# ANALISA KINCIR AIR TIPE *FLOATING* MENGGUNAKAN *BLADE ANGLE* UNTUK PICOHIDRO

## SKRIPSI


**Disusun Oleh :**

**NAMA : AZWAR ALAMSAH**

**NIM : 1611173**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1**

**FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI**

**INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**


**2022**

Dipindai dengan CamScanner

**LEMBAR PERSETUJUAN**
**SKRIPSI**

# ANALISA KINCIR AIR TIPE *FLOATING* MENGGUNAKAN *BLADE ANGLE* UNTUK PICOHIDRO

Disusun oleh:

| | |
|---|---|
| Nama | : AZWAR ALAMSAH |
| NIM | : 16.11.173 |
| Program Studi | : Teknik Mesin S-1 |
| Fakultas | : Teknologi Industri |

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1

Dr. I Komang Astana Widi., ST. MT
NIP.P. 1030400405

Diperikasa Dan Disetujui
Dosen Pembimbing

Djoko Hari Praswanto., ST. MT
NIP.P. 1031800551



Dipindai dengan CamScanner

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK
PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG
Kampus I : Jl. Bendungan Sigura-gura No. 2 Telp. (0341) 551431 (Hunting), Fax. (0341) 553015 Malang 65145
Kampus II : Jl. Raya Karanglo, Km 2 Telp. (0341) 417636 Fax. (0341) 417634 Malang

# BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI
## FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

Nama : Azwar Alamsah
NIM : 1611173
Program Studi : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA KINCIR AIR TIPE *FLOATING* MENGGUNAKAN *BLADE ANGLE* UNTUK PICOHIDRO

Dipertahankan dihadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strata Satu (S-1)
Pada Hari : Kamis
Tanggal : 10 Februari 2022
Dengan Nilai : 73,65 (B+)

**Panitia Penguji Skripsi**

Ketua

Dr. I Komang Astana Widi, ST., MT.
NIP. P. 1030400405

Sekretaris

Febi Rahmadianto, ST., MT.
NIP. P. 1031500490

**Anggota Penguji**

Penguji 1

Ir. Soeparno Djiwo, MT.
NIP. Y. 1018600128

Penguji 2

Bagus Setyo Widodo, ST., M.MT.
NIP. P. 1032100599

Dipindai dengan CamScanner

# LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azwar Alamsah

NIM : 1611173

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa isi skripsi yang berjudul **"ANALISA KINCIR AIR TIPE *FLOATING* MENGGUNAKAN *BLADE ANGLE* UNTUK PICOHIDRO"** adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyadur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan sumber aslinya.

Malang, 10 Februari 2022

Penulis

Azwar Alamsah

NIM. 1611173



Dipindai dengan CamScanner

## LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI

Nama : Azwar Alamsah

Nim : 16.11.173

Program Studi : Teknik Mesin S-1

Judul Skripsi : Analisa Kincir Air Tipe *Floating* Menggunakan *Blade Angle* Untuk Picohidro

| No. | Materi Bimbingan | Waktu | Paraf |
|---|---|---|---|
| 1 | Konsultasi Judul Skripsi | 12/09/2021 | |
| 2 | Pengajuan Judul Skripsi | 25/10/2021 | |
| 3 | Pemantapan Judul Skripsi | 02/11/2021 | |
| 4 | Konsultasi Proposal BAB I,II Dan III | 08/11/2021 | |
| 5 | Seminar Proposal Dan Revisi | 24/11/2021 | |
| 6 | Konsultasi Laporan Skripsi BAB IV Dan V | 14/12/2021 | |
| 7 | Seminar Hasil dan Revisi | 28/01/2022 | |
| 8 | Konsultasi ujian akhir skripsi | 15/01/2022 | |

Diperiksa dan Disetujui,

Dosen Pembimbing

Djoko Hari Praswanto., ST. MT

NIP. P .1031800551



Dipindai dengan CamScanner

## LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

| | |
|---|---|
| Nama | : Azwar Alamsah |
| NIM | : 16.11.173 |
| Program Studi | : Teknik Mesin S-1 |
| Judul Skripsi | : Analisa Kincir Air Tipe *Floating* Menggunakan *Blade Angle* Untuk Picohidro |
| Dosen Pembimbing | : Djoko Hari Praswanto, ST. MT |
| Tanggal Pengajuan Skripsi | : 5 September 2021 |
| Tanggal Penyelesaian Skripsi | : 24 Januari 2022 |
| Telah diselesaikan dengan nilai | : |

Disetujui,
Dosen Pembimbing

Djoko Hari Praswanto., ST. MT
NIP.P. 1031800551



Dipindai dengan CamScanner

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmat dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan laporan skripsi penelitian yang berjudul "ANALISA KINCIR AIR TIPE *FLOATING* MENGGUNAKAN *BLADE ANGLE* UNTUK PICOHIDRO"

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas adanya bantuan berbagai pihak, baik secara langsung maupun tidak langsung. Dalam kesempatan ini penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir Abraham Lomi., MSME selaku Rektor ITN Malang
2. Ibu Dr. Ellysa Nursanti., ST. MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri ITN Malang
3. Bapak Dr. I Komang Astana Widi., ST. MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1 ITN
4. Bapak Ir. Drs. Eko Edy Susanto., MT selaku Dosen Wali
5. Bapak Ir. Mohctar Asroni., MSME selaku Dosen Koordinator Konversi Energi
6. Bapak Djoko Hari Praswanto., ST. MT selaku Dosen Pembimbing
7. Kedua Orang Tua yang selalu mendukung dalam segi doa serta finansial dalam proses pembuatan skripsi ini
8. Teman-teman yang memberikan semangat dan banyak membantu hingga terselesaikan skripsi ini

Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan laporan skripsi penelitian ini. Akhir kata, penulis berharap semoga proposal penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak – pihak lain yang berkepentingan.

Malang, 24 November 2021

Azwar Alamsah
Nim. 16.11.173



Dipindai dengan CamScanner

# ANALISA KINCIR AIR TIPE *FLOATING* MENGGUNAKAN BLADE ANGLE UNTUK PICOHIDRO

Azwar Alamsah[1], Djoko Hari Praswanto[2]
Program Studi Teknik Mesin S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Email : Azwaralamsah@gmail.com

## ABSTRAK

Teknologi pembangkit listrik tenaga pico hydro merupakan teknologi yang dikembangkan di daerah perdesaan yang jauh dari jangkuan jaringan listrik dengan aliran air cendrung datar. Sumber energi listrik pico hydro sangat efisien dan ramah lingkungan dikarenakan pembangkit listrik pico hydro mengunakan sistem terapung di atas permukaan air sungai atau saluran irigasi air yang mengalir dan perhitungan jatuh tinggi air untuk memutar Turbin air. Rancang bangun pembangkit pikohidro terapung (*floating* ) bersifat portable digunakan dalam skala kecil dengan air sebagai tenaga penggeraknya. Tujuan dari prinsip terapung adalah untuk mempermudah pengoperasian. Jenis turbin yang digunakan pada pembangkit pikohidro terapung yakni jenis undershot sebab jenis turbin ini cocok pada perairan rendah. Di daerah Dusun Binangun, Pakisaji, Malang, potensi energi PLTPH cukup besar namun kurang termanfaatkan karena pada umumnya aliran sungai memilik aliran yang rendah dan di pandang kurang layak secara teknik dan ekonomi. Metode Penelitian yang dilakukan adalah eksprimental. Eksperimen dilakukan melalui proses pembuatan prototype picohydro model undershot tipe *floating*. Pengaruh dari Turbin air tipe *floating* supaya ketika terjadi kenaikan debit air pada sungai, daya yang di hasilkan tetap stabil dan tidak ter pengaruh pada naik turunnya debit. Hasil data dari pengujian Turbin air tipe *floating* yang paling optimal pada Turbin air dengan menggunakan 18 sudu dengan nilai putaran poros sebesar 259,693 Rpm lalu daya air sebesar 1,8309 Hp , Torsi sebesar 6,0334 Nm dan daya Turbin sebesar 0,2199 Hp lalu efisiensinya sebesar 12,010%.

**Kata kunci : PLTPH, Picohidro, *Floating*, Undershot**

# ANALYSIS OF FLOATING TYPE OF WATER WHEELS USING BLADE ANGLE FOR PICOHIDRO

Azwar Alamsah[1], Djoko Hari Praswanto[2]
Program Studi Teknik Mesin S1, Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Nasional Malang
Email : Azwaralamsah@gmail.com

## ABSTRACT

Pico hydropower plant technology is a technology developed in rural areas that are far from the reach of the electricity network where the water flow tends to be flat. The pico hydropower source is very efficient and environmentally friendly because the pico hydropower plant uses a floating system on the surface of river water or flowing water irrigation channels and calculates the fall of water height to rotate the water turbine. The design of a floating pico-hydro power plant is portable, used on a small scale with water as the driving force. The purpose of the floating principle is to simplify operations. The type of turbine used in the floating pico hydro plant is the undershot type because this turbine type is suitable for low waters. In the area of Dusun Binangun, Pakisaji, Malang, the energy potential of PLTPH is quite large but it is underutilized because in general the river flow has a low flow and is considered technically and economically unfeasible. The research method is experimental. Experiments were carried out through the process of making a prototype pico hydro undershot floating type model. The effect of the floating type water turbine so that when there is an increase in water discharge in the river, the power produced remains stable and is not affected by the rise and fall of the discharge. The data results from testing the most optimal floating type water turbine on a water turbine using 18 blades with a shaft rotation value of 259.693 Rpm then water power of 1.8309 Hp, Torque of 6.0334 Nm, and turbine power of 0.2199 Hp than the efficiency by 12.010%.

**Keywords: PLT, Picohydro, Floating, Undershot**

# DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN ..... ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI ..... iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI ..... iv
LEMBAR ASISTENSI LAPORAN SKRIPSI ..... v
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI ..... vi
KATA PENGANTAR ..... vii
ABSTRAK ..... viii
ABSTRACT ..... ix
DAFTAR ISI ..... x
DAFTAR GAMBAR ..... xiii
DAFTAR TABEL ..... xv
BAB I ..... 1
PENDAHULUAN ..... 1
1.1 Latar Belakang ..... 1
1.2 Rumusan Masalah ..... 2
1.3 Batasan Masalah ..... 2
1.4. Tujuan Penelitian ..... 3
1.5 Manfaat Penelitian ..... 3
1.6 Sistematika Penulisan ..... 3
BAB II ..... 5
TINJAUAN PUSTAKA ..... 5
2.1 Penelitian Terdahulu ..... 5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Pico Hidro (PLTPH) ..... 7
2.3 Pengertian Turbin Air ..... 9
2.3.1 Turbin Horizontal ..... 11
2.3.2 Turbin Vertikal ..... 11
2.3.3 Turbin air sebagai Pembangkit Listrik ..... 15
2.4 Komponen-komponen Turbin Air ..... 16
2.4.1 Transmisi Sabuk/Belt ..... 16

2.4.2 V-Belts .....16
2.4.3 Pulley.....17
2.5 Pengertian Turbin Air Terapung.....18
2.6 Perhitungan pada Turbin air.....19
BAB III .....23
METODE PENELITIAN.....23
3.1 Diagram Alir Penelitian .....23
3.2 Penjelasan diagram alir penelitian .....24
3.3 Metode Penelitian.....27
3.4 Variabel Penelitian.....27
3.5 Bahan dan Alat.....28
3.5.1 Bahan yang digunakan.....28
3.5.1 Alat yang akan digunakan .....30
3.6 Desain Penelitian.....34
3.7 Waktu dan tempat penelitian.....36
3.7.1 Waktu penelitian.....36
3.7.2 Tempat Penelitian .....36
BAB IV .....37
ANALISA DAN PEMBAHASAN.....37
4.1 Data Hasil Pengujian Turbin Air Tipe *Floating* .....37
4.1.1 Data Hasil pengujian Turbin air tipe *floating* dengan menggunakan 9 sudu.....37
4.1.2 Data Hasil Pengujian Turbin Air Tipe *Floating* dengan Menggunakan 12 Sudu .....39
4.1.3 Data hasil pengujian Turbin tipe *floating* dengan menggunakan 14 sudu..42
4.1.4 Data Hasil pengujian Turbin air tipe *floating* dengan menggunakan 16 sudu.....44
4.1.5 Data hasil pengujian Turbin tipe *floating* dengan mengunakan 18 sudu....47
4.2 Analisa dan Pembahasan Data Hasil Pengujian Turbin Air Tipe *floating*.....49
4.2.1 Analisa dan Pembahasan Data Hasil Pengujian Turbin Air Tipe *Floating* Menggunakan 9 sudu .....49

4.2.2 Analisa dan Pembahasan Data Hasil Pengujian Turbin Air Tipe *Floating* Menggunakan 12 sudu .....50
4.2.3 Analisa dan Pembahasan Data Hasil Pengujian Turbin Air Tipe *Floating* Menggunakan 14 sudu .....51
4.2.4 Analisa dan Pembahasan Data Hasil Pengujian Turbin Air Tipe *Floating* Menggunakan 16 sudu .....51
4.2.5 Analisa dan Pembahasan Data Hasil Pengujian Turbin Air Tipe *Floating* Menggunakan 18 sudu .....52
4.2.6 Grafik hubungan Rpm Terhadap Jumlah Sudu .....53
4.2.7 Grafik Hubungan Torsi (Nm) Terhadap Jumlah Sudu .....54
4.2.8 Grafik Perbandingan Daya Air (Hp) Terhadap Jumlah Sudu.....55
4.2.9 Grafik hubungan Perbandingan Momen Puntir Terhadap Jumlah Sudu ....56
4.2.10 Grafik Hubungan Perbandingan Daya Turbin Terhadap Jumlah Sudu ....57
4.2.11 Grafik Perbandingan Efisiensi (%) Terhadap Jumlah Sudu .....58
BAB V.....59
PENUTUP.....59
5.1 Kesimpulan .....59
5.2 Saran .....59
DAFTAR PUSTAKA .....60
LAMPIRAN-LAMPIRAN.....62
Lampiran 1. Daftar Riwayat Hidup.....62
Lampiran 2. Surat Bimbingan Skripsi.....63
Lampiran 3. Perancangan pada Turbin Air tipe *Floating* .....64
Lampiran 4. Data Hasil Pengujian .....66

# DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Turbin Air Horizontal .....11
Gambar 2. 2 Turbin Air Undershot .....12
Gambar 2. 3 Turbin Air Breatshot .....13
Gambar 2. 4 Turbin Air Overshot .....14
Gambar 2. 5 Turbin Air Tub .....15
Gambar 2. 6 V-Belt .....17
Gambar 2. 7 Pulley .....17
Gambar 2. 8 Simbol-simbol dasar pada sebuah bangunan apung .....18
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian .....23
Gambar 3. 2 Plat Galvanis .....28
Gambar 3. 3 Baja Siku .....28
Gambar 3. 4 Bearing .....29
Gambar 3. 5 Baut dan Mur .....29
Gambar 3. 6 Pulley .....30
Gambar 3. 7 Neraca Pegas .....30
Gambar 3. 8 Generator .....31
Gambar 3. 9 Meteran .....31
Gambar 3. 10 Gerinda .....32
Gambar 3. 11 Flowmeter .....32
Gambar 3. 12 Flowmeter .....32
Gambar 3. 13 AvometerGambar 3. 14 Flowmeter .....32
Gambar 3. 15 Avometer .....33
Gambar 3. 16 Mesin Bor Tangan .....33
Gambar 3. 17 Tampak Depan Turbin Air .....34
Gambar 3. 18 Tampak Samping Turbin Air .....34
Gambar 3. 19 Tampak Atas Turbin Air .....35
Gambar 3. 20 Tampak Tiga Dimensi Turbin Air .....35
Gambar 3. 21 Desain Sudu Melengkung Turbin Air .....36
Gambar 4. 1 Grafik Hubungan RPM Terhadap Jumlah Sudu .....53
Gambar 4. 2 Grafik Hubungan Torsi (Nm) terhadap Jumlah Sudu .....54

Gambar 4. 3 Grafik Perbandingan Daya Air (Hp) Terhadap Jumlah Sudu .....55
Gambar 4. 4 Grafik Perbandingan Momen Puntir (Rad/s) Terhadap Jumlah Sudu .....56
Gambar 4. 5 Grafik Perbandingan Daya Turbin (Hp) Terhadap Jumlah Sudu.....57
Gambar 4. 6 Grafik Perbandingan Efisiensi (%) terhadap Jumlah sudu.....58

# DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Data Hasil Pengujian turbin air tipe floating dengan menggunakan 9 sudu .....37
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian turbin air tipe floating dengan menggunakan 12 sudu .....39
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian turbin air tipe floating dengan menggunakan 14 sudu .....42
Tabel 4. 4 Data Hasil pengujian turbin air tipe floating dengan menggunakan 16 sudu .....44
Tabel 4. 5 Data hasil pengujian turbin air tipe floating dengan menggunakan 18 sudu .....47
Tabel 4. 6 Hasil Pengujian Rata-rata Turbin Air Tipe Floating Menggunakan 9 Sudu .....49
Tabel 4. 7 Hasil Pengujian Rata-rata Turbin Air Tipe Floating Menggunakan 12 Sudu .....50
Tabel 4. 8 Hasil Pengujian Rata-rata Turbin Air Tipe Floating Menggunakan 14 Sudu .....51
Tabel 4. 9 Hasil Pengujian Rata-rata Turbin Air Tipe Floating Menggunakan 16 Sudu .....52
Tabel 4. 10 Hasil Pengujian Rata-rata Turbin Air Tipe Floating Menggunakan 18 Sudu .....52