jurusan : Teknik Mesin

Demi mengembangkan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Cilacap **Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif (*Non-Exklusif Royanti Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“PROSES PRODUKSI DAN UJI HASIL *TRAINER*
PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA PIKOHIDRO
DENGAN BERBASIS TURBIN *CROSSFLOW*”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalih media/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya dan menampilkan/mempublikasikan diinternet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta.

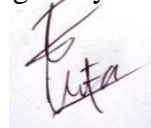
Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Politeknik Negeri Cilacap, segala bentuk tuntutan hokum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya

Dibuat di Cilacap

Pada tanggal : 4 September 2022

Yang menyatakan



(Fanfa Galang Arien)

HALAMAN PERSEMBAHAN

Puji syukur kehadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala dan tanpa mengurangi rasa hormat yang mendalam penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Kedua orang tua tercinta yang selalu memberikan semangat dan memfasilitasi segala hal dalam kehidupan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
2. kakak saya yang turut serta mendukung dan mendoakan saya sehingga mempermudah dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
3. Kedua pembimbing yang dengan sabar memberikan arahan dan saran.
4. Teman-teman satu kelas, satu Angkatan maupun satu kampus yang selalu mendukung.

Terima kasih atas segala bantuan baik materi dan spiritualnya hingga pada akhirnya terselesaikan Tugas Akhir saya ini. Semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu memberikan limpahan berkat dan karunia kepada semua pihak yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Cilacap, 4 September 2022



(Fanfa Galang Arien)

ABSTRAK

Air merupakan sumber energi yang berpotensi besar sebagai pembangkit listrik. Dengan memanfaatkan sumber air dapat menghasilkan listrik. Hal ini didasarkan karena sumber energi air sangat banyak di Indonesia. Berdasarkan data yang dimiliki Kementerian ESDM, potensi sumber energi tenaga air tersebar sebanyak 15.600 MW (20,8%) di Sumatera, 4.200 MW (5,6%) di Jawa, Kalimantan, 21.600 MW (28,8%), Sulawesi, 10.200 MW (13,6%), Bali, NTT, NTB, 620 MW (0,8%), Maluku, 430 MW (0,6%) dan Papua. Potensi ini bisa dimanfaatkan untuk pembangkit listrik tenaga air. Membangkitkan energi listrik menggunakan tenaga air diperlukannya sebuah sistem yang mendukung hal tersebut. Sistem yang mendukung hal tersebut adalah *trainer* pembangkit listrik tenaga pikohidro dengan berbasis turbin *crossflow*. Oleh karena itu, diperlukan sebuah proses produksi dan uji hasil untuk membuat *trainer* pembangkit listrik tenaga pikohidro dengan berbasis turbin *crossflow*.

Tujuan dari tugas akhir ini adalah membuat dan uji hasil *trainer* pembangkit listrik tenaga pikohidro berbasis turbin *crossflow*. Metode yang digunakan pada tugas akhir ini adalah perhitungan waktu produksi serta uji hasil berupa *output* tegangan, kuat arus dan Rpm poros turbin. Pengambilan data dilakukan sebanyak 3 kali pada masing-masing variasi debit yaitu 25 Lpm, 27 Lpm dan 29 Lpm selama 1 menit.

Total perhitungan waktu teoritis produksi dari *trainer* pembangkit listrik tenaga pikohidro dengan berbasis turbin *crossflow* ini adalah 12,503 jam. Hasil pengujian pada debit terbesar 29 Lpm didapatkan yaitu 8,43 Volt, kuat arus 0,0106 Ampere dan kecepatan putar dengan beban 205,1 Rpm. Pada debit 29 Lpm memiliki daya turbin yang lebih tinggi sebesar 0,085 Watt. Dan dilihat dari efisiensi turbin yang terbaik pada debit 25 Lpm yaitu 0,00090%.

Kata kunci: MW, *Trainer*, Waktu produksi

ABSTRACT

Water is a source of energy that has great potential for generating electricity. By utilizing water sources can generate electricity. This is based on the fact that there are many sources of water energy in Indonesia. Based on data from the Ministry of Energy and Mineral Resources, the potential sources of hydroelectric energy are 15,600 MW (20.8%) in Sumatra, 4,200 MW (5.6%) in Java, Kalimantan, 21,600 MW (28.8%), Sulawesi, 10,200 MW (13.6%), Bali, NTT, NTB, 620 MW (0.8%), Maluku, 430 MW (0.6%) and Papua. This potential can be utilized for hydroelectric power generation. Generating electrical energy using hydropower requires a system that supports this. The system that supports this is a picohydro power plant trainer based on a crossflow turbine. Therefore, a production process and test results are needed to make a picohydro power plant trainer based on a crossflow turbine.

The purpose of this final project is to create and test the results of a picohydro power plant trainer based on a crossflow turbine. The method used in this final project is to calculate the production time and test results in the form of output voltage, current strength and turbine shaft rpm. Data were collected 3 times for each variation of discharge, namely 25 Lpm, 27 Lpm and 29 Lpm for 1 minute.

The total theoretical production time of the trainer for this picohydro power plant based on a crossflow turbine is 12,503 hours. The test results at the largest discharge of 29 Lpm were obtained, namely 8.43 Volts, current strength of 0.0106 Ampere and rotational speed with a load of 205.1 Rpm. At a discharge of 29 Lpm it has a higher turbine power of 0.085 Watt. And judging from the turbine efficiency the best at 25 Lpm discharge is 0.00090%.

Keywords: MW, Trainer, Production time

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
KATA PENGANTAR	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TA	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
<i>ABSTRACT</i>	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	2
1.4. Manfaat.....	2
1.5. Batasan Masalah	2
1.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA dan LANDASAN TEORI	
2.1. Tinjauan Pustaka	4
2.2. Landasan Teori	9
2.2.1. Proses produksi.....	9
2.2.2. Rangka.....	9
2.2.3. Turbin Crossflow.....	10
2.2.4. Poros.....	10
2.2.5. Mesin las.....	11
2.2.6. Mesin bubut.....	11

2.2.7. Mesin gerinda	12
2.2.8. Multimeter	13
2.2.9. Mesin gurdi.....	14
BAB III METODE PENYELESAIAN	
3.1. Alat dan Bahan	15
3.1.1 Alat	15
3.1.2 Bahan.....	16
3.2. Metode Penyelesaian	18
3.2.1 Proses produksi alat.....	18
3.2.2 Proses uji hasil.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Langkah Proses Produksi	23
4.1.1 Proses pengerjaan rangka	23
4.1.2 Proses pengerjaan poros	25
4.1.3 Proses pengerjaan <i>Penstock</i>	26
4.1.4 Proses pengerjaan turbin <i>Crossflow</i>	27
4.1.5 Proses pengerjaan <i>cover</i>	31
4.1.6 Proses perakitan.....	32
4.2. Waktu Proses Produksi	32
4.3. Uji Hasil	39
4.3.1 Uji fungsi	39
4.3.2 Pengambilan data.....	39
4.3.3 Pengolahan data.....	44
BAB V PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	47
5.2. Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rangka	9
Gambar 2.2 Turbin Crossflow	10
Gambar 2.3 Poros	10
Gambar 2.4 Mesin Las	11
Gambar 2.5 Mesin Bubut	11
Gambar 2.6 Mesin Gerinda	12
Gambar 2.7 Multimeter	13
Gambar 2.8 Mesin Gurdi	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Proses Produksi	18
Gambar 3.2 Diagram Alir Proses Uji Hasil	21
Gambar 4.1 Rangka	23
Gambar 4.2 Poros	25
Gambar 4.3 <i>Penstock</i>	26
Gambar 4.4 Turbin <i>Crossflow</i>	28
Gambar 4.5 <i>Cover</i>	31
Gambar 4.6 Grafik Pengukuran Tegangan	41
Gambar 4.7 Grafik Pengukuran Kuat Arus	41
Gambar 4.8 Grafik Pengukuran Daya Turbin	42
Gambar 4.9 Grafik Pengukuran Kecepatan Putar Dengan Beban	42
Gambar 4.10 Grafik Pengukuran Kecepatan Putar Tanpa Beban	43

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Daftar Alat yang Digunakan.....	13
Tabel 3.2 Daftar Bahan yang Digunakan	17
Tabel 3.3 Pengujian dan Pengambilan Data.....	22
Tabel 4.1 Bagian-Bagian Rangka.....	23
Tabel 4.2 Proses Pembuatan Rangka.....	24
Tabel 4.3 Proses Pengerjaan Poros.....	25
Tabel 4.4 Bagian-Bagian Pipa.....	26
Tabel 4.5 Proses Pengerjaan <i>Penstock</i>	27
Tabel 4.6 Proses Pengerjaan Turbin <i>Crossflow</i>	28
Tabel 4.7 Pengerjaan <i>Cover</i>	31
Tabel 4.8 Proses Perakitan Alat	32
Tabel 4.9 Waktu Produksi Rangka.....	34
Tabel 4.10 Waktu Produksi Poros	35
Tabel 4.11 Waktu Produksi Turbin <i>Crossflow</i>	38
Tabel 4.12 Pengambilan Data	40

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Proses Pemesinan

LAMPIRAN 2 Dokumentasi Proses Produksi

LAMPIRAN 3 Dokumentasi Hasil Pengujian

LAMPIRAN 4 Biaya Operasional Material

LAMPIRAN 5 Gambar

LAMPIRAN 6 Biodata Penulisan

DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

MW = Mega Watt

Lpm = Liter/Menit

PLTPH = Pembangkit Listrik Tenaga Pikohidro

Rpm = Rotasi/Menit

SMAW = *Shield Metal Arc Welding*

PLTMH = Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro

m = Meter

mm = Milimeter

Cs = Cutting Speed

V = Kecepatan Makan

L = Panjang Bubutan Muka

z = Jumlah Gigi

n = Kecepatan Spindel

Lw = Panjang Pemotongan

Lv = Panjang Awal

I = Jumlah Pemotongan