

**ANALISIS PERBANDINGAN *ANGLE OF ATTACK* PADA  
AIRFOIL MODIFIKASI DAN NACA 0018 MENGGUNAKAN  
PROSES CFD DENGAN ANSYS 15.0**

**SKRIPSI**

Untuk memenuhi sebagian persyaratan  
mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Teknik Mesin



Diajukan Oleh:

**PRAYOGI DONNY DHARMAWAN**

NIM. 1710641040

kepada

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH JEMBER**

2021

**HALAMAN PERSETUJUAN**

**ANALISIS PERBANDINGAN *ANGLE OF ATTACK* PADA  
AIRFOIL MODIFIKASI DAN NACA 0018 MENGGUNAKAN  
PROSES CFD DENGAN ANSYS 15.0**

Yang diajukan oleh:

**PRAYOGI DONNY DHARMAWAN**

NIM. 1710641040

Disetujui oleh:

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ardhi Fathonisyam P. N., S.T., M.T.  
NIDN. 0728038002

Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.  
NIDN. 0022047701

**SKRIPSI**  
**ANALISIS PERBANDINGAN *ANGLE OF ATTACK* PADA**  
**AIRFOIL MODIFIKASI DAN NACA 0018 MENGGUNAKAN**  
**PROSES CFD DENGAN ANSYS 15.0**

dipersiapkan dan disusun Oleh:

**PRAYOGI DONNY DHARMAWAN**

NIM. 1710641040

Telah di pertahankan di depan Dewan Penguji

Pada tanggal 12 Juni 2021

Susunan Dewan Penguji

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

  
Ardhi Fathonisvam P. N., S.T., M.T.

NIDN. 0728038002

  
Nely Ana Mufarida, S.T., M.T.

NIDN. 0022047701

Dosen Penguji I

Dosen Penguji II

  
Kosjoko, S.T., M.T.

NIDN. 0715126901

  
Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T.

NIDN. 0717087203

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar  
Sarjana Teknik

Tanggal 23 Juni 2021

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Jember

Ketua Program Studi Teknik Mesin

  
Dr. Nanang Saiful Rizal, M.T.

NPK. 1978040510308366

  
Kosjoko, S.T., M.T.

NIDN. 0715126901

## PERSEMBAHAN

Alhamdulillah segala puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT karena atas karunia rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik, untuk itu tugas akhir ini penulis persembahkan untuk:

1. Ayah dan Ibu tercinta yang tak henti-hentinya mendukung penulis baik moril maupun materil serta memberikan doa dan semangat sehingga penulis dapat menyelesaikan kuliahnya di Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
2. Sanak saudara dan beberapa pihak yang telah memberikan doa dan dukungannya yang membuat penulis semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Guru-guruku sejak taman kanak-kanak sampai perguruan tinggi.
4. Terima kasih kepada Bapak Kosjoko, S.T., M.T. sebagai Kaprodi Teknik Mesin yang telah menyemangati penulis untuk segera menyelesaikan skripsi penulis.
5. Dosen yang membantu kelancaran penyusunan proposal Tugas Akhir penulis Bapak Ardhi Fathonisyam Putra Nusantara, S.T., M.T. serta Ibu Nely Ana Mufafarida, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing.
6. Dosen yang telah menguji Skripsi Bapak Kosjoko, S.T., M.T. dan Bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T. dan Almamater Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
7. Seluruh saudara se-teknik mesin yang membanggakan khususnya angkatan 2017 atas kerjasama dan bantuannya yang telah diberikan kepada penulis dalam segala hal.

## MOTTO

*“Sesungguhnya urusan-Nya apabila Dia menghendaki sesuatu Dia hanya berkata kepadanya, Jadilah! Maka jadilah sesuatu itu”*

*(Qs. Al-Yasin : 82)*

*“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu, dan boleh jadi (pula) kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu. Allah mengetahui, sedang kamu tidak mengetahui”*

*(Qs. Al Baqarah : 216)*

*“Sebaik-baik manusia adalah yang paling bermanfaat bagi orang lain”*

*(HR. Ahmad, ath-Thabrani, ad-Daruqutni)*



## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Prayogi Donny Dharmawan

NIM : 1710641040

Dengan ini penulis menyatakan, bahwa dalam skripsi ini yang berjudul “ANALISIS PERBANDINGAN ANGLE OF ATTACK PADA AIRFOIL MODIFIKASI DAN NACA 0018 MENGGUNAKAN PROSES CFD DENGAN ANSYS 15.0” bukan merupakan karya milik orang lain baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali dalam bentuk kutipan yang telah dicantumkan sumbernya. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun.

Jember, 12 Juni 2021



**Prayogi Donny Dharmawan**  
**NIM. 1710641040**

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena berkat karunia dan hidayah-Nya dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“ANALISIS PERBANDINGAN ANGLE OF ATTACK PADA AIRFOIL MODIFIKASI DAN NACA 0018 MENGGUNAKAN PROSES CFD DENGAN ANSYS 15.0”**. Tugas akhir ini dibuat sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana Strata Satu (S1) Program Studi Teknik Mesin di Universitas Muhammadiyah Jember.

Pada penyusunan skripsi ini banyak hambatan serta rintangan yang Penulis hadapi namun pada akhirnya dapat melaluinya berkat adanya bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak baik secara moral maupu spiritual. Oleh karena itu, pada kesempatan ini Penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Dr. Hanafi M.Pd selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Jember
2. Bapak Dr. Nanang Saiful Rizal, M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jember.
3. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember.
4. Bapak Ardhi Fathonisyam Putra Nusantara, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing I, yang telah banyak membantu proses penyelesaian penulisan Laporan Tugas Akhir ini.
5. Ibu Nely Ana Mufarida S.T., M.T. selaku dosen pembimbing II, yang juga telah banyak membantu penyusunan proses penyelesaian Laporan Tugas Akhir ini.
6. Bapak Kosjoko, S.T., M.T. Selaku penguji skripsi 1 yang telah menjalankan tugas dengan sangat baik yaitu menguji hasil penelitian yang telah Penulis susun dan tulis pada laporan tugas akhir.

7. Bapak Dr. Mokh. Hairul Bahri, S.T., M.T. Selaku penguji skripsi 2 yang telah menjalankan tugas dengan sangat baik yaitu menguji hasil penelitian yang telah Penulis susun dan tulis pada laporan tugas akhir.
8. Seluruh dosen pengajar Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Jember, yang telah membagi pengetahuannya selama proses perkuliahan.
9. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan selama proses pembuatan skripsi.
10. Teman-teman Mahasiswa Teknik mesin seluruh angkatan khususnya angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan.
11. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu memberikan dukungan.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini jauh dari kesempurnaan, untuk itu diharapkan kritik dan sarannya bagi para pembaca guna kesempurnaan skripsi ini pada waktu yang akan datang. Besar harapan Penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Aamiin.

Jember, 12 Juni 2021



**Prayogi Donny Dharmawan**  
NIM. 1710641040



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	iv
<b>MOTTO</b> .....	v
<b>PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	4
1.3 Tujuan Penelitian .....	5
1.4 Batasan Masalah .....	5
1.5 Manfaat Penelitian .....	5
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	6
2.1 Turbin Angin .....	6
2.2 Komponen Utama pada Turbin .....	9
2.3 Elemen pada Turbin .....	9
2.4 Airfoil .....	12
2.5 Angle of Attack .....	15
2.6 Persamaan <i>Navier Stokes</i> .....	15
2.7 Bilangan Reynolds .....	16
2.8 <i>Computer Fluid Dynamic (CFD)</i> .....	17
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	19
3.1 Metode Penelitian .....	19
3.2 Diagram Alir Penelitian .....	20
3.3 Studi Literatur .....	20

3.4 Analisis Kebutuhan dan Rumusan Masalah .....	21
3.5 Model dan Desain Airfoil .....	21
3.6 Meshing Model Airfoil .....	24
3.7 Simulasi Model Airfoil .....	26
3.8 Analisis Data.....	26
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
4.1 Hasil Airfoil Modifikasi .....	27
4.2 Hasil Airfoil NACA 0018 .....	28
4.3 Kontur Kcepatan pada Airfoil .....	28
4.3 Nilai Cl dan Cd Airfoil Modifikasi.....	32
4.4 Nilai Cl dan Cd Airfoil NACA 0018 .....	34
4.5 Perbandingan Nilai Cl dan Cd .....	35
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>38</b>
5.1 Kesimpulan .....	38
5.2 Saran .....	38
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>40</b>



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>HAWT</i> dan <i>VAWT</i> .....	6
Gambar 2.2 Komponen Utama pada Turbin Angin .....	9
Gambar 2.3 Airfoil .....	13
Gambar 2.4 Klasifikasi Airfoil 4 Digit .....	14
Gambar 2.5 Angle of Attack .....	15
Gambar 3.1 Desain Airfoil Modifikasi .....	22
Gambar 3.2 Desain Airfoil NACA 0018 .....	22
Gambar 3.3 Permodelan Airfoil dengan Variasi <i>Angle of Attack</i> .....	23
Gambar 3.4 Permodelan Airfoil dengan Wind Tunnel .....	24
Gambar 3.5 <i>Meshing Airfoil</i> .....	25
Gambar 3.6 <i>Named Selection "Inlet"</i> .....	25
Gambar 4.1 Kontur Kecepatan Airfoil NACA 0018 0° .....	29
Gambar 4.2 Kontur Kecepatan Airfoil NACA 0018 15° .....	29
Gambar 4.3 Kontur Kecepatan Airfoil NACA 0018 30° .....	29
Gambar 4.4 Kontur Kecepatan Airfoil NACA 0018 45° .....	30
Gambar 4.5 Kontur Kecepatan Airfoil NACA 0018 60° .....	30
Gambar 4.6 Kontur Kecepatan Airfoil Modifikasi 0° .....	30
Gambar 4.7 Kontur Kecepatan Airfoil Modifikasi 15° .....	31
Gambar 4.8 Kontur Kecepatan Airfoil Modifikasi 30° .....	31
Gambar 4.9 Kontur Kecepatan Airfoil Modifikasi 45° .....	31
Gambar 4.10 Kontur Kecepatan Airfoil Modifikasi 60° .....	32
Gambar 4.11 Nilai <i>C<sub>l</sub></i> dan <i>C<sub>d</sub></i> Airfoil Modifikasi .....	32
Gambar 4.12 Nilai <i>C<sub>l</sub></i> dan <i>C<sub>d</sub></i> Airfoil NACA 0018 .....	34
Gambar 4.13 Perbandingan Nilai <i>C<sub>l</sub></i> dan <i>C<sub>d</sub></i> .....	36

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Potensi Energi Terbarukan .....	2
Tabel 3.1 Spesifikasi Geometri dan Simulasi .....	23
Tabel 3.2 Tabel Penyajian Analisis Data .....	26
Tabel 4.1 Hasil Perhitungan Airfoil Modifikasi .....	27
Tabel 4.2 Hasil Perhitungan Airfoil NACA 0018.....	28
Tabel 4.3 Perbandingan nilai $C_l$ dan $C_d$ .....	35



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. <i>Wind Tunnel</i> pada <i>Airfoil</i> .....	42
Lampiran 2. <i>Meshing</i> pada <i>Airfoil</i> .....	44
Lampiran 3. <i>Setup</i> Simulasi .....	46
Lampiran 4. Hasil Cek Plagiasi .....	46

