

**OPTIMASI DIAMETER PANEL *HONEYCOMB* PADA *LOW SPEED WIND TUNNEL* TIPE TERBUKA UNTUK SARANA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN SIMULASI CFD**



APRI JENRIKO DAMANIK
NIM: 41321120010

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MERCU BUANA
JAKARTA 2023

LAPORAN TUGAS AKHIR

OPTIMASI DIAMETER PANEL *HONEYCOMB* PADA *LOW SPEED WIND TUNNEL* TIPE TERBUKA UNTUK SARANA PEMBELAJARAN
MENGUNAKAN SIMULASI CFD



Disusun Oleh:

Nama : Apri Jenriko Damanik
NIM : 41321120010
Program Studi : Teknik Mesin

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

HALAMAN PENGESAHAN

OPTIMASI DIAMETER PANEL *HONEYCOMB* PADA *LOW SPEED WIND TUNNEL* TIPE TERBUKA UNTUK SARANA PEMBELAJARAN MENGGUNAKAN SIMULASI CFD

Disusun Oleh:

Nama : Apri Jenriko Damanik
NIM : 41321120010
Program Studi : Teknik Mesin

Telah diperiksa dan disetujui pada tanggal 17, Juni 2023
Telah dipertahankan di depan penguji,

Pembimbing TA



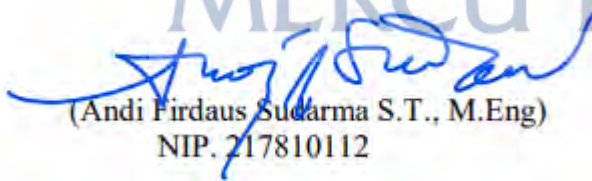
(Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng)
NIP. 216910097

Penguji Sidang I



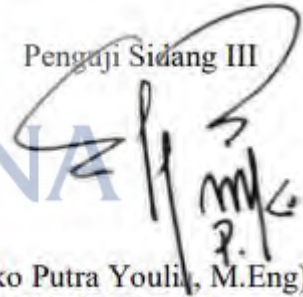
(Dr. Eng. Deni Shidqi Khaerudini)
NIP. 216890126

Penguji Sidang II



(Andi Firdaus Sudarma S.T., M.Eng)
NIP. 217810112

Penguji Sidang III



(Rikko Putra Youli, M.Eng)
NIP. 120930671

Mengetahui

Kaprodi Teknik Mesin



(Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., M.T)
NIP 005087502

Koordinator TA



(Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T)
NIP. 221900211

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Apri Jenriko Damanik
NIM : 41321120010
Jurusan : Teknik Mesin
Fakultas : Teknik
Judul Tugas Akhir : Optimasi Diameter Panel *Honeycomb* Pada *Low Speed Wind Tunnel* Tipe Terbuka Untuk Sarana Pembelajaran Menggunakan Simulasi CFD

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.

Tangerang, 3 Maret 2023



Apri Jenriko Damanik

PENGHARGAAN

Puji syukur selalu dan tak lupa penulis panjatkan kepada kehadiran Tuhan yang Maha Kuasa, karena atas nikmat, dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir dengan tepat waktu dan dapat menyusun laporan Tugas Akhir. Penyusunan laporan Tugas Akhir merupakan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan seluruh rangkaian kegiatan Tugas Akhir dan sebagai salah satu syarat untuk menempuh ujian jenjang Sarjana Strata Satu (S1) di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Mercu Buana. Dalam proses melaksanakan kegiatan dan penyusunan laporan Tugas Akhir, penulis menyadari begitu banyak bantuan dan dukungan dari berbagai pihak baik secara moral maupun langsung. Oleh karena itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih sebesar – besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Andi Adriansyah, M. Eng, selaku Rektor Universitas Mercu Buana
2. Dr. Eng. Imam Hidayat, ST., M.T, selaku Kepala Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana yang telah memberikan motivasi kepada setiap mahasiswa Teknik Mesin.
3. Gilang Awan Yudhistira, ST., M.T, selaku Sekretaris Program Studi Teknik Mesin Universitas Mercu Buana dan juga selaku Koordinator Tugas Akhir Teknik Mesin Universitas Mercu Buana.
4. Alief Avicenna Luthfie, ST., M.Eng, sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan arahan selama proses penyusunan dan pengerjaan laporan ini.
5. Keluarga dan sahabat, yang selalu memberikan doa dan dukungan terhadap penulis sehingga dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
6. Teman seperbimbingan, Himawan Sukoco yang telah bersama-sama mencurahkan ide, tenaga, dan waktu agar Tugas Akhir ini dapat diselesaikan

Masih banyak lagi pihak-pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak bisa disebutkan satu-persatu.

Tangerang, 3 Maret 2023



(Apri Jenriko Damanik)

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
PENGHARGAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ixi
DAFTAR SIMBOL	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. LATAR BELAKANG	1
1.2. RUMUSAN MASALAH	3
1.3. TUJUAN	3
1.4. MANFAAT	3
1.5. RUANG LINGKUP DAN BATASAN MASALAH	3
1.6. SISTEMATIKA PENULISAN	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1. PENELITIAN TERDAHULU	6
2.2. <i>REYNOLDS NUMBER</i>	13
2.3. INTENSITAS TURBULENSI	15
2.4. <i>WIND TUNNEL</i>	17
2.5. <i>HONEYCOMB</i>	22
2.6. PENELITIAN PANEL <i>HONEYCOMB</i> TERDAHULU	23
2.6.1 Hasil Simulasi	25
2.6.2 Analisis Optimasi Panel <i>Honeycomb</i>	26

2.7. <i>COMPUTATIONAL FLUID DYNAMICS</i> (CFD)	27
2.7.1 Langkah-Langkah Penggunaan CFD	27
2.7.2 <i>Fluent</i>	28
2.7.3 Formulasi <i>Solver</i>	29
2.7.4 Model Matematika	30
BAB III METODE PENELITIAN	32
3.1. DIAGRAM ALIR	32
3.2. ALAT DAN BAHAN	44
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1. PERANCANGAN <i>SETTLING CHAMBER</i> DAN DIAMETER <i>HONEYCOMB</i>	45
4.2. HASIL PENELITIAN	48
4.2.1 Hasil Iterasi	48
4.2.2 Hasil Simulasi	49
4.2.3 Validasi Hasil melalui Penelitian Terdahulu	56
4.3 OPTIMASI HASIL ANALISIS	57
BAB V PENUTUP	59
5.1. KESIMPULAN	59
5.2. SARAN	59
DAFTAR PUSTAKA	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Jenis Aliran Fluida	15
Gambar 2.2. <i>Wind Tunnel</i> Tipe Tertutup	17
Gambar 2.3. <i>Wind Tunel</i> Tipe Terbuka	18
Gambar 2.4. <i>Test Section</i>	20
Gambar 2.5. <i>Contraction Cone</i> 20	20
Gambar 2.6. <i>Difusser</i>	21
Gambar 2.7. <i>Honeycomb</i>	23
Gambar 2.8. Grafik Intensitas Turbulensi penelitian terdahulu	25
Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.2. Bentuk Sel <i>Honeycomb</i>	34
Gambar 3.3. Diagram Simulasi CFD	36
Gambar 3.4. <i>Geometry 2D Wind Tunnel</i>	37
Gambar 3. 5. <i>Meshing 2D</i>	38
Gambar 3.6. <i>Cell Zone Conditions Setting</i>	40
Gambar 3.7. Optimasi Hasil CFD	42
Gambar 4. 1. Ukuran Diameter Sel <i>Honeycomb</i>	46
Gambar 4. 2. Grafik Residual	49
Gambar 4.3. Peningkatan Kecepatan Aliran pada <i>Wind Tunnel</i>	50
Gambar 4.4. <i>Velocity Contour</i>	50
Gambar 4.5. Pengaruh Kecepatan Terhadap Variasi Diameter <i>Honeycomb</i>	51
Gambar 4.6. <i>Pressure Contour</i>	52
Gambar 4.7. Grafik Pengaruh Tekanan pada Variasi Diameter <i>Honeycomb</i>	53
Gambar 4.8. Grafik Intesnsitas Turbulensi pada <i>Wind Tunnel</i>	54
Gambar 4. 9. Grafik Intensitas Turbulensi	55
Gambar 4.10. Grafik Optimasi Diameter Hidrolik <i>Honeycomb</i>	57

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu	6
Tabel 3.1. Ukuran <i>Wind Tunnel</i>	33
Tabel 3.2. Diameter <i>Honeycomb</i>	35
Tabel 3.3. <i>Mesh Independency</i>	39
Tabel 3.4. <i>Cell Zone Conditions</i>	41



DAFTAR SIMBOL

Simbol	Keterangan
V	Kecepatan Aliran [m/s]
A	Luas Penampang [m/s ²]
P	Tekanan [kPa]
ρ	Massa Jenis Fluida [Kg/m ³]
G	Percepatan Gravitasi [m/s ²]
Z	Head Ketinggian [m]
Re	<i>Reynold Number</i>
V	Kecepatan rata-rata fluida yang mengalir [m/s]
D	Diameter dalam pipa [m]
μ	Viskositas dinamik fluida [kg/m.s]
IT	Intensitas turbulensi
βh	Porositas <i>honeycomb</i>
A_{flow}	Luas Penampang yang dilalui fluida [m ²]
A_{total}	Luas Penampang keseluruhan [m ²]
V'	Fluktuasi Kecepatan [m/s]
λ	Konstanta (1 untuk poros, 0 untuk non poros)
β	Porositas