

## TUGAS AKHIR

### ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN



Disusunoleh:  
**FRISCA ANUGRA PUTRA**  
421204243

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2018

**TUGAS AKHIR**

**ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN  
TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN**



**Disusunoleh:**  
**FRISCA ANUGRA PUTRA**  
**421204243**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2018**

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

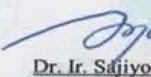
**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

NAMA	:	FRISCA ANUGRA PUTRA
NBI	:	421204243
PROGRAM STUDI	:	TEKNIK MESIN
FAKULTAS	:	TEKNIK
JUDUL	:	ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN

Mengetahui / Menyetujui  
Dosen Pembimbing

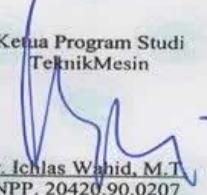
  
Ir. Supardi, M.Sc.  
NPP. 20420.86.0083

Dekan  
Fakultas Teknik

  
Dr. Ir. Sajjiyo, M.Kes.  
NPP. 20410.90.0197



Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

  
Ir. Ichlas Wanid, M.T.  
NPP. 20420.90.0207

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul :

**ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN.** 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 (TA) yang sudah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik dilingkungan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya maupun diperguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Surabaya, 5 Februari 2018



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

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya mahasiswa:

Nama : Frisca Anugra Putra

Nomor Mahasiswa : 421204243

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya memberikan kepada Badan perpustakaan UNTAG Surabaya karya ilmiah saya yang berjudul:

**ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP  
PERFORMA TURBIN KAPLAN**

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada):

Dengan demikian saya memberikan kepada Badan Perpustakaan UNTAG Surabaya hak untuk menyimpan, mengalihkan dalam bentuk media lain, mengelolahnya dalam bentuk pangkalan data, mendistribusikan secara terbatas, dan mempublikasikannya di Internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya maupun memberikan royalti kepada saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis.

Demikian pernyataaan ini saya buat dengan sebenarnya,

Dibuat di Surabaya  
Pada tanggal : 7 Maret 2018

Yang Menyatakan



## **MOTTO**

Innallaha ma'ashobirin  
(Sesungguhnya Allah bersama dengan orang-orang yang sabar)

Tidak ada yang tidak mungkin selagi kita mau berusaha dan terus berusaha

### **Special Thanks To :**

1. ALLAH SWT.
2. Bapak dan Ibuku tercinta untuk do'a, tuntunan, kesabaran, serta dukungannya
3. Terimakasih untuk sahabat-sahabat saya Almh. Desy Suryanie, Ika Redjamulia, Anita Aprilina, Budhe Bee, Mas Ibnu atas segala dukungannya selama ini.
4. Dan tidak lupa yang sudah membantu dan memberikan ide maupun masukan dalam proses penyelesaian Turbin Kaplan, Lufi Imilun, Dwi Putro (Tomket), Priadi.

## **ABSTRAK**

### **ANALISA PENGARUH SUDUT SUDU DAN DEBIT ALIRAN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN**

*Turbin Kaplan adalah turbin yang menggunakan air sebagai fluida kerjanya. Prinsip kerja turbin Kaplan adalah memanfaatkan semaksimal mungkin energi air yang dapat ditangkap oleh peralatan utamanya yaitu roda jalan yang digunakan untuk memutar generator.*

*Dalam rancang bangun Turbin Kaplan hal perlu diperhatikan adalah besar kecilnya debit air. Tujuan Penulisan tugas akhir ini adalah untuk mendapatkan desain turbin Kaplan dengan sudut sudu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ , dan  $55^\circ$  dan debit aliran.*

*Dari pengujian turbin Kaplan diperoleh hasil putaran turbin tertinggi berada pada sudut sudu  $55^\circ$  dengan putaran rpm dan debit aliran . Hal ini dikarenakan pada sudut sudu  $55^\circ$  yang menerima aliran air maksimal sehingga tekanan air yang mengenai sudu juga maksimal dan menyebabkan putaran turbin bertambah. Variasi yang digunakan adalah sudut sudu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $55^\circ$  dan debit aliran turbin kaplan yang diuji mempunyai beberapa dimensi sudut yaitu  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $55^\circ$ . Dari data pengujian yang dilakukan diperoleh daya dan efisiensi turbin terbesar pada variasi sudut sudu  $30^\circ$  yaitu 0.926 Watt dengan efisiensi sebesar 20.8 %.*

**Kata kunci :** *Tubin Kaplan, Daya, dan Efisiensi*

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF BLADE ANGLE IMPACT AND DEBIT FLOW TOWARD KAPLAN TURBINE PERFORMANCE**

*Kaplan Turbine is fluid based turbine that use water at its working fluid. The working principle is to maximize the use of water energy that can be captured by the wheel of the road used to turn the generatoras the main equipment.*

*There is one thing to note in Kaplan Turbine design, it is the size of water debit. The purpose of this thesis is to obtain Kaplan Turbine design in blade's angle 30°, 45°, and 55° and it flow discharge.*

*From Kaplan Turbine testing, the highest turbine rotation results are at the angle of 55° with rpm rotation and flow discharge.This thing happen because at the angle of 55° blade receives maximum water flow, so that the pressure of the water on the blade is in maximum condition and increasing the turbine rotation. Variations used at the test are angles of 30°, 45°, and 55°. From the data test obtained are known that the greatest power and turbine efficiency are happen on the angle of 30° in 0.926 Watt with 20.8% efficiency.*

**Keywords:** *Kaplan Turbine, Power And Efficiency*

## **KATA PENGANTAR**

Dengan mengucapkan puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, yang mana Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat kelulusan di Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Dengan selesainya laporan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyusun laporan ini, diantaranya :

1. Kedua Orang Tua, yang selalu memberikan do'a, dukungan, serta kesabaran dalam bimbingannya selama menempuh proses perkuliahan
2. Dr. Ir. Sajivo, M.Kes. selaku Dekan Fakultas Teknik Untag Surabaya
3. Bapak Ir. Ichlas Wahid. MT. selaku KAPRODI Teknik Mesin Untag Surabaya
4. Bapak Harjo Seputro, ST.,MT selaku dosen wali
5. Bapak Ir. Supardi, M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah menyediakan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan laporan ini.
6. Obed Aris Saputra dan Ari R Afandi selaku tim kerja yang telah banyak bekerja keras membantu penyelesaian tugas akhir ini.
7. Serta Ibu Murniasih dan teman-teman kantor yang selalu menyemangati untuk tetap semangat dalam penyelesaian tugas akhir ini.
8. Keluarga Besar Teknik Mesin untuk partisipasinya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini tentunya masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kami sangat mengharapkan saran dan masukan dari semua pihak agar menjadi pelajaran yang berharga dalam penulisan laporan berikutnya.

Surabaya, 5 Februari 2018

**Frisca Anugra Putra**  
**421204243**

## DAFTAR ISI

COVER.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR .....	iii
MOTTO .....	iv
ABSTRAK .....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR PERSAMAAN .....	xi
DAFTAR DIAGRAM .....	xii
DAFTAR GRAFIK .....	xiii

<b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1.Latar Belakang .....	1
1.2.Rumusan Masalah .....	2
1.3.Batasan Masalah .....	2
1.4.Tujuan Penelitian.....	2
1.5.Manfaat Penelitian.....	2
1.6.Sistematika Penulisan.....	2
<b>BAB II DASAR TOERI .....</b>	<b>4</b>
2.1.Pengertian Turbin Air.....	4
2.2.Fungsi Turbin.....	4
2.3.Komponen Turbin Air.....	4
2.4.Prinsip kerja turbin air.....	5
2.5.Klasifikasi Turbin Air .....	5

2.5.1. Turbin Air Berdasarkan Cara Kerjanya .....	6
2.5.2. Turbin Air Berdasarkan Susunan Poros .....	6
2.6.Turbin Kaplan.....	7
2.6.1. Pengenalan Turbin Kaplan .....	7
2.7.Perencanaan Turbin Kaplan.....	8
2.7.1. Prinsip Bernoulli .....	8
2.8.Efisiensi Turbin.....	9
2.8.1. Dimensi <i>Runner</i> .....	10
2.9.Kecepatan relative .....	11
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	12
3.1.Alur Penelitian.....	12
3.2.Uraian flowchart penelitian .....	13
3.3.Perencanaan Alat Uji.....	15
3.3.1. Model Turbin Kaplan .....	15
3.4.Langkah-langkah pengujian .....	17
<b>BAB IV ANALISA DATA</b> .....	18
4.1.Data Model Turbin Kaplan .....	18
4.2.Data Pengujian .....	18
4.3.Analisa Data Hasil Perhitungan.....	44
4.4.Grafik Yang Diperoleh Dari Pengujian.....	47
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	50
5.1.Kesimpulan.....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	51
<b>LAMPIRAN</b> .....	57

## **DAFTAR GAMBAR**

<b>Gambar 2.1.</b> Pengenalan Turbin Kapalan .....	9
<b>Gambar 2.2.</b> Prinsip Bernoulli .....	11
<b>Gambar 3.1.</b> Model Turbin Kaplan.....	19
<b>Gambar 3.2.</b> Spesifikasi perancangana alat uji .....	20
<b>Gambar 4.1.</b> Sistim perpipaan pada model turbin Kaplan .....	24

## DAFTAR PERSAMAAN

<b>Persamaan 2.1.</b> Prinsip Bernoulli.....	12
<b>Persamaan 2.2.</b> Prinsip Bernoulli.....	12
<b>Persamaan 2.3.</b> Efisiensi Turbin .....	13
<b>Persamaan 2.4.</b> Diameter <i>runner</i> .....	13
<b>Persamaan 2.5.</b> Kecepatan Keliling .....	14
<b>Persamaan 2.6.</b> Kecepatan Relative (Vr).....	14

## **DAFTAR DIAGRAM**

**Diagram 3.1.** Flowchart Penelitian.....15

## DAFTAR GRAFIK

<b>Grafik 4.1.</b> Grafik pengaruh sudut sudu dan debit aliran terhadap daya turbin.....	52
<b>Grafik 4.2.</b> Grafik pengaruh sudut sudu dan debit aliran terhadap rpm .....	53
<b>Grafik 4.1.</b> Grafik pengaruh sudut sudu dan debit aliran terhadap efisiensi .....	54