

SKRIPSI

**ANALISA PENGGUNAAN NACA 4318 PADA TURBIN ANGIN
HORIZONTAL DENGAN VARIASI SUDUT PENGARAH**



Disusun oleh:

NAMA : I NYOMAN ARTHA GUNAWAN

NIM : 2111909

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

2022

SKRIPSI

**ANALISA PENGGUNAAN NACA 4318 PADA TURBIN ANGIN
HORIZONTAL DENGAN VARIASI SUDUT PENGARAH**



Disusun oleh:

NAMA : I NYOMAN ARTHA GUNAWAN

NIM : 2111909

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN S-1
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2022

LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

ANALISA PENGGUNAAN NACA 4318 PADA TURBIN ANGIN HORIZONTAL DENGAN VARIASI SUDUT PENGARAH

Disusun Oleh :

NAMA : I Nyoman Artha Gunawan
NIM : 2111909
PROGRAM STUDI : Teknik Mesin S-1

Mengetahui
Ketua Program Studi Teknik Mesin S-1



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

Diperiksa / Disetujui
Dosen Pembimbing



Ir. I Wayan Sujana, MT.
NIP.195812311989031012



PT. BNI (PERSERO) MALANG
BANK NIAGA MALANG

PERKUMPULAN PENGELOLA PENDIDIKAN UMUM DAN TEKNOLOGI NASIONAL MALANG
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM PASCASARJANA MAGISTER TEKNIK

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 : I Nyoman Artha Gunawan
NIM : 2111909
Program studi : Teknik Mesin S-1
Judul : ANALISA PENGGUNAAN NACA 4318 PADA TURBIN
ANGIN HORIZONTAL DENGAN VARIASI SUDUT
PENGARAH
Dipertahankan di hadapan Tim Ujian Skripsi Jenjang Program Strara Satu (S-1)
Hari/Tanggal : Kamis 22 Desember 2022
Tempat : Ruang Rapat
Dengan Nilai : 84

PANITIA MAJELIS PENGUJI SKRIPSI

KETUA

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

SEKRETARIS

Febi Rahmadiano, ST., MT
NIP. Y.1031500490

ANGGOTA PENGUJI

PENGUJI I

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

PENGUJI II

Febi Rahmadiano, ST., MT
NIP. Y.1031500490

PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

NAMA : I Nyoman Artha Gunawan

NIM : 2111909

PROGRAM STUDI : Teknik Mesin S-1

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya buat berjudul “Analisa Penggunaan Naca 4318 Pada Turbin Angin Horizontal Dengan Variasi Sudut Pengarah” adalah skripsi hasil karya saya sendiri, bukan merupakan duplikasi serta tidak mengutip atau menyandur sebagian atau sepenuhnya dari karya orang lain, kecuali yang telah disebutkan dari sumber aslinya.

Malang, 17 Desember 2022



I Nyoman Artha Gunawan

2111909

LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI

Nama : I Nyoman Artha Gunawan
Nim : 2111909
Jurusan : Teknik Mesin S-1
Judul Skripsi : ANALISA PENGGUNAAN NACA 4318 PADA TURBIN
ANGIN HORIZONTAL DENGAN VARIASI SUDUT
PENGARAH

Dosen Pembimbing : Ir. I Wayan Sujana, MT.

Tanggal Mengajukan Skripsi : 15 September 2022

Tanggal Menyelesaikan Skripsi : 22 November 2022

Telah dievaluasi dengan nilai :

Diperiksa dan disetujui
Dosen Pembimbing



Ir. I Wayan Sujana, M.T.
NIP.195812311989031012

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji Syukur kepada Tuhan Yang maha Esa atas rahmat dan karunianya. Saya sebagai mahasiswa Teknik Mesin S-1 yang menempuh tugas akhir atau skripsi di Institut Teknologi Nasional Malang. Dalam melaksanakan tugas skripsi ini, penulis banyak mengalami hambatan-hambatan dalam proses penyusunannya. Oleh karena itu, penulis banyak mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas bantuan dan bimbingan dari:

1. Bapak Prof. Dr. Eng. Ir. Abraham Lomi, MSEE selaku Rektor Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Ibu Dr.Ellysa Nursanti, ST.,MT selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Institut Teknologi Nasional Malang.
3. Bapak Dr.I Komang Astana Widi, ST.,MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
4. Bapak Ir. I Wayan Sujana,MT selaku Dosen Pembimbing Skripsi, Institut Teknologi Nasional Malang.
5. Bapak Dosen Penguji I dan Penguji II Teknik Mesin S-1 Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Nasional Malang.
6. Kedua orang tua yang selalu mendukung penuh atas kelancaran proses penyusunan proposal ini baik melalui doa maupun financial yang dibutuhkan penulis.
7. Dan rekan-rekan mahasiswa Teknik Mesin S-1, Fakultas Teknologi Industri yang telah membantu support dalam penyusunan proposal ini.

Saya berharap dengan membaca skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua, dalam hal ini yang dapat menambah wawasan kita mengenai ilmu pengetahuan bagaimana berproses pada saat melaksanakan skripsi. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, maka penulis mengharapkan kritik dan saran dari Bapak/Ibu Dosen demi kebaikan menuju ke arah yang lebih baik.

Malang, 15 Desember 2022

I Nyoman Artha Gunawan

ABSTRAK

I Nyoman Artha Gunawan (2111909)

Jurusan Teknik Mesin S-1, FTI – Institut Teknologi Nasional Malang

Email : arthagunawan18@gmail.com

Kincir angin adalah salah satu mekanisme yang dapat digunakan untuk mengubah energi angin menjadi energi listrik mengingat angin yang berhembus di Indonesia tergolong rendah dengan keterbatasan angin yang ada dan selalu berubah-ubah, dibanding dengan Negara Eropa dan sekitarnya salah satu alat yang digunakan dalam pemanfaatan energi angin ini adalah kincir angin dengan sumbu horizontal, keuntungan menggunakan energi angin ini adalah dapat beroperasi pada semua arah angin tanpa disesuaikan dengan datangnya arah angin.

Pada pengujian NACA 4318 pada sudu turbin angin dengan range sudu antara 45 sampai 85 derajat dengan kecepatan angin ditetapkan pada nilai 6 m/s dan pembebanan dengan menggunakan pronny brake sebesar 0,04 kg sehingga torsi dari turbin juga ditetapkan sebesar 0,00638 Nm. Didapatkan hasil kecepatan putar turbin sebesar 1062 Rpm pada sudu 85 derajat, daya turbin angin pada sudu 85 derajat sebesar 0,708 watt. efisiensi turbin angin sebesar 6,318 watt pada sudu 85 derajat, dan daya output dari generator sebesar 268,4 watt pada sudu 85 derajat. Dari data yang didapatkan semua hasil berbanding lurus, semakin besar sudu maka kecepatan turbin, daya turbin, daya generator, efisiensi juga semakin besar.

Kata kunci: Airfoil NACA 4318, Turbin Angin, Daya, Generator Efisiensi

ABSTRACT

I Nyoman Artha Gunawan (2111909)

Jurusan Teknik Mesin S-1, FTI – Institut Teknologi Nasional Malang

Email : arthagunawan18@gmail.com

Windmill is one of the mechanisms that can be used to convert wind energy into electrical energy considering that the wind blowing in Indonesia is relatively low with existing wind limitations and is always changing, compared to European countries and its surroundings one of the tools used in the use of wind energy is a windmill with a horizontal axis, the advantage of using wind energy is that it can operate in all wind directions without being adjusted to the arrival of the wind direction.

In the NACA 4318 test on wind turbine blades with a blade range between 45 to 85 degrees with the wind speed set at a value of 6 m/s and loading using a prony brake of 0.04 kg so that the torque from the turbine was also set at 0.00638 Nm. The result of the turbine rotating speed of 1062 Rpm at 85 degrees' blades, wind turbine power at 85 degrees' blades of 0.708 watts. ewind turbine efficiency of 6.318 watts at 85 degrees blades, and power the output of the generator of 268.4 watts at 85 degrees blades. From the data obtained, all the results are directly proportional, the larger the blade, the turbine speed, turbine power, generator power, efficiency are also greater.

Keywords: Airfoil NACA 4318, Wind Turbine, Power, Generator Efficiency

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
BERITA ACARA UJIAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI.....	iv
LEMBAR BIMBINGAN SKRIPSI	v
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR GRAFIK.....	xv
BAB I 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
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Penelitian Terdahulu.....	4
2.2 Turbin Angin	7
2.2.1 Potensi Tenaga Angin.....	7
2.2.2 Jenis Turbin Angin.....	9
2.2.3 Pengertian Turbin dan Macam-Macam Turbin	12

2.3 Energi Angin	15
2.4 Terowongan Angin.....	15
2.5 Konsep Dasar Sistem Konvensi Energi Angin (SKEA)	17
2.5.1 Daya Turbin Angin.....	17
2.5.2 Tip Speed Ratio	17
2.5.3 Daya Output Turbin.....	18
2.5.4 Efisiensi Turbin.....	18
2.6 Karakteristik <i>Airfoil</i>	18
2.6.1 NACA Sistem Empat Angka	20
2.6.2 NACA 4318	21
BAB III RANCANGAN PENELITIAN.....	22
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	22
3.2 Jenis Penelitian	23
3.3 Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.4 Variabel Penelitian	23
3.5 Alat Ukur Yang Digunakan.....	23
3.6 Prosedur Penelitian.....	24
3.6.1 Pembuatan Sudu <i>Airfoil</i> NACA 4318.....	24
3.6.2 Pengujian Variasi Sudut.....	24
3.6.3 Pengambilan Data	25
3.7 Pengolahan Data.....	28
3.8 Tabel Pengujian	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Data Hasil Penelitian	30
4.1.1 Data Hasil Pengujian	30
4.1.2 Data Hasil Pengujian Kecepatan Putar Turbin Angin	30

4.1.3 Data Hasil Pengujian Daya Turbin Angin	32
4.1.4 Data Hasil Pengujian Efisiensi Turbin Angin.....	34
4.1.5 Data Hasil Pengujian Daya Output Generator	36
4.2 Pembahasan	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	41
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	44
Lampiran I Surat Keterangan Bimbingan	44
Lampiran II Tabel Hasil Pengujian	45
Lampiran III Dokumentasi Kegiatan.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Turbin Angin	7
Gambar 2.2 Turbin angin sumbu horizontal dan kombinasi lainnya	10
Gambar 2.3 Turbin angin sumbu vertikal dan kombinasi lainnya	12
Gambar 2.4 Wind Tunnel Terbuka	16
Gambar 2.5 Wind Tunnel Tertutup	16
Gambar 2.6 Airfoil	19
Gambar 2.7 Berbagai bentuk airfoil	20
Gambar 2.8 Airfoil NACA 4318	21
Gambar 3.1 Diagram alir	22
Gambar 3.2 Stop watch	23
Gambar 3.3 Komputer	24
Gambar 3.4 Prony brake	25
Gambar 3.5 Saklar Data Loger	26
Gambar 3.6 GUI trainer turbin angin	26
Gambar 3.7 Port receiver	26
Gambar 3.8 GUI	27
Gambar 3. 9 Knob pengatur kecepatan kipas	27
Gambar 3.10 Pengatur sudu	27

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Pengujian Variasi sudut.....	29
Tabel 4.1 Hasil Pengujian variasi sudut NACA 4318.....	30
Tabel 4.2 Pengujian Rata-rata Kecepatan Putaran Turbin Angin	31
Tabel 4.3 Pengujian Rata-rata Daya Turbin Angin.....	33
Tabel 4.4 Pengujian Rata-rata Efisiensi Turbin Angin	34
Tabel 4.5 Pengujian Rata-rata Daya Output Generator	36
Tabel 4.6 Data Hasil Pengolahan Rata-Rata	37

DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1 Hubungan Antara Sudu Dengan Kecepatan Putaran Turbin	38
Grafik 4.2 Hubungan Antara Sudu Dengan Daya Turbin Angin.....	38
Grafik 4.3 Hubungan Antara Sudu Dengan Efisiensi Turbin Angin	39
Grafik 4.4 Hubungan Antara Sudu Dengan Daya Output Generator	39