

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMA TURBIN SAVONIUS**



**Disusun Oleh :**

**INDRA LAKSANA**  
**1422100135**

**MOCH IQBAL KURNIAWAN**  
**1422100069**

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

**2025**

# **TUGAS AKHIR**

## **ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMA TURBIN SAVONIUS**



**Disusun Oleh :**

**INDRA LAKSANA**  
**1422100135**

**MOCH IQBAL KURNIAWAN**  
**1422100069**

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

**2025**

**ANALISI PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN JUMLAH SUDU  
TERHADAP PERFORMA TURBIN SAVONIUS**

**SKRIPSI**

**Diajukan untuk memenuhi persyaratan guna mendapatkan Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik**

**Diajukan Oleh :**

**INDRA LAKSANA**

**1422100135**

**MOCH IQBAL KURNIAWAN**

**1422100069**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2025**

## LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

NAMA : 1. INDRA LAKSANA  
2. MOCH IQBAL KURNIAWAN  
NBI : 1. 1422100135  
2. 1422100069  
PROGRAM STUDI : TEKNIK MESIN  
FAKULTAS : TEKNIK  
JUDUL : ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN  
JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMA TURBIN  
SAVONIUS

Mengetahui /  
Menyetujui  
Dosen Pembimbing

Ir. Supardi, M.Sc  
NPP. 20420.86.0083

Dekan Fakultas Teknik



Dr. Ir. Sanyo, M.Kes., IPU., ASEAN ENG.  
NPP.20410.90.0197

Ketua Program Studi  
Teknik Mesin

Edi Santoso, ST., MT.  
NPP. 2040.96.0485

## **PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR**

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

1. Nama Lengkap (KTP) : Indra Laksana.
2. NBI : 1422100135.
3. Fakultas : Teknik.
4. Program Studi : Teknik Mesin.
5. NIK (KTP) : 3515130703010002.
6. Alamat Rumah (KTP) : Jl. Jetis Agraria 1/31 A RT 15 RW 04

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul “ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMA TURBIN SAVONIUS” yang dibuat untuk melengkapi persyaratan menjadi Sarjana Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, sejauh saya ketahui bukan merupakan duplikasi dari Tugas Akhir yang telah dipublikasikan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelas 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, 21 Juli 2025



Indra Laksana



UNIVERSITAS 17  
AGUSTUS 1945  
SURABAYA

BADAN PERPUSTAKAAN

Jl. SEMOLOWARU 45 SURABAYA TELP.  
031 593 1800 (Ext. 311)

## 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 : Indra Laksana.  
NBI/ NPM : 1422100135.  
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 Nonekslusif (Nonexclusive Royalty-Free Right)*, atas karya saya yang berjudul:

### ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN DESAIN SUDU TERHADAP PRFORMA TURBIN SAVONIUS

Dengan *Hak Bebas Royalti Nonekslusif (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 : 10 Juli 2025.

Yang Menyatakan,

(Indra Laksana)

\*Coret yang tidak perlu

## **LEMBAR PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah Rabbil Alamin, sujud serta Syukur kepada Allah SWT atas berkah nikmat dan Rahmat-Nya yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik meskipun tidak lepas dari berbagai kekurangan.

Halaman persembahan ini saya tunjukkan sebagai ungkapan terima kasih tiada hingga kepada kedua orang tua saya yang telah mendoakan, mengajar, dan mendukung penuh sejak saya lahir hingga berada di titik meraih gelar Sarjana.

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk diri saya sendiri yang telah berjuang tiada mengenal waktu dengan bekerja dan kuliah. Terima kasih atas kerja kerasnya. Tetaplah berjuang untuk mencapai tujuanmu mengangkat derajat keluarga.

Serta persembahan kepada Bapak Ir. Supardi, M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir saya yang telah membantu, memberikan saran, serta mengarahkan hingga saya dapat mewujudkan salah satu impian saya

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanahu Wata'ala karena atas segala pertolongan, rahmat, dan kasih sayang-Nya, penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul “ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMA TURBIN SAVONIUS”. Shalawat serta salam kepada Rasulullah Shallallahu Alaihi Wasallam yang senantiasa menjadi sumber inspirasi dan teladan bagi umat manusia. Penulis menyadari banyak pihak yang memberikan dukungan dan bantuan selama menyelesaikan studi dan tugas akhir ini. Oleh karena itu, dengan penuh hormat penulis mengucapkan terimakasih dan mendoakan semoga Allah memberikan balasan terbaik kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Sajiyo, M.Kes., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta seluruh stafnya.
2. Bapak Edi Santoso, ST., MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya beserta seluruh stafnya.
3. Bapak Ir. Supardi, M.Sc. yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
4. Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
5. Teman-teman Program Studi Teknik Mesin Untag Surabaya angkatan 2021 yang telah membersamai penulis dari awal masa perkuliahan hingga penyusunan tugas akhir.
6. Ungkapan terimakasih dan penghargaan spesial kepada kedua orang tua beserta keluarga besar yang memberikan doa restu, nasihat, dan petunjuk.

Akhir kata penulis menyadari bahwa tidak ada yang sempurna, penulis masih melakukan kesalahan dalam penyusunan tugas akhir. Oleh karena itu, penulis meminta maaf yang sebesar-besarnya atas kesalahan yang dilakukan penulis.

Surabaya, 21 Juni 2025

Penulis

## **RINGKASAN**

### **ANALISIS PENGARUH KECEPATAN ANGIN DAN JUMLAH SUDU TERHADAP PERFORMA TURBIN SAVONIUS**

Kebutuhan energi global terus meningkat seiring dengan pertumbuhan populasi dan perkembangan ekonomi yang pesat. Menurut laporan Badan Energi Internasional (IEA), konsumsi energi dunia diperkirakan akan terus meningkat dalam beberapa dekade mendatang. Di tengah tantangan ini, energi terbarukan, khususnya energi angin, telah muncul sebagai alternatif yang menjanjikan untuk memenuhi kebutuhan energi yang berkelanjutan. Turbin Savonius merupakan salah satu jenis turbin angin yang banyak digunakan, terutama di daerah dengan kecepatan angin yang rendah. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui sejauh mana pengaruh kecepatan angin dan jumlah sudu terhadap performa turbin angin tipe Savonius, khususnya dalam hal efisiensi putaran dan daya output yang dihasilkan. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis perbandingan performa antara dua bentuk sudu, yaitu tipe L dan spiral vertikal, guna menentukan sudut sudu yang paling optimal dalam menangkap energi angin secara maksimal. Berdasarkan hasil pengujian dan perhitungan diperoleh nilai daya generator tertinggi diperoleh pada sudu 2 L dengan nilai 10,79 W. Bertambahnya jumlah sudu rata-rata akan menurunkan daya generator. Daya generator pada sudu jenis L lebih besar dari sudu spiral. Nilai daya turbin tertinggi diperoleh pada sudu 4 spiral dengan nilai 3,96 W. Semakin turun kecepatan angin akan menurunkan nilai daya keluar turbin. Bertambahnya jumlah sudu rata-rata akan meningkatkan daya keluar turbin. Daya keluar turbin pada sudu jenis spiral lebih besar dari sudu L. Nilai daya masuk turbin tertinggi diperoleh pada sudu 4 spiral dengan nilai 11,87 W. Semakin turun kecepatan angin akan menurunkan nilai daya masuk turbin. Bertambahnya jumlah sudu rata-rata akan meningkatkan daya masuk turbin. Daya masuk turbin pada sudu jenis spiral lebih besar dari sudu L. Nilai efisiensi turbin tertinggi diperoleh pada sudu 2 spiral dengan nilai 68,4 %. Semakin turun kecepatan angin akan menurunkan nilai efisiensi turbin. Bertambahnya jumlah sudu rata-rata akan menurunkan efisiensi turbin. Efisiensi turbin pada sudu jenis spiral lebih besar dari sudu L.

**Kata kunci : Turbin Savonius, Efisiensi Turbin, Daya Turbin, Daya Angin.**

## **ABSTRACT**

### **ANALYSIS OF THE EFFECT OF WIND SPEED AND NUMBER OF BLADES ON THE PERFORMANCE OF SAVONIUS TURBINE**

*Global energy needs continue to increase along with population growth and rapid economic development. According to the International Energy Agency (IEA) report, world energy consumption is expected to continue to increase in the coming decades. Amidst these challenges, renewable energy, especially wind energy, has emerged as a promising alternative to meet sustainable energy needs. The Savonius turbine is one type of wind turbine that is widely used, especially in areas with low wind speeds. The purpose of this study was to determine the extent to which wind speed and number of blades affect the performance of the Savonius type wind turbine, especially in terms of rotation efficiency and output power generated. In addition, this study also aims to analyze the performance comparison between two blade shapes, namely the L type and the vertical spiral, in order to determine the most optimal blade angle in capturing wind energy optimally. Based on the test results and calculations, the highest generator power value was obtained on the 2 L blade with a value of 10.79 W. Increasing the number of blades on average will reduce the generator power. The generator power on the L type blade is greater than the spiral blade. The highest turbine power value is obtained on 4 spiral blades with a value of 3.96 W. The lower the wind speed, the lower the turbine output power value. Increasing the number of blades on average will increase the turbine output power. The turbine output power on the spiral type blade is greater than the L blade. The highest turbine input power value is obtained on the 4 spiral blades with a value of 11.87 W. The lower the wind speed, the lower the turbine input power value. Increasing the number of blades on average will increase the turbine input power. The turbine input power on the spiral type blade is greater than the L blade. The highest turbine efficiency value is obtained on the 2 spiral blades with a value of 68.4%. The lower the wind speed, the lower the turbine efficiency value. Increasing the number of blades on average will decrease the turbine efficiency. The turbine efficiency on the spiral type blade is greater than the L blade.*

**Keywords:** *Savonius Turbine, Turbine Efficiency, Turbine Power, Wind Power.*

## DAFTAR ISI

|                                               |          |
|-----------------------------------------------|----------|
| HALAMAN JUDUL DEPAN .....                     | i        |
| HALAMAN JUDUL DALAM.....                      | ii       |
| LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....            | iii      |
| PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....          | iv       |
| LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI ..... | v        |
| LEMBAR PERSEMBAHAN .....                      | vi       |
| KATA PENGANTAR .....                          | vii      |
| RINGKASAN .....                               | viii     |
| ABSTRACT .....                                | ix       |
| DAFTAR ISI .....                              | x        |
| DAFTAR GAMBAR .....                           | xii      |
| DAFTAR TABEL .....                            | xiii     |
| DAFTAR LAMPIRAN .....                         | xiv      |
| <br>                                          |          |
| <b>BAB I : PENDAHULUAN.....</b>               | <b>1</b> |
| 1.1 Latar Belakang.....                       | 1        |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                      | 3        |
| 1.3 Batasan Masalah .....                     | 3        |
| 1.4 Tujuan Penelitian .....                   | 3        |
| 1.5 Manfaat penelitian .....                  | 4        |
| <br>                                          |          |
| <b>BAB II : DASAR TEORI.....</b>              | <b>5</b> |
| 2.1 Pembangkit Listrik.....                   | 5        |
| 2.2 Pembangkit Listrik Tenaga Angin .....     | 6        |
| 2.3 Turbin Angin.....                         | 6        |
| 2.4 Turbin Angin Savonius Tipe Spiral.....    | 7        |
| 2.5 Turbin Angin Savonius Tipe L.....         | 8        |
| 2.6 Pemanfaatan Sumber Energi Angin.....      | 8        |
| 2.7 Keuntungan dan Kerugian Energi Angin..... | 9        |
| 2.8 Jenis – Jenis Aliran Udara.....           | 10       |
| 2.9 Sudu Savonius .....                       | 11       |
| 2.10 Poros .....                              | 11       |
| 2.11 Pulley dan Belt.....                     | 12       |
| 2.12 Bearing.....                             | 13       |
| 2.13 Generator DC.....                        | 14       |
| 2.14 Perhitungan Efisiensi Turbin .....       | 15       |

|                                                   |               |
|---------------------------------------------------|---------------|
| <b>BAB III : METODE PENELITIAN .....</b>          | <b>19</b>     |
| 3.1 Diagram Alir Penelitian .....                 | 19            |
| 3.2 Langkah-langkah Diagram Alir .....            | 20            |
| 3.2.1 Studi Pustaka .....                         | 20            |
| 3.2.2 Observasi dan Identifikasi Masalah .....    | 20            |
| 3.3.3 Pengolahan Data.....                        | 20            |
| 3.3 Membuat Konsep.....                           | 20            |
| 3.4 Perencanaan Komponen .....                    | 20            |
| 3.5 Desain sudu savonius <i>type</i> spiral ..... | 21            |
| 3.6 Desain sudu <i>type</i> L.....                | 23            |
| 3.7 Pembuatan Alat.....                           | 25            |
| 3.8 Pengujian Alat.....                           | 25            |
| 3.9 Analisa Dan Kesimpulan .....                  | 25            |
| <br><b>BAB IV : PEMBAHASAN .....</b>              | <br><b>27</b> |
| 4.1 Data yang Didapatkan.....                     | 27            |
| 4.2 Analisis Perhitungan .....                    | 28            |
| 4.2.1 Sudu Spiral 2 .....                         | 28            |
| 4.2.2 Sudu Spiral 3 .....                         | 30            |
| 4.2.3 Sudu Spiral 4 .....                         | 31            |
| 4.2.4 Sudu L 2 .....                              | 32            |
| 4.2.5 Sudu L 3 .....                              | 33            |
| 4.2.6 Sudu L 4 .....                              | 34            |
| 4.3 Analisis Grafik.....                          | 36            |
| 4.4 Pembahasan .....                              | 40            |
| <br><b>BAB V : KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>     | <br><b>43</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                              | 43            |
| 5.2 Saran .....                                   | 43            |
| <br><b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                    | <br><b>45</b> |
| <b>LAMPIRAN.....</b>                              | <b>47</b>     |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2. 1 Turbin Angin Savonius .....                           | 7  |
| Gambar 2. 2 Turbin Angin Savonius Tipe L .....                    | 8  |
| Gambar 2. 3 Aliran angin Laminar .....                            | 10 |
| Gambar 2. 4 Aliran Angin Turbulent .....                          | 10 |
| Gambar 2. 5 Poros shaft .....                                     | 12 |
| Gambar 2. 6 Pulley Belt .....                                     | 13 |
| Gambar 2. 7 Kontruksi Bearing .....                               | 13 |
| Gambar 2. 8 Kontruksi Generator DC .....                          | 14 |
| Gambar 2. 9 Data Koefisien Drag .....                             | 16 |
| Gambar 3. 1 Flowchart penelitian .....                            | 19 |
| Gambar 3. 2 Gambar Alat .....                                     | 21 |
| Gambar 3. 3 Gambar Alat .....                                     | 22 |
| Gambar 4. 1 Proyeksi Depan 4 Sudu Spiral .....                    | 27 |
| Gambar 4. 2 Proyeksi Depan 3 Sudu Spiral .....                    | 27 |
| Gambar 4. 3 Grafik daya generator pada setiap jenis sudu .....    | 36 |
| Gambar 4. 4 Grafik daya keluar turbin pada setiap jenis sudu..... | 37 |
| Gambar 4. 5 Grafik daya angin pada setiap jenis sudu .....        | 38 |
| Gambar 4. 6 Grafik efisiensi turbin pada setiap jenis sudu .....  | 39 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 2. 1 Material Sudu Savonius.....                            | 11 |
| Tabel 4. 1 Dimensi Sudu .....                                     | 27 |
| Tabel 4. 2 Data Hasil Pengujian .....                             | 28 |
| Tabel 4. 3 Hasil Data 2 Sudu Spiral .....                         | 29 |
| Tabel 4. 4 Hasil Data 3 Sudu Spiral .....                         | 30 |
| Tabel 4. 5 Hasil Data 4 Sudu Spiral .....                         | 31 |
| Tabel 4. 6 Hasil Data 2 Sudu L .....                              | 33 |
| Tabel 4. 7 Hasil Data 3 Sudu L .....                              | 34 |
| Tabel 4. 8 Hasil Data 4 Sudu L .....                              | 35 |
| Tabel 4. 9 Nilai data dan perhitungan turbin angin savonius ..... | 40 |

## DAFTAR LAMPIRAN

|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Lampiran 1 Assembly Sudu Type Spiral dan L..... | 47 |
| Lampiran 2 Pengujian Alat Uji Turbin.....       | 47 |
| Lampiran 3 Hasil Pengambilan Data .....         | 47 |