

**ANALISIS PERBEDAAN *PITCH PROPELLER* TERHADAP KECEPATAN
ANGIN DAN GAYA DORONG YANG DIHASILKAN DENGAN
METODE CFD**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCUBUANA
JAKARTA 2022**

ANALISIS PERBEDAAN *PITCH PROPELLER* TERHADAP KECEPATAN
ANGIN DAN GAYA DORONG YANG DIHASILKAN
DENGAN METODE CFD



Disusun Oleh:

Nama : Wirawan Taruna

NIM : 41320110070

Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
AGUSTUS 2022

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PERBEDAAN *PITCH PROPELLER* TERHADAP KECEPATAN ANGIN DAN GAYA DORONG YANG DIHASILKAN DENGAN METODE CFD

Disusun Oleh:

Nama : Wirawan Taruna
NIM : 41320110070
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal: 13 Agustus 2022

Telah dipertahankan di depan penguji

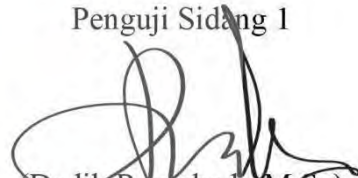
Pembimbing TA



(Ir. Yuriadi Kusuma, MT)

NIP. 192670082

Penguji Sidang 1



(Dedik Romahadi, M.Sc)

NIP. 116910542

Penguji Sidang 2



(Ir. Dadang Suhendra P., M.Si)

NIP. 612650444

Penguji Sidang 3

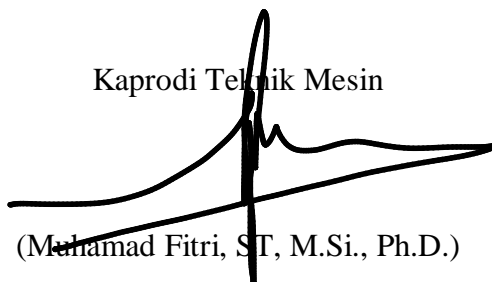


(Rini Anggraini, MM)

NIP. 60956002

Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin



(Mahamad Fitri, ST, M.Si., Ph.D.)

NIP. 118690617

Koordinator TA



(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)

NIP. 216910097

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wirawan Taruna

NIM : 41320110070

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Analisis Pengaruh Perbedaan *Pitch Propeller* Terhadap Kecepatan Angin dan Gaya Dorong Yang Dihasilkan Dengan Metode CFD

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Tugas Akhir yang saya buat ini adalah hasil karya saya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari di dalam penulisan Tugas Akhir saya terdapat unsur plagiat atau penjiplakan atas karya orang lain, maka saya siap untuk mempertanggungjawabkannya serta mendapatkan sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 06 Agustus 2022



(Wirawan Taruna)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur penulis panjatkan atas ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik. Selain itu, penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah membantu selama penelitian Tugas Akhir di PT. GMF AeroAsia maupun dalam penyusunan Tugas Akhir ini. Adapun pihak-pihak tersebut antara lain:

1. Bapak Dr. Harwikarya, MT selaku Pelaksana Tugas Rektor Universitas Mercu Buana Jakarta.
2. Bapak Dr. Ir. Mawardi Amin, MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana Jakarta.
3. Bapak Muhamad Fitri, ST, M.Si., Ph.D. Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Bapak Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng. Selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
5. Bapak Yuriadi Kusuma, ST., MT. Selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu dan pikiran serta memberikan arahan maupun bimbingan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
6. Seluruh dosen, staf dan karyawan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang selalu membantu dalam hal penyusunan Tugas Akhir.
7. Ayah dan Ibu yang tak pernah lelah memberikan dukungan berupa doa, moril dan materi kepada penulis dalam setiap proses Tugas Akhir yang dijalani.
8. Rekan-rekan kerja yang memberi saran dan informasi yang sangat membantu agar terealisasinya penelitian Tugas Akhir
9. Rekan-rekan seperjuangan Teknik Mesin Universitas Mercu Buana angkatan 2020 yang selalu memberikan doa dan semangat.
10. Seluruh pihak yang membantu selama proses penulis menyelesaikan Tugas Akhir yang tidak dapat disebutkan satu persatu tanpa mengurangi rasa hormat dan terima kasih penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, penulis mengharapkan adanya kritik dan saran yang membangun dalam Tugas Akhir ini sehingga akan membuat penulis menjadi lebih baik lagi ke depannya. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri dan seluruh pihak yang membaca Tugas Akhir ini.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb

Jakarta, 06 Agustus 2022



Wirawan Taruna



DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR ISTILAH	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 RUMUSAN MASALAH	2
1.3 TUJUAN	2
1.4 MANFAAT	2
1.5 RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6 SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 <i>PROPELLER</i>	4
2.2 JENIS-JENIS SISTEM <i>PROPELLER</i>	5
2.11.1 <i>Fixed pitch propeller</i>	5
2.11.2 <i>Variable pitch propeller</i>	5
2.3 <i>REVOLUTIONS PER MINUTE (RPM)</i>	7
2.4 GAYA DORONG	7
2.5 <i>DRAG (GAYA HAMBAT)</i>	8
2.6 <i>LIFT (GAYA ANGKAT)</i>	9
2.7 <i>AIRFOIL NACA</i>	9
2.8 <i>CLARK-Y AIRFOIL</i>	10
2.9 <i>ANGLE OF ATTACK (AOA)</i>	10

2.10	<i>COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)</i>	11
2.11	PROSES CFD	13
	2.11.1 <i>Pre-Processing</i>	13
	2.11.2 <i>Processing</i>	14
	2.11.3 <i>Post-Processing</i>	18
2.12	PARAMETER MESH	21
2.13	PENELITIAN TERDAHULU	23
BAB III METODOLOGI		28
3.1	DIAGRAM ALIR	28
	3.1.1 Diagram alir sistematis penelitian	28
	3.1.2 Diagram alir simulasi	29
3.2	ALAT DAN BAHAN	31
	3.2.1 Perangkat lunak	31
	3.2.2 Perangkat keras	31
	3.2.3 Objek Penelitian	31
	3.2.4 Persiapan Perhitungan Simulasi	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		42
4.1	HASIL ITERASI	42
4.2	DATA (GAYA DORONG) <i>THRUST</i> DAN PEMBAHASAN	42
4.3	KECEPATAN ALIRAN UDARA	45
BAB V KESIMPULAN		48
5.1	KESIMPULAN	48
5.2	SARAN	48
DAFTAR PUSTAKA		50
LAMPIRAN		52
LAMPIRAN A. LEMBAR REVISI PENGUJI 1		53
LAMPIRAN B. LEMBAR REVISI PENGUJI 2		54
LAMPIRAN C. LEMBAR REVISI PENGUJI 3		55

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Pergerakan Gaya pada <i>Propeller</i>	4
Gambar 2.2 <i>Fixed Pitch Propeller</i>	5
Gambar 2.3 <i>Ground-Adjustable Propeller</i>	6
Gambar 2.4 <i>Clark-Y Airfoil</i>	10
Gambar 2.5 <i>Angle of Attack (AoA)</i>	11
Gambar 2.6 <i>meshing</i> dua dimensi	13
Gambar 2.7 <i>meshing</i> tiga dimensi	13
Gambar 2.8 Contoh <i>Displaying Mesh</i>	18
Gambar 2.9 Contoh Tampilan Kontur Tekanan Statik	19
Gambar 2.10 Contoh Tampilan Kontur Tekanan Statik Dalam Bentuk <i>Flat</i>	19
Gambar 2.11 Contoh Tampilan Vektor Kecepatan	20
Gambar 2.12 Contoh Tampilan <i>Pathlines</i>	20
Gambar 3.1 Diagram Alir Sistematis Penelitian	28
Gambar 3.2 Diagram Alir Penelitian	29
Gambar 3.1 <i>Propeller</i> pada sudut 15°	32
Gambar 3.2 <i>Propeller</i> pada sudut 30°	32
Gambar 3.3 <i>Propeller</i> pada sudut 45°	33
Gambar 3.4 <i>Propeller</i> pada sudut 60°	33
Gambar 3.5 <i>Propeller</i> pada sudut 75°	34
Gambar 3.8 <i>Fluid Domain</i>	34
Gambar 3.9 <i>Rotating Domain</i>	35
Gambar 3.10 <i>Static Domain</i>	35
Gambar 3.11 <i>Setting Meshing</i>	36
Gambar 3.12 <i>Skewness Static Domain</i>	36
Gambar 3.13 <i>Skewness Rotating Domain</i>	36
Gambar 3.14 Indikator kualitas <i>mesh</i> dari nilai <i>skewness</i>	37
Gambar 3.15 <i>Inlet Name Selection</i>	37
Gambar 3.16 <i>Outlet name selection</i>	38
Gambar 3.17 <i>Outlet Name Selection</i>	38
Gambar 3.18 <i>Rotating Name Selection</i>	38
Gambar 3.19 <i>Propeller Name Selection</i>	39

Gambar 3.20 <i>General Setting</i>	39
Gambar 3.21 <i>Models Setting</i>	40
Gambar 3.22 <i>Cell Zone Condition Setting</i>	40
Gambar 3.23 <i>Boundary Condition Setting</i>	41
Gambar 3.24 <i>Solution method setting</i>	41
Gambar 3.25 <i>Solution Initialize Setting</i>	42
Gambar 3.26 <i>Calculation Run Setting</i>	42
Gambar 4.1 Grafik <i>Residual</i>	43
Gambar 4.2 <i>Propeller Thrust VS Time Step</i>	44
Gambar 4.3 <i>Thrust Average</i>	44
Gambar 4.4 Kecepatan dan Kondisi Aliran Udara <i>Propeller 15°</i>	45
Gambar 4.5 Kecepatan dan Kondisi Aliran Udara <i>Propeller 30°</i>	45
Gambar 4.6 Kecepatan dan Kondisi Aliran Udara <i>Propeller 45°</i>	46
Gambar 4.7 Kecepatan dan Kondisi Aliran Udara <i>Propeller 60°</i>	46
Gambar 4.8 Kecepatan dan Kondisi Aliran Udara <i>Propeller 75°</i>	47

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 <i>Rule of Thumb</i>	21
Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu	23
Tabel 3.1 Spesifikasi Laptop	31
Tabel 3.2 <i>Setting Meshing</i>	36
Tabel 3.3 Nilai <i>Nodes</i> dan <i>Elements</i>	37



DAFTAR ISTILAH

<i>Airfoil</i>	Bentuk dari suatu bidang yang dapat menghasilkan gaya angkat
<i>Angle of Attack</i>	Sudut Serang antara arah angin dan <i>Chord Line Propeller</i>
<i>Chord Line</i>	Garis yang menghubungkan antara titik depan <i>propeller</i> dan titik belakang <i>propeller</i>
<i>Drag</i>	Gaya Hambat
<i>Engine</i>	Mesin pesawat yang menghasilkan sumber energi bagi pesawat
<i>Exhaust</i>	Tempat keluarnya angin dari <i>engine</i>
<i>Fixed Pitch</i>	sudut <i>propeller</i> yang tidak bisa berubah
<i>Hub</i>	tempat dimana <i>propeller</i> berporos
<i>Lift</i>	Gaya angkat
<i>Meshing</i>	proses konversi domain fluida yang kontinu menjadi domain komputasi yang diskrit sehingga persamaan-persamaan fluida dapat diselesaikan solusinya menggunakan metode numerik
<i>NACA</i>	bentuk <i>airfoil</i> sayap pesawat udara yang dikembangkan oleh <i>National Advisory Committee for Aeronautics</i>
<i>Propeller</i>	Baling-baling pesawat
<i>Pitch</i>	Sudut <i>Propeller</i>
<i>Pressure</i>	Tekanan
<i>Residual</i>	selisih antara nilai duga (predicted value) dengan nilai pengamatan sebenarnya apabila data yang digunakan adalah data sampel.
<i>Thrust</i>	Gaya dorong pada pesawat
<i>Turbo Fan</i>	<i>Engine</i> Pesawat yang menggunakan <i>Fan</i> atau Kipas untuk menghasilkan <i>power</i>

Turbo Prop

Engine pesawat yang menggunakan *propeller* untuk menghasilkan *power*

Variable Pitch

Sudut *propeller* yang bisa berubah-ubah besarnya

