

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN VARIASI
DEBIT AIR TERHADAP PERFORMA TURBIN PELTON
MIKROHIDRO**



Disusun Oleh :

MOCHAMMAD SADDAM AMIRUDDIN

NBI : 1421900124

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

2023

TUGAS AKHIR

**ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN VARIASI
DEBIT AIR TERHADAP PERFORMA TURBIN PELTON
MIKROHIDRO**



Disusun Oleh :

MOCHAMMAD SADDAM AMIRUDDIN

NBI : 1421900124

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

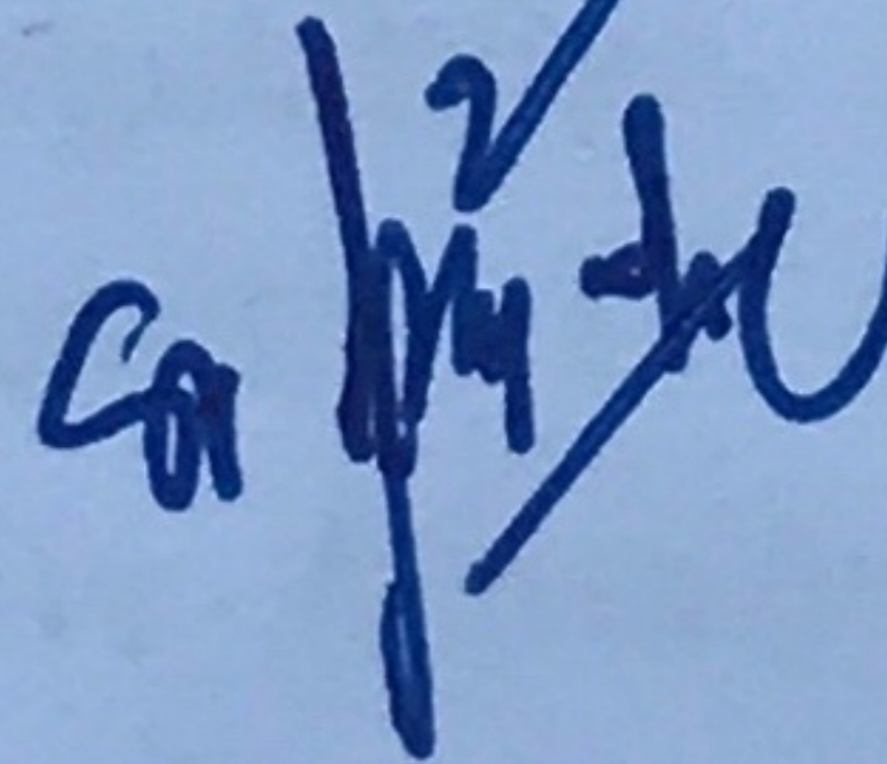
2023

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : Mochammad Saddam Amiruddin
NBI : 1421900124
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN
VARIASI DEBIT AIR TERHADAP PERFORMA
TURBIN PELTON MIKROHIDRO

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing



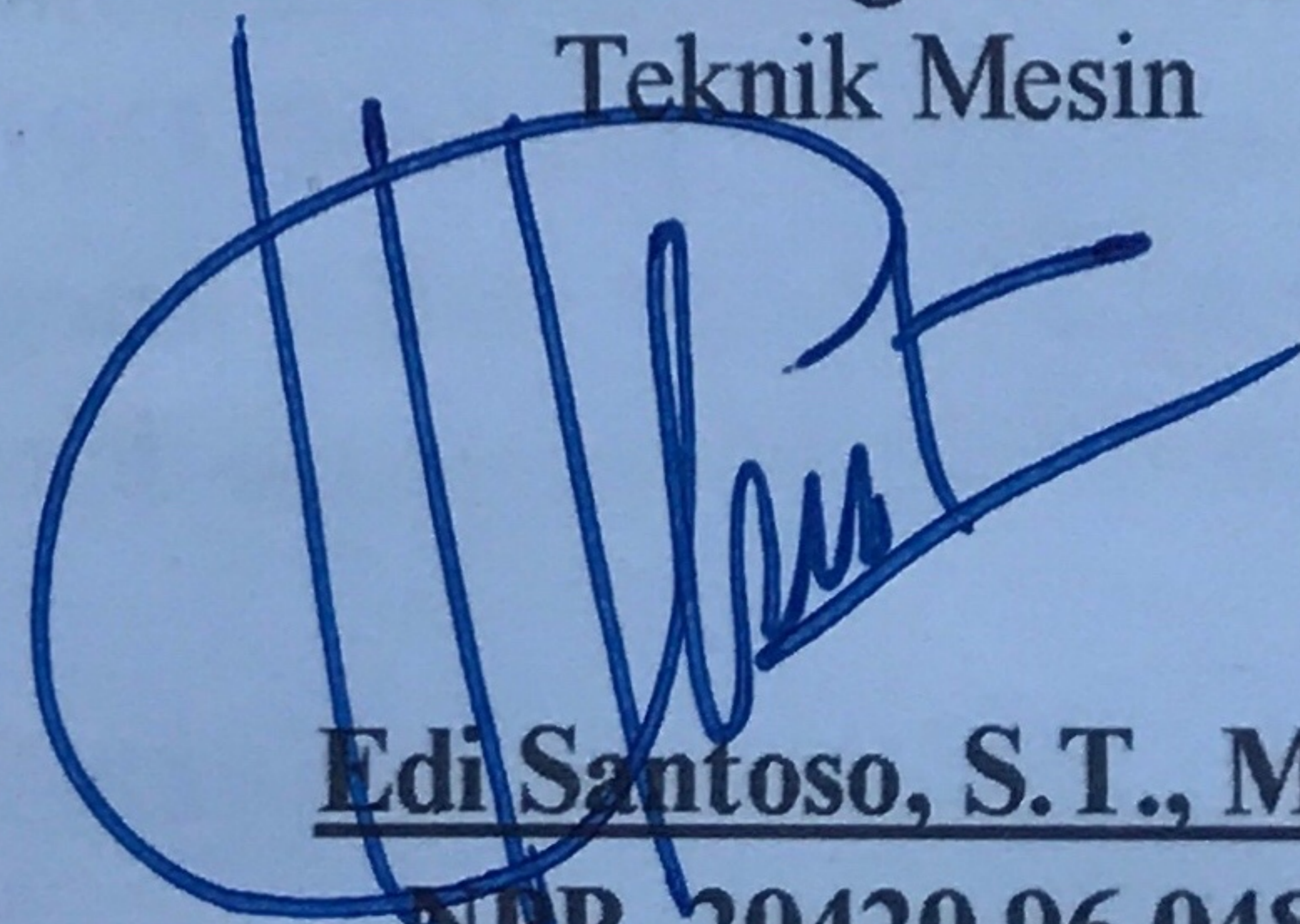
Ir. Supardi, M.Sc.
NPP. 20420.86.0083

Dekan
Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sajiyo., M.Kes., IPU., ASEAN Eng.
NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi
Teknik Mesin



Edi Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420.96.0485



**UNIVERSITAS
17 AGUSTUS 1945
SURABAYA**

BADAN PERPUSTAKAAN
Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA
TELP. 031 593 1800 (Ext. 311)
e-mail : perpus@untag-sby.ac.id

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA
ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai Civitas Akademik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mochammad Saddam Amiruddin
NBI/ NPM : 1421900124
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi/ ~~Tesis/ Disertasi/ Laporan Penelitian/ Praktek*~~

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya Hak Bebas Royalti Non eksklusif (*Non exclusive Royalty-Free Right*), atas karya saya yang berjudul:

**ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN VARIASI DEBIT AIR
TERHADAP PERFORMA TURBIN PELTON MIKROHIDRO**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Nonexclusive Royalty - Free Right*), Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalihkan media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Dibuat di : Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya

Pada tanggal :



Yang Menyatakan,

(Mochammad Saddam Amiruddin)

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

“ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN VARIASI DEBIT AIR TERHADAP PERFORMA TURBIN PELTON MIKROHIDRO”

Yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Mesin pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di lingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun di perguruan tinggi atau instansi, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, Mei 2023



Mochammad Saddam Amiruddin
1421900124

LEMBAR PERSEMBAHAN

Keberhasilan penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, pendapat dan saran semua pihak, sehingga penulis dapat mengatasi kesulitan yang dihadapi. Untuk ini, penulis dengan tulus berterima kasih kepada:

1. Allah SWT.
2. Kedua Orang Tua Bapak Moh Fauzi dan Ibu Tri Wijayanti yang selalu mendukung, memberi semangat, mendo'akan serta bantuan berupa material maupun spiritual sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
3. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Bapak Edi Santoso, S.T., M.T. Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Bapak, Ir. Supardi, M.Sc Selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan, petunjuk, pengarah, motivasi dan semangat.
6. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada kita.
7. Staf Perpustakaan Pusat Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Dan Fakultas Teknik atas pelayanannya dalam menyediakan berbagai macam buku referensi yang diperlukan dalam menyusun Tugas akhir ini.
8. Kepada Ghea Dera selaku istri yang selalu mendukung, memberi semangat, mendo'akan serta bantuan berupa material maupun spiritual sehingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir.
9. Kepada Agung Nurkholis selaku kawan yang sudah membantu menyusun mulai dari proses awal hingga akhir penyusunan.
10. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan dalam bentuk apapun, semoga Allah SWT memberikan berkah dan karunia-Nya atas segala amal kebaikan dari semua pihak yang telah diberikan.

ABSTRAK

ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN VARIASI DEBIT AIR TERHADAP PERFORMA TURBIN PELTON MIKROHIDRO

Energi adalah kebutuhan pokok manusia untuk melakukan aktivitas pada kehidupan sehari hari. Pada era global saat ini energi tidak hanya digunakan untuk kehidupan sehari hari, tetapi juga digunakan pada kebutuhan perkembangan teknologi dan industri yang pesat akan mendorong peningkatan kebutuhan energi. Salah satu energi yang sangat besar pemanfaatannya adalah energi listrik. Maka dari itu persediaan energi dewasa ini menjadi tantangan yang dihadapi. Dan seiring berkembangnya jaman banyak sekali produk mesin yang dapat membantu dalam mengembangkan energi alam salahsatunya turbin pelton. Dengan adanya mesin tersebut kebutuhan energi listrik dengan memanfaatkan energi alam akan menjadi solusi.

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh variasi sudut sudu dengan diameter 150° , 160° , dan 170° . Dengan parameter variasi debit air dengan bukaan katup $\frac{1}{2}$ $\frac{3}{4}$ dan bukaan Full.

Dari penelitian di atas dapat di simpulkan bahwa hasil daya generator dan efisiensi turbin terbesar ada pada sudut sudu 170° dan debit air $0,00035 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan nilai daya generator 8,508 watt dan nilai efisiensi turbin 17,168%. Untuk putaran turbin terbesar ada pada sudut sudu 170° dan debit air $0,00035 \text{ m}^3/\text{s}$ dengan nilai 463,60. Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan, besar debit air mempengaruhi kecepatan putaran pada turbin yang menjadikan nilai daya generator dan efisiensi turbin meningkat seiring dengan bertambahnya debit air. Sudut sudu yang digunakan juga mempengaruhi nilai dan performa turbin. Sudut sudu yang memiliki performa terbaik adalah sudut sudu 170° yang sesuai dengan rumus perencanaan sudut sudu.

Kata kunci : teknologi, industri, energi terbarukan, turbin pelton.sudu

ABSTRACT

ANALYSIS OF THE INFLUENCE OF BLADE ANGLE AND WATER DISCHARGE VARIATION ON PELTON MICROHYDRO TURBINE PERFORMANCE

Energy is a basic human need to perform activities in daily life. In today's global era, energy is not only used for daily life, but also used in the needs of rapid technological and industrial developments that will encourage increased energy needs. One of the very large energy utilization is electrical energy. Therefore, the supply of energy today is a challenge faced. And along with the development of the era a lot of machine products that can help in developing natural energy one of the pelton turbines. With the existence of these machines, the need for electrical energy by utilizing natural energy will be a solution.

This study aims to examine the influence of variations in the angle of the blade with a diameter of 150°, 160°, and 170°. With the variation parameters of water discharge with valve opening $\frac{1}{2}$ $\frac{1}{4}$ and full opening.

From the above research can be concluded that the results of the generator power and turbine efficiency is the largest at an angle of 170° blades and water discharge 0.00035 m³/s with a generator power value of 8.508 Watts and the turbine efficiency value of 17,168%. For the largest turbin rotation is at a blade angle of 170° and a water discharge of 0.00035 m³/s with a value of 463,60. Based on the tests that have been carried out, the amount of water discharge affects the rotation speed of the turbine which makes the generator power value and turbine efficiency increase with increasing water discharge. The angle of the blades used also affects the value and performance of the turbine. The blade angle that has the best performance is the blade angle of 170° which is in accordance with the blade angle planning.

formula. Keywords : technology, industry, renewable energy, pelton turbine.spoon

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah swt, karena berkat kasih karunia-nya penulis diberi kelancaran dan semangat dalam menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN VARIASI DEBIT AIR TERHADAP PERFORMA TURBIN PELTON MICROHIDRO“**.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, pendapat dan saran semua pihak, sehingga penulis dapat mengatasi kesulitan yang dihadapi.

Tugas akhir ini tidak dapat dibedakan dari kekurangan dan kekurangannya, oleh karena itu penulis berharap agar pembaca dapat memberikan komentar, kritik dan saran. Penulis berharap artikel ini dapat membantu semua pihak yang berkepentingan.

Surabaya, Mei 2023

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan	ii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi Karya Ilmiah Untuk Kepentingan Akademis	iii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iv
Lembar Persembahan.....	v
Abstrak.....	vi
Abstract	vii
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Konsep Dasar Aliran	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro	5
2.3 Turbin Air.....	5
2.4 Klasifikasi Turbin Air	5
2.4.1 Turbin Reaksi	7
2.4.1 Turbin Impuls.....	8
2.5 Turbin Pelton.....	9
2.5.1 Bagian Turbin Pelton	11
2.5.2 Rumus Perhitungan Perencanaan Turbin Pelton	14
2.5.3 Rumus Perhitungan Kinerja Turbin Pelton	18
2.6 Resin Polyester	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian	23
3.2 Perencanaan Penelitian.....	25
3.3 Penjelasan Alur Penelitian	25
3.3.1 Studi Literatur	25
3.3.2 Studi Lapangan.....	25
3.3.3 Perumusan Masalah.....	25
3.3.4 Perencanaan Alat Uji Turbin Pelton.....	25

3.3.5 Persiapan Alat dan Bahan	27
3.3.6 Pembuatan Alat Uji	32
3.3.7 Pengujian dan Pengambilan Data.....	36
3.3.8 Analisa Data	37
3.3.9 Kesimpulan	37
BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1 Data Hasil Pengujian.....	39
4.2 Perhitungan	41
KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran.....	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	55

DAFTAR GAMBAR

2.1	Pemilihan Turbin Berdasarkan Aplikasi Head dan Debit Aliran (Diamond,2016)	7
2.2	Aliran air yang melalui Turbin Kaplan (Pandey & Karki, 2007)	8
2.3	Turbin Impuls (Turbin Cross Flow).....	9
2.4	Turbin Pelton	10
2.5	Bagian dari turbin pelton (Pandey & Karki,2007).....	11
2.6	Contoh Desain Nosel (Einsering, 1991)	12
2.7	Runner Turbin Pelton (Vessaz, dkk. 2016).....	13
2.8	Sudu Turbin Pelton (Vessaz, dkk. 2016)	13
2.9	Dimensi Sudu Turbin Pelton.....	17
2.10	Gambar gaya nozzle dan sudu, (Prasetya,Endra 2015)	18
3.1	Instalasi Alat Uji Turbin Pelton	26
3.2	Pompa Air	27
3.3	Generator DC	28
3.4	Pollow Block Bearing	28
3.5	Flow Meter.....	29
3.6	Volmeter	30
3.7	Coupling.....	30
3.8	Tachometer	31
3.9	Nosel	32
3.10	Runner.....	33
3.11	Sudu Turbin Pelton	33
3.12	Rumah Turbin	34
3.13	Poros Turbin.....	34
3.14	Assembli Sudut Sudu 150°	35
3.15	Assembli Sudut Sudu 160°	35
3.16	Assembli Sudut Sudu 170°	35
4.1	Grafik Pengaruh Sudut Sudu dan Debit Air Terhadap Daya Generator	47
4.2	Grafik Pengaruh Sudut Sudu dan Debit Air Terhadap Putaran Turbin	48
4.3	Grafik Pengaruh Sudut Sudu dan Debit Air Terhadap Efisiensi Turbin	49

DAFTAR TABEL

2.1	Spesifikasi Resin Polyester Yukalac 157 BTQN-EX (Rezza Ruzuqi,2020)	20
3.1	Bahan Pembuatan Turbin Pelton.....	31
3.2	Format Tabel Hasil Penelitian	36
4.1	Tabel hasil Pengujian.....	40
4.2	Rekapitulasi Hasil Pengujian	41
4.3	Hasil Perhitungan Kapasitas Aliran	42
4.4	Hasil Perhitungan Torsi dan Kecepatan Anguler.....	43
4.5	Hasil Perhitungan Head Pompa	45
4.6	Perhitungan Performa Turbin.....	46