

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH JUMLAH SUDU DAN HEAD TURBIN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)



Disusun Oleh :

NAUFAL IQBAL MAULANA

NBI : 1421800141

MOCHAMAD FIRDAUS YULIANTO PUTRO

NBI : 1421800176

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

2022

TUGAS AKHIR

ANALISIS PENGARUH JUMLAH SUDU DAN HEAD TURBIN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)



Disusun Oleh :

NAUFAL IQBAL MAULANA

NBI : 1421800141

MOCHAMAD FIRDAUS YULIANTO PUTRO

NBI : 1421800176

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


2022

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

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : NAUFAL IQBAL MAULANA
NBI : 1421800141
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN
FAKULTAS : TEKNIK
JUDUL : ANALISIS PENGARUH JUMLAH SUDU DAN
HEAD TURBIN TERHADAP PERFORMA TURBIN
KAPLAN UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK
TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)

Mengetahui / Menyetujui
Dosen Pembimbing

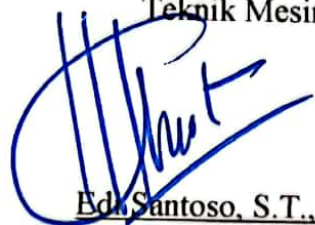

Ir. Gatut Prijo Utomo, M.Sc.
NPP. 20420860083

Dekan
Fakultas Teknik


Dr. Ir. Salfyo, M.Kes.
NPP. 20410900197



Ketua Program Studi
Teknik Mesin


Edy Santoso, S.T., M.T.
NPP. 20420960485

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul:
ANALISIS PENGARUH JUMLAH SUDU DAN HEAD TURBIN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN UNTUK PEMABANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)

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 manapun, kecuali bagian yang bersumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.



Surabaya, 27 Mei 2022

Naufal Iqbal Maulana
1421800141



**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 : Naufal Iqbal Maulana
NBI/ NPM : 1421800141
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin
Jenis Karya : Skripsi

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

“Analisis Pengaruh Jumlah Sudu dan Head Turbin Terhadap Performa Turbin Kaplan Untuk Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)”

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 : 06 Juli 2022

Yang Menyatakan,



Naufal Iqbal Maulana
NBI. 1421800141

LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan telah selesainya penyusunan laporan Tugas Akhir ini, saya bersyukur dan mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah Subhanahu Wata'ala Tuhan Yang Maha Esa atas taufik, hidayah, dan inayah-Nya sehingga kami diberikan kemudahan dan kesehatan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga besar yang selalu mendoakan dan mendukung untuk kelancaran Tugas Akhir ini.
3. Dr. Ir. H. Sajiyo, M.Kes. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Edi Santoso, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
5. Ir. Gatut Prijo Utomo, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir ini.
6. Eka Marliana, S.T., M.Eng. selaku Dosen Wali.
7. Harjo Seputro, S.T., M.T. selaku Dosen Wali.

ABSTRAK

ANALISIS PENGARUH JUMLAH SUDU DAN HEAD TURBIN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKROHIDRO (PLTMH)

Pada dewasa ini kebutuhan energi Indonesia untuk berbagai sektor sangatlah tinggi. Dari berbagai macam energi yang ada di dunia saat ini, penggunaan energi berbasis fosil di Indonesia sangat tinggi. Melihat kondisi semakin menipisnya energi fosil maka dibutuhkan suatu energi alternatif. Energi alternatif salah satunya adalah pembangkit listrik tenaga air.

Penelitian mengenai analisis pengaruh jumlah sudu dan head turbin terhadap performa turbin Kaplan untuk pembangkit listrik tenaga mikrohidro. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis besaran efisiensi yang didapat dalam tiap pengaturan variabel percobaan.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian metode random sampling dengan menentukan tiga macam variasi turbin yakni sebanyak 4 sudu, 6 sudu, 7 sudu dan juga menggunakan 3 macam variasi head masing-masing 13 cm, 32 cm, 36 cm. Proses penelitian ini dengan cara memasang masing-masing turbin dan juga mengatur ketinggian head sesuai variabel penelitian yang telah ditetapkan.

Hasil dari penelitian ini pada efisiensi turbin yang tertinggi didapat pada variabel head 0,36 dan jumlah sudu sebanyak 7 dengan nilai 14,44%. Lalu efisiensi generator tertinggi pada variabel head 0,36 dan jumlah sudu sebanyak 7 dengan nilai 3,52%. Kesimpulan yang didapat adalah semakin banyak jumlah sudu dan semakin tinggi head maka efisiensi dari turbin dan generator semakin meningkat.

Kata kunci : Pembangkit listrik tenaga mikrohidro, jumlah sudu, head, turbin

ABSTRACT

ANALYSIS THE EFFECT OF THE NUMBER BLADES TURBINE AND TURBINE HEAD ON KAPLAN TURBINE PERFORMANCE FOR MICROHYDRO POWER PLANT

Nowadays, Indonesia's energy needs for various sectors are high. Of the various kinds of energy that exist in the world today, the use of fossil-based energy in Indonesia is very high. Seeing the depletion of fossil energy conditions, an alternative energy is needed. The only alternative energy is air power generation.

Research on the analysis of the effect of the number of blades and turbine head on the performance of the Kaplan turbine for micro-hydro power generation. The purpose of this study was to analyze the efficiency obtained in each experimental variable.

This study uses a random sampling research method by determining three kinds of turbine variations, namely as many as 4 blades, 6 blades, 7 blades and also uses 3 kinds of head variations, respectively 13 cm, 32 cm, 36 cm. The process of this research by installing each turbine and also adjusting the height of the head according to the research variables that have been set.

The results of this study on the highest turbine efficiency obtained at the variable head 0.36 and the number of blades as many as 7 with a value of 14.44%. Then the highest generator efficiency at the variable head is 0.36 and the number of blades is 7 with a value of 3.52%. The conclusion obtained is that the more the number of blades and the higher the efficiency of the turbine and generator, the higher the efficiency.

Keywords : *Micro hydro power plant, number of blades, head, turbine*

KATA PENGANTAR

Puji syukur Alhamdulillah terpanjatkan kehadirat Allah SWT atas rahmat, hidayah dan karunia-nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“ANALISIS PENGARUH JUMLAH SUDU DAN PUTARAN TURBIN TERHADAP PERFORMA TURBIN KAPLAN UNTUK PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA MIKRO HIDRO (PLTMH)”**. Laporan tugas ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana Teknik pada jurusan Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.

Tersusunnya Tugas ini juga tidak terlepas dari dukungan dan motivasi dari berbagai pihak yang telah banyak membantu dan memberi masukan serta arahan. Untuk itu begitu banyak ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua penulis serta saudara tercinta sebagai penyemangat dan telah memberikan dukungan moril maupun meteril serta doa.
2. Bapak Ir. Gatut Prijo Utomo, M.Sc selaku dosen pembimbing satu yang telah memberikan bimbingan, arahan dan petunjuk hingga selesainya Tugas Akhir ini
3. Teman-Teman Terdekat yang tidak bisa disebutkan satu persatu, terima kasih atas bantuan dan saran selama proses pengerjaan tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwasannya dalam penulisan tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dan jauh dari kata sempurna, untuk itu di harapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan tugas akhir ini.

Surabaya, 27 Mei 2022

Penulis

DAFTAR ISI

Halaman Judul	
Lembar Pengesahan	ii
Pernyataan Keaslian Tugas Akhir	iii
Lembar Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	iv
Lembar Persembahan	v
Abstrak	vi
Kata Pengantar	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar.....	xi
Daftar Tabel dan Grafik	xii

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Air Sebagai Sumber Energi.....	3
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH).....	3
2.3 Cara Kerja Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	4
2.4 Bagian Penyusun Pembangkit Listrik Tenaga Mikrohidro (PLTMH)	4
2.5 Kriteria Pemilihan Jenis Turbin.....	5
2.6 Karakteristik Turbin	8
2.7 Turbin Kaplan	9
2.8 Rumus Perhitungan Turbin Kaplan	10

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.2 Penjelasan Diagram Alir	18
3.3 Metode Pengambilan Data	19
3.4 Waktu dan Lokasi Penelitian	21
3.5 Alat Ukur Penelitian.....	21
3.6 Pengumpulan Data	22
3.7 Langkah Pengujian.....	22

BAB IV ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Penelitian	23
4.2 Metode Random Sampling	24
4.3 Perhitungan Debit dan Aliran Air.....	26

4.4 Perhitungan Segitiga Kecepatan	27
4.5 Perhitungan Karakteristik Turbin	33
4.6 Perhitungan Daya Turbin dan Efisiensi Turbin	37
4.7 Grafik Hasil Pengujian	42
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	47
5.2 Saran	47
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN	51

DAFTAR GAMBAR

2.1	Skema PLTMH	5
2.2	Turbin Kaplan	10
2.3	Grafik Pemilihan Turbin	10
2.4	Segitiga Kecepatan	11
2.5	Pemanfaatan Tinggi Air Terjun.....	12
2.6	Diagram Kecepatan Aliran Masuk dan Keluar.....	15
2.7	Diagram Kecepatan Masuk dan Keluar.....	16
3.1	Aliran Air.....	21
3.2	Tachometer	21
3.3	Multimeter	22
4.1	Segitiga Kecepatan.....	27

DAFTAR TABEL

2.1	Kecepatan Spesifik Turbin	6
2.2	Kecepatan Spesifik Eksperimental	6
3.1	Metode Pengambilan Data	20
3.2	Variabel Percobaan	22
4.1	Hasil Pengujian	24
4.2	Random Sampling	26
4.3	Hasil Perhitungan Segitiga Kecepatan	33
4.4	Hasil Perhitungan Karakteristik Turbin	37
4.5	Hasil Pengukuran Tegangan dan Arus Generator	37
4.6	Hasil Perhitungan Efisiensi Turbin dan Efisiensi Generator	41

DAFTAR GRAFIK

4.1	Grafik Pengaruh Jumlah Sudu dan Head Terhadap Putaran	42
4.2	Grafik Pengaruh Jumlah Sudu dan Head Terhadap Daya Listrik	43
4.3	Grafik Pengaruh Jumlah Sudu dan Head Terhadap Efisiensi Turbin	44
4.4	Grafik Pengaruh Jumlah Sudu dan Head Terhadap Efisiensi Generator	45