

## **TUGAS AKHIR**

### **STUDI EKSPERIMEN TURBIN SAVONIUS TIPE L DUA SUDU DENGAN *CYLINDRICAL GUIDE VANE* AKIBAT VARIASI SUDUT BUSUR SUDU**



**OLEH:**

**ALSEN  
218212225**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS KRISTEN INDONESIA TORAJA  
2025**

## LEMBAR PENGESAHAN

### STUDI EKSPERIMEN TURBIN SAVONIUS TIPE L DUA SUDU DENGAN *CYLINDRICAL GUIDE VANE* AKIBAT VARIASI SUDUT BUSUR SUDU

Nama : Alsen  
Stambuk : 218 212 225  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

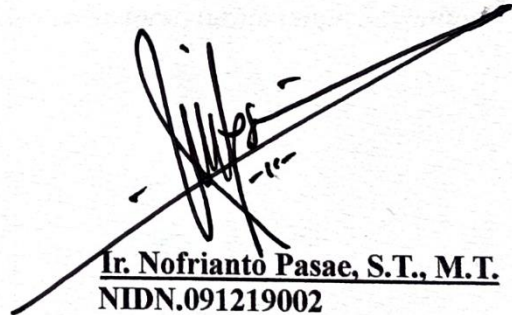
Disetujui oleh:

Dosen pembimbing I



Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T.  
NIDN.0929066701

Dosen Pembimbing II



Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T.  
NIDN.091219002

Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen  
Indonesia Toraja



Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM, ASEAN Eng.  
NIDN.0902117812

Ketua Program Studi Teknik Mesin  
Fakultas Teknik  
Universitas Kristen Indonesia Toraja



Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T.  
NIDN. 0920038103

## ABSTRAK

**Alsen.** Studi eksperimen turbin savonius tipe l dua sudu dengan *cylindrical guide vane* akibat variasi sudut busur sudu dengan sudut  $120^0$ ,  $150^0$  dan  $180^0$ . **Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T.** dan **Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T**

Penelitian ini di maksudkan untuk mengetahui parameter torsi, daya, dan efesiensi yang mampu dihasilkan oleh rotor turbin angin savonius tipe l dua sudu dengan cylindrical guide vane akibat variasi sudut busur sudu.

Penelitian ini digunakan secara eksperimen pada turbin angin savonius tipe L dua sudu dengan model tipe l dengan dimensi; diameter (D) 300mm, tinggi (h) 300mm, dengan variasi sudut busur sudu  $120^0$ ,  $150^0$ , dan  $180^0$

Torsi maksimum yang dihasilkan sebesar 1,47Nm, dengan sudut  $180^0$ , pada putaran 0 rpm, dengan beban 7,5 kg. kemudian Daya yang dihasilkan sebesar 17,84 Watt.pada putaran 248,21 rpm, dengan beban 3,5 kg. Efesiensi maksimum yang dihasilkan sebesar 28,86 % pada sudut  $180^0$  pada putaran 248,21 rpm, dengan beban 3,5 kg. *Tip speed ratio* maksimum yang dihasilkan 0,7 pada sudut  $180^0$  pada putaran 248,21 rpm, dengan beban 3,5 kg.

**Kata kunci:** *daya, sudut busur, efesiensi, dua sudu, torsi, turbin angin savonius*

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas penyertaan-Nya yang selalu melindungi penulis sehingga dapat menyelesaikan proposal tugas akhir dengan judul “Studi eksperimen turbin Savonius tipe L dua sudu dengan *cylindrical guide vane* akibat variasi sudut busur sudu”.

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis banyak mendapatkan bantuan berupa bimbingan, dorongan, doa, tenaga, ide-ide, maupun pemikiran dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini, dengan segala kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Petrus Sampelawang, M.T. selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Ir. Nofrianto Pasae, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan motivasi dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Ibu Dr. Ir. Sallolo Suluh, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
4. Ibu Dr. Ir. Nitha, S.T., M.T., IPM., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
5. Para Bapak/Ibu dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Kristen Indonesia Toraja.
6. Seluruh staf dan karyawan di lingkungan Fakultas Teknik, terima kasih atas bantuan dalam mengurus administrasi dan yang lainnya.

7. Untuk kedua Orang Tua saya di rumah yang selalu memberikan doa, dukungan serta materi selama menjalani masa perkuliahan hingga saat ini.

Akhir kata penulis menyadari sepenuhnya bahwa proposal tugas akhir ini masih jauh dari kesempurnaan, hal ini disebabkan oleh keterbatasan pengetahuan dan pengalaman penulis, oleh karena itu kritik dan saran yang membangun dari berbagai pihak sangat penulis harapkan demi perbaikan-perbaikan ke depannya.

Kakondongan, Oktober 2025

Penulis

## DAFTAR ISI

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| <b>HALAMAN JUDUL .....</b>                     | <b>i</b>   |
| <b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>                 | <b>ii</b>  |
| <b>ABSTRAK .....</b>                           | <b>iii</b> |
| <b>KATA PENGANTAR.....</b>                     | <b>iv</b>  |
| <b>DAFTAR ISI .....</b>                        | <b>vi</b>  |
| <b>DAFTAR GAMBAR .....</b>                     | <b>ix</b>  |
| <b>DAFTAR TABEL .....</b>                      | <b>x</b>   |
| <b>NOMENKLATUR.....</b>                        | <b>xi</b>  |
| <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>                  | <b>1</b>   |
| 1.1 Latar Belakang .....                       | 1          |
| 1.2 Rumusan Masalah.....                       | 2          |
| 1.3 Tujuan Penelitian .....                    | 3          |
| 1.4 Batasan Masalah .....                      | 4          |
| 1.5 Manfaat Penelitian .....                   | 5          |
| <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>            | <b>6</b>   |
| 2.1 Turbin Angin.....                          | 6          |
| 2.2 Turbin angin Savonius .....                | 6          |
| 2.3 Turbin Angin Savonius tipe L.....          | 8          |
| 2.4 Klasifikasi Turbin Savonius.....           | 9          |
| 1.5 Turbin Angin Sumbu Horizontal (TASH) ..... | 10         |

|                                              |           |
|----------------------------------------------|-----------|
| 2.6 Turbin Angin Sumbu Vertikal (TASV) ..... | 10        |
| 2.6 Cylindrical Guide Vane .....             | 13        |
| 2.7 Sudut Busur Sudu dalam Turbin Angin..... | 15        |
| 2.8 Konsep Dasar Perhitungan.....            | 17        |
| 2.9 Jurnal Rujukan .....                     | 19        |
| <b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>   | <b>24</b> |
| 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....         | 24        |
| 4.2 Alat dan Bahan Penelitian.....           | 24        |
| 3.3 Metode Penelitian .....                  | 26        |
| 3.4 Prosedur Penelitian .....                | 26        |
| 3.5 Prosedur Pengambilan Data.....           | 27        |
| 3.6 lay out penelitian.....                  | 28        |
| 3.7 <i>Flowchart</i> Penelitian.....         | 31        |
| <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>      | <b>32</b> |
| 4.1 Data penelitian .....                    | 32        |
| 4.2 Analisis perhitungan .....               | 34        |
| 4.3 Grafik dan pembahasan.....               | 42        |
| <b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>      | <b>46</b> |
| 5.1 Kesimpulan .....                         | 46        |
| 5.2 Saran .....                              | 46        |
| <b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>                   | <b>47</b> |

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| <b>LAMPIRAN .....</b>                | <b>49</b> |
| <b>LAMPIRAN JURNAL RUJUKAN .....</b> | <b>51</b> |

## DAFTAR GAMBAR

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gambar 2.1 Turbin Angin Savonius .....                                                                          | 8  |
| Gambar 2.2 Sudu Savonius Tipe L .....                                                                           | 9  |
| Gambar 2.3 Turbin Angin Sumbu Horizontal .....                                                                  | 10 |
| Gambar 2.4 Turbin Angin Sumbu Vertikal .....                                                                    | 11 |
| Gambar 2.5 <i>Clindrical Guide Vane</i> .....                                                                   | 15 |
| Gambar 2.6 Sudut Busur .....                                                                                    | 17 |
| Gambar 3.1 Tachometer.....                                                                                      | 24 |
| Gambar 3.2 Anemometer Data Logger .....                                                                         | 24 |
| Gambar 3.3 Neraca Digital .....                                                                                 | 24 |
| Gambar 3.4 <i>Layout</i> penelitian.....                                                                        | 27 |
| Gambar 3.5 <i>clindrical guide vane</i> ,.....                                                                  | 29 |
| Gambar 3.6 Rangka Turbin Savonius.....                                                                          | 30 |
| Gambar 3.7 Dua Sudu 120° .....                                                                                  | 31 |
| Gambar 3.8 Dua Sudu Sudut Busur 150°.....                                                                       | 32 |
| Gambar 3.9 Dua Sudu Sudut busur 180 .....                                                                       | 33 |
| Gambar 3.10 Diagram aliran penelitian.....                                                                      | 34 |
| Gambar 4.1 Grafik pengaru putaran(rpm) terhadap torsi (Nm) dengan variasi sudu Busur sudut 120°.....            | 45 |
| Gambar 4.2 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap daya (watt) dengan variasi Busudt sudut busur sudut 150°..... | 46 |
| Gambar 4.3 Grafik pengaruh putaran (rpm) terhadap efesiensi (%) dengan variasi Busur sudut 180°.....            | 47 |

## DAFTAR TABEL

|                                                                                 |    |
|---------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabel 3.1 Pengukuran Kecepatan Angin Dengan Anemometer <i>Data Logger</i> ..... | 35 |
| Tabel 3.2 Tabel Pengukuran Beban dan Putaran pada Sudut Busur Sudu .....        | 36 |
| Tabel 3.3 Tabel Hasil Perhitungan .....                                         | 36 |
| Tabel 3.4 Jadwal Penelitian .....                                               | 39 |

## NOMENKLATUR

| Simbol    | Keterangan                        | Satuan      |
|-----------|-----------------------------------|-------------|
| A         | Luas penampang                    | $m^2$       |
| $D_k$     | Diameter sudu                     | M           |
| $E_k$     | Energi kinetik                    | Joule       |
| F         | Gaya pembebanan                   | N           |
| G         | Percepatan gravitasi              | $m/s^2$     |
| M         | Laju aliran massa                 | Kg/s        |
| $P_{in}$  | Daya turbin angin                 | W           |
| $P_{out}$ | Daya yang dihasilkan turbin angin | W           |
| R         | Jari-jari poros                   | M           |
| T         | Temperatur ruangan                | $^{\circ}C$ |
| V         | Kecepatan angina                  | m/s         |
| W         | Energi angina                     | W           |
| H         | Kinerja turbin angina             | %           |
| $\Lambda$ | Ratio kecepatan ujung             | Rpm         |
| $\Pi$     | Konstanta lingkaran               | 3.14        |
| T         | Torsi                             | Nm          |
| $\omega$  | Kecepatan sudut turbin            | Rad/s       |