

**PERANCANGAN *LOW SPEED WIND TUNNEL* SIKLUS
TERBUKA SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM
LAB KONVERSI ENERGI UMB**



PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN *LOW SPEED WIND TUNNEL* SIKLUS
TERBUKA SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM
LAB KONVERSI ENERGI UMB



Disusun oleh:

Nama : Efriza Diningrat
NIM : 41320120084
Program Studi : Teknik Mesin

DIAJUKAN UNTUK MEMENUHI SYARAT KELULUSAN MATA KULIAH
TUGAS AKHIR PADA PROGRAM SARJANA STRATA SATU (S1)
JANUARI 2023

HALAMAN PENGESAHAN

PERANCANGAN *LOW SPEED WIND TUNNEL* SIKLUS TERBUKA SEBAGAI ALAT PRAKTIKUM LAB KONVERSI ENERGI UMB

Disusun oleh:

Nama : Efriza Dinatingrat
NIM : 41320120084
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 27 Februari 2023


Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA

Penguji Sidang I



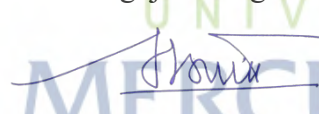
Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng
NIK/NIP. 216910097




Andi Firdaus Sudarma, M.Eng
NIK/NIP. 217810112

Penguji Sidang II

Penguji Sidang III



Dr. Abdul Hamid
NIK/NIP: 217810112




Prof. Dr. Chandrasa Soekardi
NIK/NIP: 114570409


Mengetahui,

Kaprodi Teknik Mesin

Koordinator TA



Muhamad Fitri, M.Si, Ph.D
NIK/NIP. 118690617



Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T.
NIK/NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Efriza Diningrat

NIM : 41320120084

Jurusan : Teknik Mesin

Fakultas : Teknik

Judul Kerja Praktik : Perancangan *Low Speed Wind Tunnel* Siklus Terbuka Sebagai Alat Praktikum Lab Konversi Energi UMB

Dengan ini menyatakan bahwa saya melakukan Tugas Akhir dengan sesungguhnya dan hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa paksaan.

UNIVERSITAS
MERCU BUANA

Jakarta, 27 Februari 2023



Efriza Diningrat

PENGHARGAAN

Segala puji bagi Tuhan YME yang telah memberikan rahmat, ridho, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang berjudul “Perancangan Low Speed *Wind Tunnel* Siklus Terbuka Sebagai Alat Praktikum Lab Konversi Energi UMB”. Ucapan terima kasih ini dipersembahkan untuk orang-orang yang telah berjasa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, yaitu:

1. Muhamad Fitri, Ph.D, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin.
2. Gilang Awan Yudhistira, S.T., M.T. selaku Koordinator Tugas Akhir Program Studi Teknik Mesin.
3. Gian Villany Golwa, S.T., M.T, selaku Koordinator Laboratorium Program Studi Teknik Mesin.
4. Alief Avicenna Luthfie, S.T., M.Eng, sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan dukungan, nasehat serta arahan selama proses pengerjaan laporan ini.
5. Kedua orang tua yang selalu mendukung dan mendoakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.
6. Sahabat dan teman-teman yang selalu mendukung dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak tersebut.

Jakarta, 27 Februari 2023



Efriza Diningrat

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR SIMBOL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	2
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	5
2.2. <i>WIND TUNNEL</i>	12
2.3. <i>KOMPONEN LOW SPEED WIND TUNNEL</i> SIKLUS TERBUKA	14
2.3.3. <i>Test section</i>	14
2.3.2. <i>Contraction cone</i>	14
2.4.4. <i>Diffuser</i>	15
2.3.1. <i>Settling Chamber</i>	17
2.3.4. <i>Drive Section (Motor dan Fan)</i>	18
2.4. COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS (CFD)	20
2.4.1. Manfaat CFD	20

2.4.2. Langkah-Langkah Penggunaan CFD	22
2.4.3. Fluent	23
2.4.4. Formulasi Solver	23
2.4.5. Penentuan Model	24
2.4.6. Penentuan Kondisi Batas	24
2.4.7. Model Matematika	26
BAB III METODOLOGI	28
3.1. DIAGRAM ALIR	28
3.2. ALAT DAN BAHAN	38
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	39
4.1. PERANCANGAN <i>TEST SECTION</i>	39
4.2. PERANCANGAN <i>CONTRACTION SECTION</i>	41
4.3. PERANCANGAN <i>SETTLING CHAMBER</i>	44
4.4. PERANCANGAN <i>DIFFUSER</i>	45
4.5. SIMULASI LOW SPEED WIND TUNNEL SIKLUS TERBUKA	47
BAB V PENUTUP	54
5.1. KESIMPULAN	54
5.2. SARAN	55
DAFTAR PUSTAKA	56

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>Wind Tunnel</i> siklus terbuka	13
Gambar 2.2. <i>Test Section Wind Tunnel</i>	15
Gambar 2.3. Gambar 3D <i>contraction wind tunnel</i>	16
Gambar 2.4. <i>Rectangular section diffuser</i>	18
Gambar 2.5. <i>Settling Chamber</i>	19
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 3.2. Diagram Alir Perancangan <i>Low Speed Wind Tunnel</i>	30
Gambar 3.3. Diagram Alir Simulasi CFD	32
Gambar 3.4. <i>General Mesh Setting</i>	33
Gambar 3.5. <i>Detail Face Sizing Dan Edge Sizing</i>	33
Gambar 3.6. Indikator Kualitas Mesh Dari Nilai Skewness	34
Gambar 3.7. <i>General Setting</i>	34
Gambar 3.8. <i>Model Setting</i>	35
Gambar 3.9. <i>Material Setting</i>	35
Gambar 3.10. <i>Cell Zone Condition Setting</i>	36
Gambar 3.11. <i>Operating Condition</i>	36
Gambar 3.12. <i>Solution Method Setting</i>	37
Gambar 3.13. <i>Calculation Run Setting</i>	38
Gambar 4.1. <i>Test Section</i>	40
Gambar 4.2. Matlab Formula <i>Contraction section</i>	42
Gambar 4.3. Matlab <i>Contraction section</i>	43
Gambar 4.4. <i>Contraction Section</i>	43
Gambar 4.5. <i>Settling Chamber</i>	44
Gambar 4.6. <i>Diffuser</i>	46
Gambar 4.7. <i>Low Speed Wind Tunnel</i> Siklus Terbuka	46
Gambar 4.8. <i>Fluid Domain Low Speed Wind Tunnel</i> 2D	47
Gambar 4.9. <i>Inlet Domain Low Speed Wind Tunnel</i>	47
Gambar 4.10. <i>Outlet Domain Low Speed Wind Tunnel</i>	48

Gambar 4.11. <i>Domain Low Speed Wind Tunnel</i>	48
Gambar 4.12. <i>Meshing Settling Chamber</i>	48
Gambar 4.13. <i>Meshing Contraction Section</i>	49
Gambar 4.14. <i>Meshing Test Section</i>	49
Gambar 4.15. <i>Meshing Diffuser</i>	50
Gambar 4.16. Grafik Residual	50
Gambar 4.17. Aliran Udara Pada <i>Wind Tunnel</i>	51
Gambar 4.18. Kecepatan Udara Pada <i>Wind Tunnel</i>	51
Gambar 4.19. Tekanan Pada <i>Wind Tunnel</i>	52
Gambar 4.20. Turbulensi Pada <i>Wind Tunnel</i>	52



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
R_e	[-]
Q	Debit [m^3/s]
ρ	Massa jenis [kg/m^3]
μ	Viskositas udara [$N.s/m^2$]
ν	Viskositas <i>kinematic</i> [m^2/s]
V	Kecepatan angin [m/s]
D_h	Diameter hidraulik [m]
A	Luas <i>section</i> lokal [m^2]
L	Panjang <i>section</i> lokal [m]
g	Percepatan gravitasi [m/s^2]
θ	Sudut <i>diffuser</i> [$^\circ$]
A_R	Ratio luas pada <i>diffuser</i>