

**RANCANG BANGUN DAN VARIASI JUMLAH SUDU  
KINCIR AIR SEBAGAI SUMBER GERAK  
PADA GENERATOR MAGNET**

Tugas Akhir  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan  
Mencapai derajat Ahli Madya Teknik



Diajukan oleh  
SITI KHI PRAPTIN  
200103004

**PROGRAM STUDI DIPLOMA III TEKNIK MESIN  
JURUSAN REKAYASA MESIN DAN INDUSTRI PERTANIAN  
POLITEKNIK NEGERI CILACAP  
KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN  
TEKNOLOGI  
2023**

**TUGAS AKHIR**  
**RANCANG BANGUN DAN VARIASI JUMLAH SUDU**  
**KINCIR AIR SEBAGAI SUMBER GERAK**  
**GENERATOR MAGNET**

*“Building Design and Number of Blade Variations Water Wheel as A Source of  
Motion Magnetic Generator”*

**Dipersiapkan dan disusun oleh:**  
**SITI KHI PRAPTIN**  
**200103004**

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji  
Pada seminar Tugas Akhir tanggal 21 Agustus 2023

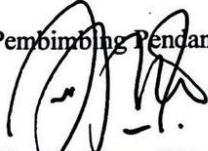
Susunan Dewan Penguji

Pembimbing Utama



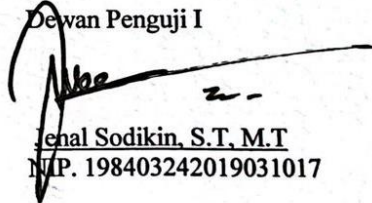
Pujono, S.T., M.Eng.  
NIP. 1978082120211211006

Pembimbing Pendamping



Dian Prabowo, S.T., M.T.  
NIP. 1978062220211211005

Dewan Penguji I



Jenal Sodikin, S.T., M.T.  
NIP. 198403242019031017

Dewan Penguji II



Unggul Satria Jati, S.T., M.T.  
NIP. 199005012019031013

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

Mengetahui  
Koordinator Program Studi  
Diploma III Teknik Mesin



Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.Pd., M.T.  
NIP. 199103052019031017

## HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

### HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang 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 orang lain, kecuali yang secara tertulis disebutkan sumbernya pada bagian naskah dan daftar pustaka Tugas Akhir ini.

Cilacap, 1 Agustus 2023

Penulis



Siti Khi Praptin

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

---

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

---

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

Nama : Siti Khi Praptin  
NIM : 200103004  
Progam Studi : Diploma III Teknik Mesin  
Jurusan : Jurusan Rekayasa Mesin Dan Industri Pertanian

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

**“RANCANG BANGUN DAN VARIASI JUMLAH SUDU KINCIR AIR  
SEBAGAI SUMBER GERAK GENERATOR MAGNET”**

Beserta perangkat yang diperlukan (bila ada) dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Politeknik Negeri Cilacap berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikannya, dan menampilkan / mempublikasikan di Internet 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 hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cilacap

Pada Tanggal : 1 Agustus 2023

Yang Menyatakan

  
  
(Siti Khi Praptin)

## **HALAMAN PERSEMBAHAN**

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang tulus kepada semua individu yang telah ikut serta dalam menyelesaikan tugas akhir ini, terutama kepada:

1. Bapak Sarwono, Ibu Rummyati dan Mas Edi Eko Prasetyo selaku keluarga tercinta saya yang telah memberikan dukungan penuh dan memfasilitasi dalam segala hal baik moral maupun materi, sehingga membantu memperlancar penyelesaian tugas akhir ini.
2. Seluruh teman-teman angkatan 2020 khususnya TMA yang selalu memberikan semangat, inspirasi dan ide-ide positif dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Esa senantiasa melimpahkan berkah dan karunia-Nya kepada semua pihak yang telah memberikan bantuan besar dalam menyelesaikan tugas akhir ini.

## ABSTRAK

Listrik merupakan salah satu kebutuhan primer yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan manusia. Listrik digunakan untuk menghidupkan berbagai peralatan elektronik, tidak hanya itu listrik digunakan untuk industri – industri besar. Energi air merupakan salah satu energi terbarukan yang dapat dikonversikan menjadi energi listrik. Tujuan utama tugas akhir ini yaitu merancang dan membuat kincir air, mengetahui pengaruh jumlah sudu kincir air terhadap putaran yang dihasilkan, dan menghitung estimasi waktu produksi kincir air.

Metode penyelesaian yang digunakan yaitu metode pendekatan perancangan James H. Earle dimulai dari mengidentifikasi masalah untuk mengetahui kebutuhan mesin. Studi literatur yaitu tahap mencari informasi dari membaca jurnal dan buku. Studi lapangan yaitu tahap untuk mempelajari mesin terkait yang sudah ada. Ide awal yaitu tahap awal konsep. Memperbaiki ide. Menganalisa ide bertujuan untuk mendapatkan konsep desain terbaik yang akan diambil keputusan dan implementasi yaitu tahap akhir desain konsep dibuat menjadi produk nyata melalui proses produksi.

Hasil dari tugas akhir yaitu kincir air berperan sebagai penggerak utama generator magnet. Jumlah kincir air 10 sudu menghasilkan putaran yang lebih cepat dibandingkan kincir air 8 sudu. Debit air memanfaatkan pompa air kampus dengan spesifikasi 4500 liter/jam atau 0,00125 m<sup>3</sup>/detik. Diameter luar kincir air yaitu 0,4 m dengan material sudu pipa pvc Ø2 inci. Jumlah sudu kincir air 8 sudu menghasilkan tegangan 0,20 volt pada putaran 53,7 rpm dan jumlah sudu kincir air 10 sudu menghasilkan tegangan 0,53 volt pada putaran 55,9 rpm. Proses produksi kincir air ini terdiri dari pengukuran, pemotongan, *bending*, pengelasan, perakitan dan proses akhir yaitu *finishing*.

**Kata kunci:** Kincir air, jumlah sudu, generator magnet, debit air, proses produksi

## **ABSTRACT**

*Electricity is one of the primary needs that is used to meet human needs. Electricity is used to turn on various electronic equipment, not only that electricity is used for large industries. Water energy is a renewable energy that can be converted into electrical energy. The main objectives of this final project are to design and manufacture a waterwheel, to determine the effect of the number of waterwheel blades on the resulting rotation, and to calculate the estimated production time of the waterwheel.*

*The settlement method used is the James H. Earle design approach, starting from identifying the problem to knowing the machine requirements. Literature study is the stage of seeking information from reading journals, books and browsing the internet. Field study is the stage for studying related machines that already exist. The initial idea is the initial stage of the concept. Fix idea. Analyzing ideas aims to get the best design concept that will be decided and implemented, namely the final stage of concept design is made into a real product through the production process.*

*The result of the final project is that the water wheel acts as the prime mover of the magnet generator. The number of 10 blade water wheel produces a faster rotation than the 8 blade water wheel. The water discharge utilizes campus water pumps with specifications of 4500 liters/hour or 0.00125 m<sup>3</sup>/second. The outer diameter of the water wheel is 0.4 m with a Ø2 inch PVC pipe blade material. The number of blades of the 8-blade waterwheel produces a voltage of 0.20 volts at 53.7 rpm rotation and the number of blades of the 10-blade waterwheel produces a voltage of 0.53 volts at 55.9 rpm rotation. The waterwheel production process consists of measuring, cutting, bending, welding, assembling and the final process, namely finishing.*

**Keywords:** *Waterwheel, number of blades, magnetic generator, water discharge, production process*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan karunia-Nya yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan laporan Tugas Akhir yang berjudul **“RANCANG BANGUN DAN VARIASI JUMLAH SUDU KINCIR AIR SEBAGAI SUMBER GERAK GENERATOR MAGNET”**. Pembuatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.Md) di Politeknik Negeri Cilacap.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini, ucapan terima kasih penulis berikan terutama kepada:

1. Bapak Mohammad Nurhilal, S.T., M.Pd., M.T. selaku Ketua Jurusan Rekayasa Mesin dan Industri Pertanian Politeknik Negeri Cilacap.
2. Bapak Nur Akhlis Sarihidaya Laksana, S.T., M.T. selaku Koordinator Program Studi Diploma III Teknik Mesin Politeknik Negeri Cilacap.
3. Bapak Pujono, S.T., M.Eng. selaku pembimbing I Tugas Akhir.
4. Bapak Dian Prabowo, S.T., M.T. selaku pembimbing II Tugas Akhir.
5. Bapak Jenal Sodikin, S.T., M.T. selaku Penguji I Tugas Akhir.
6. Bapak Unggul Satria Jati, S.T., M.T. selaku Penguji II Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini belum sempurna dan masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk memperbaiki dan meningkatkan kemampuan penulis.

Cilacap, 1 Agustus 2023

Penulis

(Siti Khi Praptin)



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>v</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>vii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN</b> .....	<b>xvi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Tugas Akhir.....	2
1.4 Batasan Masalah.....	2
1.5 Manfaat.....	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI</b> .....	<b>4</b>
2.1 Tinjauan Pustaka .....	4
2.2 Landasan Teori .....	5
2.2.1 Kincir air dan klasifikasi .....	5
2.2.2 Pengertian PLTPH .....	7
2.2.3 Debit air.....	8
2.2.4 Gambar teknik.....	8
2.2.5 <i>Solidworks</i> .....	9
2.2.6 Metode perancangan .....	10
2.3 Proses Produksi .....	12
2.3.1 Proses pengukuran .....	12

2.3.2	Proses gurdi.....	13
2.3.3	Proses pengelasan.....	13
2.3.4	Proses gerinda .....	13
2.3.5	Proses perakitan .....	14
2.3.6	Proses <i>finishing</i> .....	14
<b>BAB III METODE PENYELESAIAN.....</b>		<b>15</b>
3.1	Metode Perancangan .....	15
3.2	Prosedur Perancangan .....	15
3.2.1	Identifikasi masalah .....	15
3.2.2	Studi literatur.....	16
3.2.3	Studi lapangan.....	16
3.2.4	Ide awal .....	16
3.2.5	Memperbaiki ide .....	16
3.2.6	Menganalisa ide .....	16
3.2.7	Keputusan.....	16
3.2.8	Implementasi .....	16
3.3	Alat dan Bahan .....	16
3.3.1	Daftar alat.....	16
3.3.2	Daftar bahan .....	18
3.4	Perhitungan Kincir Air .....	18
3.5	Proses Produksi Kincir Air.....	22
3.5.1	Desain gambar.....	22
3.5.2	Persiapan alat dan bahan .....	22
3.5.3	Proses pengukuran .....	23
3.5.4	Proses pemotongan .....	23
3.5.5	Proses gerinda .....	23
3.5.6	Proses gurdi.....	23
3.5.7	Proses pengelasan.....	24
3.5.8	Proses perakitan .....	24
3.5.9	Proses <i>finishing</i> .....	24
3.5.10	Estimasi waktu produksi .....	24

3.6	Proses Uji Fungsi.....	24
3.6.1	Menyiapkan alat pembangkit listrik dan kincir air .....	25
3.6.2	Pemasangan kincir air pada poros generator.....	25
3.6.3	Proses pengujian .....	25
3.6.4	Pengolahan data .....	25
3.6.5	Kesimpulan .....	26
3.7	Pengujian Hasil.....	26
3.7.1	Persiapan kincir air dan generator magnet.....	27
3.7.2	Persiapan alat ukur dan aliran pompa air .....	27
3.7.3	Mengatur jarak rotor dan stator.....	27
3.7.4	Proses pengujian .....	27
3.7.5	Pengolahan data .....	27
3.7.6	Kesimpulan .....	28
3.8	<i>Bill of Materials</i> .....	28
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>29</b>
4.1	Kincir Air .....	29
4.2	Metode Perancangan James H. Earle .....	29
4.2.1	Identifikasi Masalah .....	29
4.2.2	Ide awal .....	30
4.2.3	Perbaikan ide.....	31
4.2.4	Pemilihan ide terbaik.....	31
4.2.5	Analisa ide.....	33
4.2.6	Keputusan.....	34
4.2.7	Gambar rakitan.....	34
4.2.8	Implementasi .....	35
4.3	Perhitungan Kincir Air .....	35
4.4	Proses Produksi .....	38
4.5	Perhitungan estimasi waktu proses produksi.....	40
4.5.1	Perhitungan waktu pemotongan.....	41
4.5.2	Estimasi waktu pemotongan material .....	45
4.5.3	Perhitungan waktu pengelasan.....	47

4.5.4	Estimasi waktu pengelasan .....	48
4.5.5	Perhitungan waktu proses gurdi .....	49
4.5.6	Estimasi waktu gurdi.....	50
4.5.7	Estimasi waktu <i>finishing</i> .....	50
4.5.8	Estimasi waktu perakitan .....	51
4.5.9	Total estimasi waktu produksi kincir air .....	51
4.5.10	Total waktu <i>real</i> proses produksi kincir air .....	52
4.6	Hasil Pengujian Mesin Tugas Akhir .....	52
4.6.1	Pengujian generator magnet kawat $\emptyset 1,5$ mm dan kincir air .....	52
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>		<b>56</b>
5.1	Kesimpulan.....	56
5.2	Saran .....	56
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>57</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>59</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kincir air pembangkit listrik Widodo (2018).....	4
Gambar 2.2 Kincir air langkah atas (Dietzel, 1999) .....	6
Gambar 2.3 Kincir air langkah bawah (Dietzel, 1999) .....	6
Gambar 2.4 Kincir Air <i>Overshoot</i> (Yohanes Morong, 2016) .....	6
Gambar 2.5 Kincir Air <i>Undershoot</i> (Yohanes Morong, 2016).....	7
Gambar 2.6 Kincir Air <i>Breatshoot</i> (Yohanes Morong, 2016) .....	7
Gambar 2.7 Proyeksi Eropa .....	8
Gambar 2.8 Simbol Proyeksi Eropa.....	8
Gambar 2.9 Proyeksi Amerika.....	9
Gambar 2.10 Simbol Proyeksi Amerika .....	9
Gambar 2.11 Tampilan <i>Solidworks</i> 2017.....	9
Gambar 2.12 <i>Flow chart</i> metode pendekatan James H. Earle (Earle, 2005).....	10
Gambar 2.13 Mesin gurdi (Widarto, 2018).....	13
Gambar 2.14 Mesin gurdi <i>portable</i> (Widarto, 2018).....	13
Gambar 3.1 Diagram alir rancang bangun kincir air.....	15
Gambar 3.2 Diagram alir proses produksi kincir air.....	22
Gambar 3.3 Diagram alir proses uji fungsi .....	25
Gambar 3.4 Diagram alir proses pengujian hasil .....	26
Gambar 4.1 Desain kincir air .....	34
Gambar 4.2 Desain rakitan kincir air dan generator magnet .....	35
Gambar 4.3 Kincir air dan generator magnet.....	35
Gambar 4.4 Bagian kincir air .....	38
Gambar 4.5 pemotongan besi as $\varnothing 3$ mm sepanjang 200 mm .....	41
Gambar 4.6 Pemotongan besi as $\varnothing 3$ mm sepanjang 90 mm .....	42
Gambar 4.7 Pemotongan pipa <i>stainles steel</i> .....	42
Gambar 4.8 Pemotongan pipa pvc $\varnothing 2$ inchi.....	43
Gambar 4.9 Pemotongan pipa pvc $\varnothing 2$ inchi dibelah.....	44
Gambar 4.10 Rangka kincir air .....	47
Gambar 4.11 Proses gurdi sudu kincir air.....	49

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Alat yang digunakan untuk proses produksi .....	17
Tabel 3.2 Daftar material kincir air .....	18
Tabel 3.3 Parameter uji fungsi .....	26
Tabel 3.4 Pengaruh variasi jumlah sudu kincir air Ø2 inchi. ....	27
Tabel 3.5 <i>Bill of Material</i> pembuatan kincir air dan generator magnet .....	28
Tabel 4.1 Kebutuhan konsumen.....	30
Tabel 4.2 Tabel sketsa kincir air .....	30
Tabel 4.3 Perbaikan ide.....	31
Tabel 4.4 Penilaian kriteria .....	32
Tabel 4.5 Matrik pemilihan konsep .....	32
Tabel 4.6 Analisa ide.....	33
Tabel 4.7 Proses produksi kincir air.....	39
Tabel 4.8 Estimasi waktu proses pemotongan besi as Ø3 mm.....	45
Tabel 4.9 Estimasi waktu pemotongan pipa <i>stainles steel</i> Ø17 mm .....	45
Tabel 4.10 Estimasi waktu proses pemotongan pipa PVC Ø2 inchi.....	46
Tabel 4.11 Total estimasi proses pemotongan .....	47
Tabel 4.12 Total waktu proses pengelasan .....	49
Tabel 4.13 Total waktu proses gurdi.....	50
Tabel 4.14 Estimasi waktu <i>finishing</i> .....	51
Tabel 4.15 Estimasi waktu perakitan .....	51
Tabel 4.16 Total estimasi waktu produksi .....	51
Tabel 4.17 Pengujian kincir 10 sudu menggunakan pompa air .....	52
Tabel 4.18 Pengujian kincir 8 sudu pada pompa air .....	53
Tabel 4.19 Pengujian kincir air 10 sudu di cucian motor .....	53
Tabel 4.20 Pengujian kincir air 8 sudu di cucian motor .....	54

## **DAFTAR LAMPIRAN**

LAMPIRAN 1 KUISIONER WAWANCARA

LAMPIRAN 2 GAMBAR TEKNIK

LAMPIRAN 4 DOKUMENTASI PROSES PRODUKSI

LAMPIRAN 3 BIODATA PENULIS

## DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN

$F$  = Gaya (N)

$g$  = Percepatan gravitasi (9,8 m/s<sup>2</sup>)

$T$  = Torsi (N.m)

$r$  = Jari - jari (m)

$P$  = Daya (*Watt*)

$\omega$  = Kecepatan sudut (rad/detik)

$A$  = Luas penampang (m)

$\emptyset$  = Diameter (m)

$n$  = putaran (rpm)

$U$  = Kecepatan keliling kincir (m/s)

$v$  = Kecepatan aliran air (m/s)

$Q$  = Debit air (m<sup>3</sup>/s)

$Em$  = Energi mekanik (Joule / N.m)

$Ek$  = Energi kinetik (Joule / N.m)

$Ep$  = Energi potensial (Joule / N.m)

$V$  = Volume (m<sup>3</sup>)

$t$  = Waktu (s)

$U_1$  = Kecepatan keliling kincir (m/s)

$v$  = Kecepatan aliran air pada pipa *penstock* (m/s)

$\cos \alpha$  = Sudut kemiringan sudu kincir air

$m$  = Massa kincir air (Kg)